



**LA VIGILANCIA DE LAS POBLACIONES DE GUSANO
BLANCO *Premnotrypes vorax* Y POLILLA
GUATEMALTECA *Tecia solanivora*: UNA HERRAMIENTA
ÚTIL PARA SU MANEJO EN EL CULTIVO DE LA PAPA**





LA VIGILANCIA DE LAS POBLACIONES DE GUSANO BLANCO *Premnotrypes vorax* Y POLILLA GUATEMALTECA *Tecia solanivora*: UNA HERRAMIENTA ÚTIL PARA SU MANEJO EN EL CULTIVO DE LA PAPA

Cartilla elaborada por:

Jorge Humberto Argüelles Cárdenas.

Ingeniero Agrónomo. M.Sc. Estadística. Corpoica, C. I. Tibaitatá.

Manuel Ricardo Pérez Álvarez

Biólogo. Corpoica, C. I. Tibaitatá

Nancy Barreto Triana

Ingeniera Agrónoma. Ph.D. Entomología. Corpoica, C. I. Tibaitatá.

Eduardo María Espitia Malagón

Ingeniero Agrónomo. M.Sc. Entomología. Corpoica, C. I. Tibaitatá.

*La presente publicación ha sido elaborada con la cofinanciación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y ASOHOFRUCOL, con recursos del FNFH, el contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de los investigadores y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista del MADR Y ASOHOFRUCOL

Centro de Investigación Tibaitatá – Corpoica
Mosquera (Cundinamarca)
Julio, 2012

Argüelles Cárdenas, Jorge Humberto; Pérez Álvarez, Manuel Ricardo; Barreto Triana, Nancy y Espitia Malagón, Eduardo María / La vigilancia de las poblaciones de gusano blanco *Premnotrypes vorax* y polilla Guatemalteca *Tecia solanivora*: una herramienta útil para su manejo en el cultivo de la papa. Mosquera (Cundinamarca): CORPOICA, 2012

Mosquera (Cundinamarca): CORPOICA, 2012. 23 p.

Palabras clave: **SOLANUM TUBEROSUM, CONTROL DE PLAGAS, PREMNOTRYPES VORAX, TECIA SOLANIVORA, DISTRIBUCION ESPACIAL**



Línea de atención al cliente: 018000121515

atencionalcliente@corpoica.org.co

www.corpoica.org.co

ISBN: 978-958-740-108-0

CA: PN27100011

CUI: 1370

Primera edición: Julio 2012

Tiraje: 600 ejemplares

Producción editorial:

Diagramación, impresión y encuadernación



www.produmedios.org

Tel: 8937710

Diseño: Javier Nieto

Impreso en Colombia

Printed in Colombia



CONTENIDO

Presentación	5
El gusano blanco de la papa <i>P. vorax</i> y la polilla guatemalteca <i>T. solanivora</i> , principales insectos que atacan el cultivo de la papa en Colombia	6
El conocimiento de la distribución espacial del gusano blanco y la polilla guatemalteca como herramienta para la toma de decisiones	10
La temperatura y la precipitación ayudan a predecir el comportamiento de las poblaciones de gusano blanco y polilla guatemalteca	14
La vigilancia de las poblaciones de gusano blanco y polilla guatemalteca como herramienta clave para su manejo	17
Recomendaciones para un manejo racional del gusano blanco y la polilla guatemalteca	19
Insecticidas aprobados por el ICA (2012) para control del gusano blanco de la papa <i>P. vorax</i>	20
Insecticidas aprobados por el ICA (2012) para control de la polilla guatemalteca <i>T. solanivora</i>	21
Conclusiones	22
Bibliografía	23







PRESENTACIÓN

Esta cartilla divulgativa es producto de los resultados del proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Agricultura y la Asociación Hortofrutícola de Colombia (Asohofrucol): “Diseño de un sistema de seguimiento y alerta sanitario para ser utilizado como herramienta en la toma de decisiones de manejo de *P. vorax* y *T. solanivora* en el sistema de producción de papa en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá”.

El objetivo principal de esta publicación es suministrar herramientas a los productores para el manejo racional del gusano blanco *P. vorax* y la polilla guatemalteca *T. solanivora*, basadas en la distribución espacial de estos insectos, en las condiciones climáticas presentes durante el desarrollo del cultivo, y en el conocimiento de los plaguicidas (dosis, residualidad, espectro de acción y periodo de carencia¹), con el fin de realizar aplicaciones localizadas en los sitios de mayor concentración y dispersión de las poblaciones de la plaga y cuando las condiciones de temperatura y precipitación favorezcan la presencia de las especies. Lo anterior permitirá un ahorro significativo en el uso de los plaguicidas, una disminución en la contaminación ambiental y del producto para consumo, así como la protección de la fauna benéfica.

Para lograr este objetivo, es necesario que los productores adopten el muestreo como una estrategia para conocer la distribución de los insectos plaga asumiéndolo como una inversión que se verá reflejada en el uso racional de plaguicidas y en una disminución significativa en los costos de producción.

1 El periodo de carencia es el tiempo después de la aplicación durante el cual la planta, fruta o verdura tratada no se debe consumir por las personas o animales, pues se presume razonablemente que, dentro de dicho tiempo, el plaguicida que aún contiene constituye un serio riesgo para la salud. www.manualdelombricultura.com/foro/mensajes/8732.html



EL GUSANO BLANCO DE LA PAPA *P. vorax* Y LA POLILLA GUATEMALTECA *T. solanivora*, PRINCIPALES INSECTOS QUE ATACAN EL CULTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA

El gusano blanco de la papa y la polilla guatemalteca son los insectos de mayor importancia económica en el cultivo de la papa, puesto que se han constituido en el principal factor de pérdida en la calidad del producto, debido al daño a los tubérculos, que puede llegar al 100 % si las condiciones ambientales y de manejo del cultivo les favorecen.

El gusano blanco de la papa

Nombre científico: *Premnotrypes vorax* (Hustache)

El gusano blanco de la papa es el insecto plaga que causa mayor afectación en este cultivo en Colombia, desde que fue reportado por primera vez a principios del siglo XX en varios municipios de la Sabana de Bogotá. Es originario de las principales regiones donde se cultiva la papa y se adapta a condiciones de páramo. Este insecto pertenece a la especie *Premnotrypes vorax*, de la familia Curculionidae. Su ciclo de vida varía según las condiciones de altitud (msnm) y temperatura en las cuales se desarrolle, con una duración entre 85 a 170 días desde huevo a adulto, pasando por los estados intermedios de larva y pupa.

Las hembras de gusano blanco, colocan los huevos en el interior de los tallos secos de las pajas que se encuentran en el suelo. En ese refugio, los huevos que tienen forma cilíndrica con extremos redondeados, incuban, y al cabo de un periodo de 21 a 76 días salen las larvas. Recién puestos los huevos son color crema, pero a medida que avanza la incubación toman un color traslúcido, donde se puede observar la larva en formación (Figura 1).



Figura 1. Posturas de gusano blanco. Foto: Manuel Ricardo Pérez Álvarez

Luego de la eclosión, la larva que es la responsable del daño, comienza su desarrollo, buscando los tubérculos para alimentarse; se introduce en ellos y solo sale hasta que completa dicho desarrollo (Figura 2). Ocasionalmente, se pueden encontrar larvas en los tallos de la planta, si las poblaciones son muy abundantes. El estado larval del gusano blanco, tiene una duración de 34 a 118 días.

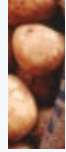


Figura 2. Larva de gusano blanco. Foto: Manuel Ricardo Pérez Álvarez

La larva deja de alimentarse al completar su desarrollo y sale del tubérculo en búsqueda de un sitio en el suelo para empupar; esta etapa dura entre 16 y 46 días, hasta la emergencia del adulto (Figura 3).

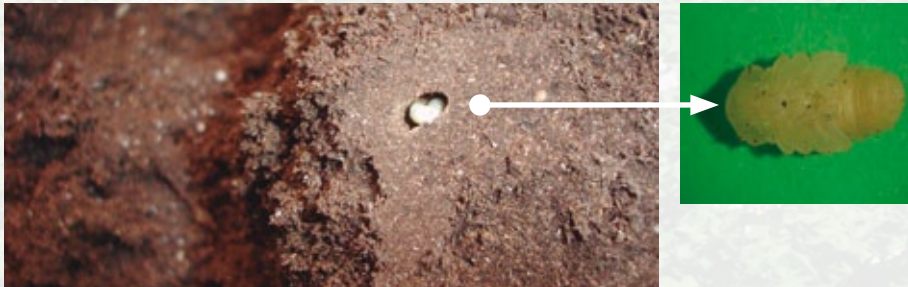


Figura 3. Pupa de gusano blanco en su sitio de empupamiento. Foto: Manuel Ricardo Pérez Álvarez

El adulto es un pequeño gorgojo del suelo, con una longitud de 5 a 7 mm y apariencia de terrón (Figura 4); esta última fase tiene una duración entre 126 y 365 días. Es un insecto de hábitos nocturnos que se alimenta del follaje de la planta de papa, haciendo pequeños semicírculos en los bordes de las hojas.



Figura 4. Adulto de gusano blanco. Foto: Manuel Ricardo Pérez Álvarez



Figura 5. Daños internos y externos causados por las larvas de gusano blanco en el tubérculo. Foto: Manuel Ricardo Pérez Álvarez

La polilla guatemalteca

Nombre científico: *Tecia solanivora* (Povolny)

La polilla guatemalteca entró a Colombia por el departamento de Norte de Santander en el año 1985. En la década de los 90 se convirtió en plaga clave del cultivo de la papa, al atacar importantes zonas paperas en Cundinamarca y Boyacá. El insecto corresponde a la especie *Tecia solanivora*, de la familia Gelechiidae, que agrupa pequeñas polillas de hábitos crepusculares (es decir, prefieren la oscuridad). Su ciclo de vida comprende los estados de huevo, larva, pupa y adulto; con duración variable entre 45 a 68 días, según la temperatura en la cual se desarrolla.

La hembra coloca los huevos cerca a los sitios donde se encuentran los tubérculos de papa, tanto en el lote de cultivo como en almacenamiento. Los huevos, que son ligeramente ovalados, miden 0,5 mm de diámetro. Recién puestos son de color blanco aperlado, y a medida que van madurando se tornan amarillentos; justo antes de la eclosión se vuelven oscuros, lo que ocurre de 9 a 15 días después de la postura (Figura 6).



Figura 6. Huevos de polilla guatemalteca. Foto: Aristóbulo López-Ávila y Eduardo Espitia

Las larvas entran a los tubérculos a través de un orificio diminuto, se alimentan de la pulpa y forman galerías profundas; son pequeñas, de no más de un mm de longitud, y son las que causan el daño. Al completar su desarrollo, entre los 20 y 30 días, alcanzan un tamaño de 14 mm y abandonan el tubérculo por un orificio bien definido, de aproximadamente un mm de diámetro. Las galerías que forman estas larvas quedan llenas de excrementos, dañando la calidad del producto (Figura 7).

La Vigilancia de las Poblaciones de Gusano Blanco *Premnotrypes vorax* y Polilla Guatemalteca *Tecia solanivora*: una herramienta útil para su manejo en el cultivo de la papa

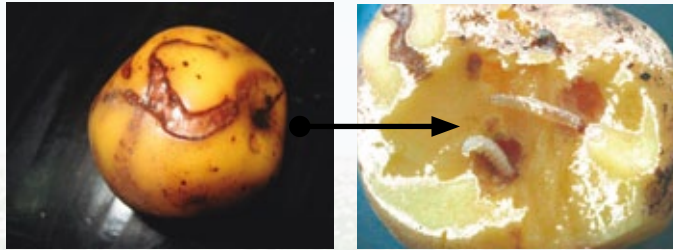
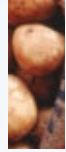


Figura 7. Daño externo e interno de las larvas de polilla guatemalteca.

Foto: Manuel Ricardo Pérez Álvarez

La larva, al salir del tubérculo, se encoge para formar la pupa dentro de un capullo, al que se adhieren partículas del suelo en el que se encuentra. Luego de 15 a 23 días se completa la fase de pupa. Las pupas difieren de tamaño, de acuerdo con el sexo: la pupa de la hembra mide en promedio 8,5 mm de largo y la del macho 7,8 mm (Figura 8).



Figura 8. Pupa de polilla guatemalteca. Foto: Aristóbulo López-Ávila y Eduardo Espitia

Así mismo, los adultos de la polilla presentan diferencias entre machos y hembras: las hembras tienen el cuerpo más robusto (12 mm de longitud x 3,4 mm de ancho) y poseen tres manchas en las alas; mientras que los machos, que son más pequeños (9,7 mm de longitud x 2,9 mm de ancho), poseen dos (Figura 9). Los adultos en general tienen actividad en la madrugada o en las primeras horas de la noche, y durante el día se ocultan en sitios oscuros, bajo la vegetación.



Figura 9. Adulto de polilla guatemalteca. Foto: Manuel Ricardo Pérez Álvarez

Los machos de la polilla responden a la estimulación química de la feromona sexual emitida por la hembra. Esta feromona se ha sintetizado y se utiliza en trampas de agua para capturar los machos del insecto; de esta forma se puede detectar la presencia de la plaga en lotes de cultivo.



EL CONOCIMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL GUSANO BLANCO Y LA POLILLA GUATEMALTECA COMO HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES

La mayoría de los productores de papa manejan los insectos plaga presentes en el cultivo, mediante el uso indiscriminado de plaguicidas, realizando aplicaciones calendario o como reacción a la aparición de las diferentes plagas, sin tener en cuenta los umbrales de daño económico, ni su distribución en los lotes. Esta situación ocasiona un aumento considerable en los costos de producción, afectando negativamente la rentabilidad de esta actividad agrícola.

Adicional a lo anterior, el uso excesivo e indiscriminado de plaguicidas genera otros efectos, como aparición de la resistencia de los insectos a los insecticidas, destrucción de los enemigos naturales, reducción de la fauna y flora silvestres, desequilibrios ecológicos y una alta contaminación ambiental por acumulación de plaguicidas en el suelo, en el agua, en el aire y en los productos finales para consumo humano y animal.

La aplicación racional de plaguicidas, y la creación y protección de los refugios de los insectos benéficos, disminuyen el desarrollo de resistencia a los plaguicidas y promueven la conservación de los enemigos naturales de las plagas. Esto implica aplicar el tratamiento químico solo cuando se requiera y en el sitio del cultivo donde se concentra la mayor población de la plaga, con el fin de proteger los insectos que se “alimentan de insectos plaga” y evitar que la plaga adquiera resistencia al insecticida que se está utilizando.

Para implementar lo anterior, se deben determinar las áreas dentro del cultivo que requieren y que no requieren aplicación de insecticidas. Las áreas que no requieren y que por decisión del agricultor no se aplican insecticidas, se constituyen en los refugios de organismos (insectos benéficos, por ejemplo). Este es un punto muy importante, ya que el fenómeno mencionado de resistencia a los plaguicidas se ha incrementando en las últimas décadas, y hacerle frente a este problema (manejo de resistencia), debe ser una prioridad para quienes toman las decisiones sobre el manejo del cultivo.

Se hace necesario que los productores agrícolas, adopten técnicas de manejo integrado de plagas (MIP), incluyendo el conocimiento de la distribución espacial (la forma como se distribuyen los insectos en el cultivo) de las poblaciones de insectos, su biología y la forma como estas son afectadas por las condiciones ambientales. El conocimiento de la distribución espacial y la forma de colonización del gusano blanco y de la polilla guatemalteca en el lote de cultivo de la papa, es muy importante para su manejo racional, porque permite realizar controles localizados de acuerdo con la presencia de focos de la plaga, hace más eficiente y económica la aplicación de insecticidas y ejerce menor impacto ambiental. Sin embargo, es responsabilidad del productor tomar la decisión final, en función del interés económico y del impacto sobre el medioambiente.

Para conocer la disposición espacial y el patrón de colonización de los insectos en un cultivo, es preciso hacer muestreos, que son la base de cualquier programa de manejo integrado de plagas (MIP). De hecho, los puntos donde se muestrea se toman como referencia para asegurar un manejo efectivo y preciso en los sitios específicos donde es imperioso aplicar un control. Sin programas de muestreo de plagas, es imposible implementar sistemas racionales de manejo, los



cuales están basados en la aplicación de los plaguicidas según la distribución de las poblaciones de insectos en el cultivo. Una limitación de este sistema, es la intensa mano de obra que se requiere para la recolección de datos a través de los muestreos. No obstante, se sabe por experiencia en diferentes países del mundo que los beneficios de aplicación de este nuevo método (ahorro de insecticidas, entre otros) compensan los costos de la mano de obra utilizada en el muestreo.

Muestreo de Gusano Blanco

La metodología de muestreo recomendada para gusano blanco *P. vorax*, evaluada en el proyecto que originó esta cartilla, se basa en la ubicación de trampas de caída en todo el lote de cultivo, en forma de cuadrícula. Se recomienda ubicar las trampas a distancias de 10 m entre ellas x cada 10 surcos, y hacer semanalmente y durante todo el ciclo del cultivo, el conteo para establecer el número de adultos capturados (Figura 10).

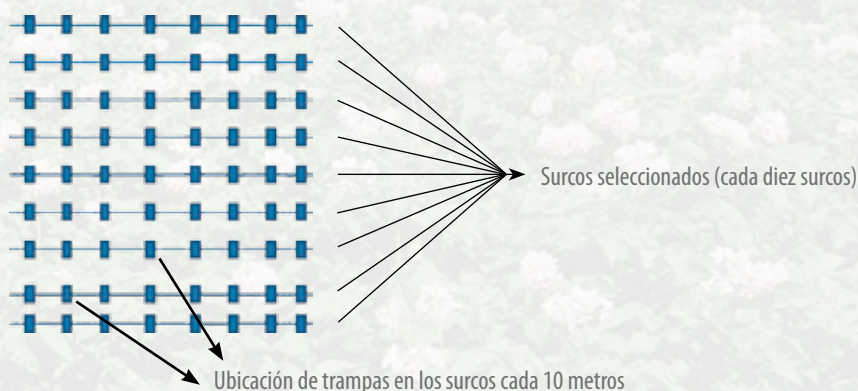


Figura 10. Ubicación de las trampas en el lote

Cómo elaborar una trampa de caída para Gusano Blanco

Como trampa de caída se recomienda utilizar vasos plásticos de 12 cm de diámetro y 7 cm de profundidad, enterrados a ras del suelo. Se debe llenar la tercera parte del recipiente con una mezcla de agua y detergente, con el fin de retener los insectos capturados. Sobre cada vaso se deberá colocar una tabla cuadrada de aproximadamente 20 cm de lado, soportada por cuatro patas de 5 cm de altura, la cual, además de proteger los vasos de las condiciones externas, propicia el ambiente sombrío que busca el insecto para ocultarse (Figura 11). Es importante enumerar cada trampa y ubicarla en un plano para conocer su distribución en el lote.



Figura 11. Vaso con mezcla de agua y detergente (izquierda) y lámina protectora de madera (derecha).

Foto: Jorge Argüelles Cárdenas



Con base en las capturas semanales de adultos de gusano blanco *P. vorax*, se puede ver cómo varía el número de insectos dentro del lote y se pueden ubicar los sitios donde hay mayor cantidad de insectos, con el fin de programar y dirigir las medidas de control sobre estos (focos). En la Figura 12, construida con base en las capturas obtenidas en las trampas ubicadas en un lote, se observa la forma en que se pueden distribuir los insectos en un lote en cualquier etapa del cultivo.



Figura 12. Distribución de los insectos en un lote de cultivo

De acuerdo con esta figura, se deben controlar los sitios donde hay mayor cantidad (incidencia) de adultos de gusano blanco, que corresponde a la gama de colores que va del amarillo al violeta. El productor puede realizar un modelo similar sobre un papel, con los resultados de los muestreos de las trampas y detectar los focos de la plaga, para hacer el control sobre estos y minimizar el uso de insecticidas químicos.

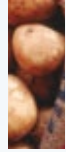
Con base en las capturas de adultos de gusano blanco *P. vorax* en las trampas, se puede observar que se agrupan y colonizan el cultivo por los bordes. Esto indica que los tratamientos de control deben hacerse en los bordes de los lotes, con lo que se podría impedir que los insectos ingresen al cultivo y avancen hacia el interior.

Se pudo demostrar en el desarrollo del proyecto que, mediante las capturas semanales de adultos de gusano blanco, es posible estimar el daño causado por las larvas a los tubérculos. **Por cada adulto (promedio de todas las trampas) capturado en trampas de caída, el daño puede oscilar entre el 4 % y el 42 % de los tubérculos producidos; los mayores daños están relacionados con capturas realizadas en las fases de floración, maduración y corte de rama.**

En conclusión, existe una relación entre las capturas de adultos en trampas de caída y los niveles de daño en cosecha, lo que indica que estas capturas de adultos pueden ser empleadas para determinar los lugares hacia donde deben dirigirse las medidas de control (focos).

Muestreo de la Polilla Guatemalteca

Para el caso de la polilla guatemalteca *T. solanivora*, se recomienda la utilización de trampas pegajosas que se ubican en la base del tallo. Estas trampas consisten en láminas de acrílico cuadradas de 10 x 10 cm, sobre las cuales se aplica una

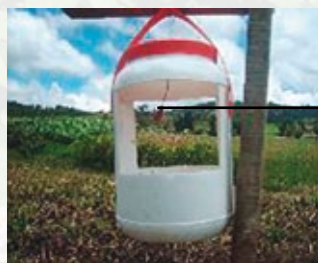


sustancia pegajosa por ambas caras (Biotrapeer®). Las láminas se colocan a 5 cm del suelo a distancias de 10 m x cada 10 surcos, soportadas por un alambre, y su ubicación puede ser igual a la utilizada para las trampas de caída para gusano blanco (Figura 13). Es importante enumerarlas y hacer un plano para conocer su distribución en el lote.



Figura 13. Trampa pegajosa de acrílico para captura de adultos de polilla guatemalteca, ubicada cerca de una trampa de caída para gusano blanco. Foto: Jorge Argüelles Cárdenas.

Además de las trampas pegajosas, para detectar la cantidad y distribución de adultos de polilla guatemalteca también se pueden usar trampas con feromonas, que se basan en la feromona sexual de *T. solanivora*, producida por la hembra para atraer al macho para la cópula. Esta sustancia, que ha sido sintetizada químicamente, se comercializa en forma de pequeños cauchos impregnados con ella. Cada caucho se pone en un tarro de plástico grande (de cualquier color, excepto transparente); al recipiente se le abren ventanas grandes para facilitar la entrada de los machos y en la parte superior del tarro se cuelga de un alambre el caucho impregnado con la feromona; en la base del tarro se agrega una mezcla de agua y detergente para que los insectos queden atrapados en ella (Figura 14). Semanalmente, se realiza el conteo de machos capturados y se renueva el agua jabonosa. Estas trampas permiten determinar la presencia e intensidad de la plaga, aunque también permiten disminuir la población de machos de polilla. Se recomienda, con base en estudios realizados por otros investigadores, la utilización de 16 trampas/ha, distribuidas en el lote, iniciando por los bordes.



Caucho impregnado con feromona

Figura 14. Trampa de feromona empleada para la captura y/o seguimiento de machos de polilla guatemalteca. Foto: Jorge Argüelles Cárdenas

Se sugiere realizar aplicaciones de insecticidas cuando en promedio el número de capturas en las 16 trampas sobrepase los 50 individuos, especialmente a partir del segundo aporque. No se aconseja realizar aplicaciones preventivas sin tener certeza de la presencia del insecto en el cultivo.



LA TEMPERATURA Y LA PRECIPITACIÓN AYUDAN A PREDECIR EL COMPORTAMIENTO DE LAS POBLACIONES DE GUSANO BLANCO Y POLILLA GUATEMALTECA

Hay una relación entre el clima (específicamente temperatura y precipitación) y la posibilidad de la aparición de insectos plaga en el cultivo. Es por esto que se pueden realizar pronósticos con la ayuda de las matemáticas, que permitan conocer el comportamiento de los insectos en relación con las condiciones ambientales. Contando con estos pronósticos, se pueden tomar decisiones de manejo de los insectos, teniendo en cuenta también la forma como se distribuyen sus poblaciones en los lotes de cultivo. Por lo anterior se recomienda la ubicación de un termómetro de máximas y mínimas y un pluviómetro dentro del lote de cultivo.

Resultados obtenidos bajo condiciones de laboratorio, muestran que la temperatura afecta el desarrollo, la reproducción, la supervivencia y la longevidad del gusano blanco *P. vorax*. Esto confirma numerosos reportes en condiciones de campo, que han mostrado la relación entre la altitud y la duración del ciclo de vida del gusano blanco de la papa. De acuerdo con los resultados obtenidos dentro del desarrollo de este proyecto, la temperatura más favorable para el desarrollo de *P. vorax* está entre 15 y 20 °C, debido a que a estas temperaturas se registraron las mayores tasas de crecimiento y reproducción.

Para el caso de la polilla guatemalteca *T. solanivora*, se encontró que bajo condiciones de laboratorio la temperatura más favorable para la supervivencia de huevos y larvas está entre 12 y 16 °C. La reproducción se ve favorecida con temperaturas superiores a los 12 °C, es decir, que la temperatura afecta el desarrollo y la reproducción de la polilla guatemalteca al igual que para el gusano blanco.

El efecto de la temperatura sobre las poblaciones de gusano blanco y polilla guatemalteca, sirven para conocer el crecimiento de dichas poblaciones en distintas condiciones ambientales. Sin embargo, tanto la abundancia como la distribución de estas dos especies dependen de sus características intrínsecas y los componentes bióticos (competencia y depredación) y abióticos (temperatura, humedad e insecticidas) que regulan sus poblaciones.

Bajo condiciones de campo, un aumento en la temperatura tiene un efecto positivo sobre la presencia de las poblaciones de gusano blanco y de polilla guatemalteca, es decir, al aumentar la temperatura se puede esperar que aumente la plaga; por eso es necesario realizar muestreos semanales para establecer la aparición de focos del insecto, principalmente cuando hay aumento de la temperatura ambiental. El seguimiento de la temperatura ambiental se puede hacer mediante el uso de termómetros de máxima y mínima, que se adquieren en el comercio a un precio módico. Estos termómetros se deben ubicar en un sitio cercano al cultivo, protegidos de la luz directa del sol. Las lecturas de la temperatura se deberán hacer como mínimo cada ocho días (Figura 15). Por lo anterior, es necesario que el productor realice un seguimiento constante sobre las condiciones de temperatura durante el ciclo de cultivo.



Figura 15. Termómetro de máxima y mínima para hacer seguimiento de la temperatura ambiental

Por otro lado, la precipitación afecta negativamente la presencia de estos insectos en el cultivo, es decir, a mayor precipitación, menor ataque del gusano blanco y de la polilla guatemalteca.

El seguimiento de la precipitación se debe realizar semanalmente mediante la ubicación de un pluviómetro en el lote de cultivo. Este instrumento de medición puede ser construido utilizando un tubo de PVC de cuatro pulgadas de diámetro y de aproximadamente 50 cm de longitud, y un embudo con 22 cm de diámetro; el tubo se puede soportar con una varilla de acero de media pulgada, que permita colocar en el lote el pluviómetro a aproximadamente 1,5 m del suelo a la boca del pluviómetro (Figura 16). Su costo es muy bajo y está al alcance de los productores.



Figura 16. Pluviómetro para medir la precipitación en el lote de cultivo

Para realizar las mediciones sobre la precipitación acumulada en una semana, se deberá retirar el embudo que se encuentra en la parte superior del tubo, e introducir una regla hasta el fondo, con el fin de determinar la profundidad del agua en centímetros (Figura 17).

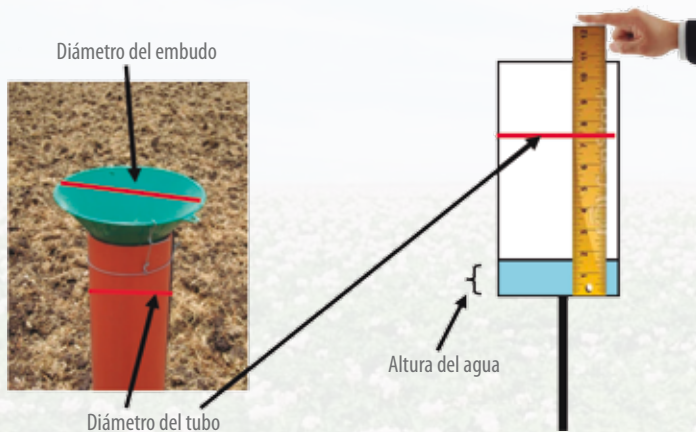


Figura 17. Forma de medir la precipitación en el pluviómetro

Con el resultado obtenido, se deberán realizar las siguientes operaciones para expresar la precipitación en milímetros, dependiendo de las dimensiones del pluviómetro que el productor decida construir: las dimensiones a tener en cuenta, son las siguientes:

Diámetro del embudo o boca del pluviómetro, expresado en cm (DE)

Diámetro interno del tubo, expresado en cm (DT)

Altura del agua, expresada en cm (AA); obtenida como se expone en la Figura 17.

Con las anteriores mediciones, se calcula la precipitación de la siguiente manera:

$$\text{Precipitación (mm)} = \frac{DT \times DT \times AA}{DE \times DE} \times 10$$

El seguimiento de las poblaciones de estas plagas y de las condiciones climáticas durante el desarrollo del cultivo de la papa, se convierte en herramienta de gran importancia para que los productores tengan conocimiento del comportamiento de los insectos durante el desarrollo del cultivo, con el fin de tomar decisiones para su control, basadas en la distribución espacial de las poblaciones en el lote de cultivo. Esta información permitirá realizar un manejo racional, ya que las aplicaciones se realizarán sobre los focos detectados mediante el muestreo y teniendo en cuenta las condiciones climáticas que favorecen la presencia de las plagas. Lo anterior permitirá una disminución en los costos de producción relacionados con el manejo de plagas, menor impacto ambiental por aplicaciones localizadas de insecticidas y beneficiará la fauna benéfica al proteger su hábitat.

Para tomar decisiones sobre alguna medida de control, basándose en los registros semanales de la temperatura (mínima y máxima) y la precipitación, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

Si la temperatura mínima y máxima semanal es superior a 10 y 15 grados centígrados, respectivamente, y la precipitación semanal acumulada es menor a 60 mm, es necesario tomar medidas de control, ya que la



probabilidad de aparición de las dos plagas (gusano blanco y polilla guatemalteca) es alta. Recuerde que antes de realizar la aplicación de algún insecticida debe revisar las trampas para establecer la distribución de los insectos en el lote y detectar los focos para aplicar las medidas de control sobre dichos focos.

LA VIGILANCIA DE LAS POBLACIONES DE GUSANO BLANCO Y POLILLA GUATEMALTECA COMO HERRAMIENTA CLAVE PARA SU MANEJO

Desde hace aproximadamente 45 años, los productores de papa han venido utilizando los insecticidas de acuerdo con la disponibilidad de estos en el mercado, sin considerar las necesidades de control de las plagas en el cultivo. Es por esto que es necesario hacer un seguimiento del estado sanitario del cultivo, para establecer la presencia de plagas y para conocer y manejar de manera correcta y oportuna estos problemas. El gusano blanco y la polilla guatemalteca, son plagas propias de la papa, razón por la cual al establecer un cultivo, se les brinda todas las condiciones adecuadas para su desarrollo, aunque hay algunos factores ambientales que determinan su distribución en el lote.

Con la utilización de la vigilancia del gusano blanco y la polilla guatemalteca que se propone en esta cartilla, se logrará hacer un manejo más eficiente, oportuno, económico y racional de estas importantes plagas del cultivo de la papa.

El gusano blanco y la polilla guatemalteca se presentan atacando principalmente por los bordes de los lotes. Por tanto, para tener un manejo racional de estas plagas, se debe tener en cuenta además de todo lo relacionado con su biología y hábitos, las variaciones en las condiciones agroecológicas y de cultivo en cada zona, la temperatura, la precipitación, la altura sobre el nivel del mar (que varía entre 2.700 y 3.200 msnm, alturas donde se cultiva la papa) y la forma de manejar el cultivo. Por estas razones es necesario que en cada lote de cultivo se haga una vigilancia de las poblaciones de estos insectos plaga.

El seguimiento de las poblaciones se puede realizar mediante el uso de trampas de captura de adultos de las dos plagas y el registro de las condiciones ambientales en el lote de cultivo. El conteo de los adultos de gusano blanco y polilla guatemalteca y su relación con las condiciones ambientales, permitirán conocer cómo están sus poblaciones para manejarlas de manera eficiente.

Pasos para la implementación:

1. Obtener información sobre la presencia de las plagas en el lote y en los lotes vecinos.
2. Instalar las trampas en el lote de cultivo desde el momento de la siembra, marcándolas para poderlas identificar y ubicar, al realizar los conteos de insectos.
3. Elaborar un plano con la ubicación de las trampas.
4. Instalar en el lote de cultivo un pluviómetro y un termómetro de máxima y mínima para realizar el registro semanal de la precipitación y la temperatura. Estos datos se pueden consignar en un formato como el que se muestra a continuación:



Formato para consignar los datos semanales de temperatura y precipitación

Fecha	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Precipitación(mm)

- Revisar las trampas una vez por semana y anotar el número de adultos de gusano blanco y polilla guatemalteca, en el siguiente formato.

Formato para consignar los datos semanales de captura de adultos de gusano blanco y polilla guatemalteca.

Fecha	Número de trampa	Número adultos de gusano blanco	Número adultos de polilla guatemalteca
	1		
	2		
	3		

- Con estos registros se puede confirmar la presencia o ausencia de la plaga en el lote. En caso de que no se registren adultos en una evaluación, se debe continuar el muestreo semanalmente durante el resto del ciclo del cultivo. Si hay presencia de adultos de la plaga, se deberá ubicar el sitio o los sitios de mayor abundancia (focos), con el fin de implementar alternativas para su manejo integrado (ver recomendaciones de manejo).
- En cuanto a gusano blanco, se determinó que la presencia de un adulto en promedio por trampa en los primeros estados del cultivo puede representar 4 % en pérdidas y hasta un 40 % en floración y maduración. Para el caso de la polilla guatemalteca, el periodo crítico de ataque está comprendido entre el inicio de floración y la cosecha, especialmente en épocas de sequía o baja precipitación.



RECOMENDACIONES PARA UN MANEJO RACIONAL DEL GUSANO BLANCO Y LA POLILLA GUATEMALTECA

Existen varias alternativas o herramientas para el manejo integrado de plagas (MIP), que han sido aceptadas y adecuadas para las condiciones de producción de papa en Colombia.

El manejo racional de plagas considera prácticas compatibles entre sí, económicamente viables y amigables con el medio ambiente; integra prácticas culturales, control según el hábito y comportamiento de la plaga, control biológico y control químico.

Para el caso de plagas del tubérculo como el gusano blanco y la polilla guatemalteca, hay recomendaciones preventivas que ayudan a reducir la población de estos insectos y su daño:

1. Rotación de cultivos: Sembrar en lotes donde ya hubo papa facilitará el desarrollo de las dos plagas; se busca romper el ciclo de vida, ya que sus larvas se alimentan exclusivamente de tubérculos. La rotación se debe hacer con especies como pastos, cereales, zanahoria, etc.
2. Uso de semilla sana: La semilla certificada o semilla tratada garantiza que esta esté libre de las dos plagas.
3. Manejo de fuentes de contaminación: Es importante hacer la recolección de tubérculos atacados y de residuos de cosecha, además de la destrucción de toyas. Las larvas sobreviven y se alimentan exclusivamente de tubérculos.
4. Realizar la cosecha oportuna, cuando los tubérculos lleguen a su madurez fisiológica, para evitar ataques tardíos de la plaga.
5. Almacenamiento bajo luz difusa: Estas dos plagas prefieren la oscuridad para su reproducción y sobrevivencia; por lo tanto el uso de silos rústicos o canastillas permiten el paso de luz y la reducción del ataque de plagas.

RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DEL GUSANO BLANCO

1. Además de las prácticas mencionadas anteriormente, es importante hacer seguimiento en los lotes colocando trampas de caída, por lo menos en los bordes para establecer la presencia de adultos de gusano. Las trampas se colocan cada 10 metros por cada 10 surcos, y se hacen conteos semanales. **Si hay un adulto en promedio por trampa por semana, es necesario aplicar una medida de control.** También es necesario detectar posibles fuentes de contaminación, como lotes de papa en fincas vecinas o con presencia de toyas, sitios de almacenamiento o desechos de papa.
2. Ante el ICA hay registrados 13 productos comerciales, pertenecientes a las categorías toxicológicas recomendadas **(según norma andina, categoría II y III y según registro de venta anterior a la norma, III y IV)**
3. En la siguiente tabla se presenta un listado de productos aprobados por el ICA, con su respectivo nombre comercial, ingrediente activo, categoría toxicológica, dosis y periodo de carencia.



Insecticidas aprobados por el ICA (2012) para control del gusano blanco de la papa *Pemnotrypex vorax*

Nombre Comercial	Ingrediente Activo	Concentración	Categoría Toxicológica	Dosis	Período de Carencia
Lorsban 4 EC	Clorpirifos	480 g/L	II	3,0 - 4,0 L/ha	20 días
Lorsban 2,5 % DP	Clorpirifos	2,50 g/Kg	III	30 - 40 kg/ha	No aplica
Trapper EC	Clorpirifos	480 g/L	III	3,0 - 4,0 L/ha	15 días
Rafaga 4 EC	Clorpirifos	480 g/L	II	2,0 L/ha	20 días
Clorpiricol 4 EC	Clorpirifos	480 g/L	II	3,0 - 4,0 L/ha	15 días
Vexter 4 EC	Clorpirifos	480 g/L	III	1,0 - 3,0 L/ha	20 días
Sevin XLR SC	Carbaryl	480 g/L	III	5,0 - 7,0 L/ha	
Sevin 5 DP	Carbaryl	5%	IV	2,5 kg/ha	
Baytroide EC 100	Ciflutrina	100 g/L	III	1,0 L/ha	No aplica
Regent 200 SC	Fipronil	200 g/L	III	0,6 L/ha	6 horas
Cazador 80 WG	Fipronil	800 g/Kg	III	150 g/ha	No aplica
Alsystin SC 480	Triflururon	480 g/L	IV	260 - 500 ml/ha	10 días
Dimilin 25%WP	Diflubenzuron	250 g/Kg	IV	350 g/ha	No aplica

Productos incluidos en la Norma Andina

Recomendaciones para el manejo de la Polilla Guatemalteca

1. Los adultos de la polilla tienen hábitos nocturnos, es decir, su mayor actividad ocurre en horas de menor luminosidad. En campo, las hembras colocan los huevos sobre el suelo, cerca de los tubérculos o en el cuello de la raíz de la planta; teniendo en cuenta este hábito, es importante que al realizar el **APORQUE** se **TAPE LA BASE DE LAS PLANTAS**; así se dificulta la penetración de las larvas.
2. **El uso de trampas con feromona sexual de la polilla, permite conocer la presencia de la plaga y definir el momento oportuno para su control, especialmente a partir de inicio de floración y hasta la cosecha.** Se recomienda el uso de 4 a 16 trampas por hectárea, las cuales deben ser revisadas semanalmente. Cuando acumule un **promedio de 50 machos por trampa por semana, es necesario aplicar una medida de control.**



- Se deben utilizar insecticidas registrados en el ICA específicos para polilla guatemalteca, preferiblemente insecticidas de categoría toxicológica recomendada, (**según norma andina, categoría II y III y según registro de venta anterior a la norma, III y IV**) los cuales son selectivos a fauna benéfica. El insecticida seleccionado debe ser aplicado en la base del tallo y cerca a las hojas bajas para controlar los adultos. Es importante tener en cuenta el periodo de carencia del producto utilizado, especialmente cuando se acerca la cosecha, para evitar residuos tóxicos en los tubérculos.
- En almacenamiento, las hembras colocan los huevos directamente sobre los tubérculos, por esta razón se recomienda tratar la semilla con BACULOVIRUS (insecticida biológico) u otro insecticida autorizado para tal fin, aplicado uniformemente sobre los tubérculos antes de almacenar.

Insecticidas aprobados por el ICA (2012) para control de la polilla guatemalteca *Tecia solanivora*

Nombre Comercial	Ingrediente activo	Concentración	Categoría toxicológica	Dosis	Periodo de carencia
Lorsban 4 EC	Clorpirifos	480 g/L	III	1,5 L/ha	20 días
Lorsban 2,5 % DP	Clorpirifos	2,5 g/Kg	III	2,0 kg por tonelada de semilla	No aplica
Trapper EC	Clorpirifos	480 g/L	III	1,5 L/ha	15 días
Rafaga 4 EC	Clorpirifos	480 g/L	II	1,5 L/ha	20 días
Orthene 75 % SP	Acefato	750 g/Kg	III	500 g/ha	21 días
Magestic 75 % SP	Acefato	75 %	III	3,5 g/250 cm ³ de agua/ arropa semilla 17,5 g/1,5 L de agua/bulto semilla 280 g/20 L de agua/ton semilla	No Aplica
Magestic 75 % SP	Acefato	75 %	III	500 g/ha	21 días
Nerisect	Tiocydam hidrogenoxalato	500 g/Kg	III	2,5 g/250 cm ³ agua	21 días
Ofunack 40 % EC	Pyridafention	409 g/L	III	2,0 L/ha	14 días
Pirestar 38 EC	Permetrina	384 g/L	III	300 cm ³ /200 L o 750 cm ³ /ha	20 días
Tess [®] 50 EW	Deltametrina	50,8 g/L	III	100 cm ³ /200 L de agua	20 días

■ Productos incluidos en la Norma Andina



Al utilizar insecticidas químicos es importante tener en cuenta:

1. Prevenir riesgos para quienes están en contacto.
2. Preferir los insecticidas menos tóxicos: **Según norma andina, categoría II y III y según registro de venta anterior a la norma, III y IV.**
3. Rotar ingredientes activos y modos de acción.
4. Usarlos SÓLO si no hay otra opción.
5. SEGUIR LAS RECOMENDACIONES TÉCNICAS para su uso, así como para la protección durante la aplicación, el almacenamiento adecuado y las mezclas (compatibilidad con otros agroquímicos).
6. No usar dosis mayores o menores a las recomendadas, para evitar resistencia del insecto.

CONCLUSIONES

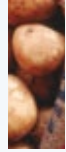
El conocimiento de la distribución espacial de los insectos plaga es primordial para realizar las aplicaciones de insecticidas en sitios específicos donde se concentran los focos, y así evitar las aplicaciones generalizadas que aumentan la contaminación ambiental, incrementan innecesariamente los costos de producción, afectan la fauna benéfica, aceleran la aparición de resistencia de las plagas a los insecticidas y contaminan el producto para consumo humano y animal.

Las condiciones climáticas (temperatura y precipitación) son determinantes en la aparición y ataque de los insectos plaga del cultivo, por lo que es necesario conocerlas para pronosticar su comportamiento y establecer la posibilidad de su presencia en el cultivo.

El muestreo es la base para conocer el comportamiento de los insectos en los cultivos; es la única forma de conocer cómo se distribuyen sus poblaciones en el lote, para así diseñar estrategias de manejo.

Existen diferentes prácticas para el manejo integrado del gusano blanco y la polilla guatemalteca, que permiten prevenir y minimizar sus poblaciones y reducir su impacto en los costos de producción y en el producto final.

Se deben utilizar insecticidas aprobados por el ICA, preferiblemente los que pertenezcan a las categorías toxicológicas, **según norma andina, categoría II y III y según registro de venta anterior a la norma, III y IV**, que son selectivos a organismos benéficos.



BIBLIOGRAFÍA

- Bongiovanni, R. (2003). La agricultura de precisión en la cosecha. Proyecto Agricultura de Precisión – INTA. Manfredi, Argentina. rbongiovanni@correo.inta.gov.ar
- Calvache, H. (1980). El gusano blanco de la papa *Premnotrypes vorax* (Hustache). pp. 12-20. En: Calvache H.; Alvarado, L.F. (eds.). El gusano blanco de la papa *Premnotrypes vorax* (Hustache) y su control. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Centro Regional de Investigaciones “Obonuco”. Pasto, Colombia. 34 p.
- Calvache, H. (1986). Aspectos biológicos y ecológicos del gusano blanco de la papa *Premnotrypes vorax* (Hustache). pp. 18-23. En: Valencia L. (ed.). Memorias del curso sobre control integrado de plagas de la papa. Centro Internacional de la papa (CIP) - Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Bogotá, Colombia.
- Calvache, H. (1991). Efecto de barreras vegetales y químicas en el control del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax* Hustache). Revista Latinoamericana de la Papa 4: 22-35.
- Costa, C. (2007). La adaptación al cambio climático en Colombia. Revista de Ingeniería, Universidad de los Andes. 26: 74-80.
- Emmen, D. A. (2004). La agricultura de precisión: una alternativa para optimizar los sistemas de producción. Investigación y Pensamiento Crítico. 2: 68-74.
- Herrera, F. (2002). La polilla guatemalteca de la papa. Biología, comportamiento y prácticas de manejo integrado. Cartilla divulgativa. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). 16 p.
- Kroschel, J.; Alcazar, J.; Poma, P. (2009). Potential of plastic barriers to control Andean potato weevil *Premnotrypes suturellus* Kuschel. Crop protection 28: 466-476.
- Leiva, F. R.; Buitrago, J. Y.; Rodríguez, J.; Guerrero, L. (2008). Aproximación a la agricultura de precisión (AP) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en Colombia. En: Agricultura de precisión en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Sede Bogotá. Grupo de desarrollo sostenible y gestión ambiental. pp. 41-71.
- López-Ávila, A. y Espitia Malagón, E. (2000). Plagas y benéficos en el cultivo de la papa en Colombia. Boletín técnico divulgativo. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), Pronatta. 36 p.
- López-Ávila, A. y Barreto N. 2004. Generación de componentes tecnológicos para el manejo integrado de la polilla guatemalteca de la papa *Tecia solanivora* (Povolny), con base en el conocimiento de la biología, comportamiento y dinámica de la población de la plaga. Informe Técnico. Convenio Pronatta-Corpoica. 159 p.
- Olivares, G. W. (1973). Estudio preliminar de reconocimiento y distribución geográfica del nematodo dorado *Heterodera restochiensis* (Wollenweber) y el gusano blanco *Premnotrypes vorax* (Hustache) de la papa en Boyacá (tesis). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. 62 p.
- Salazar, E. M. (1996). Ciclo biológico y dinámica poblacional del gusano blanco de la papa *Premnotrypes vorax* (Hustache) en el municipio de Motavita, Boyacá (tesis). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja. 118 p.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y a la Asociación Hortofrutícola de Colombia (Asohofrucol) por el apoyo financiero para la realización del proyecto y de esta cartilla. Además, agradecen a los investigadores de Corpoica: Liliana Cely Pardo, Cesar Jaramillo Salazar, Guillermo Carvajal Rojas, Juan Clímaco Hío, y Germán Sánchez León, por la revisión crítica y aportes a este documento.

Terminó de imprimirse
en julio de 2012 en



Tel: 8937710 / 19 / 39
Bogotá, DC, Colombia



Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
República de Colombia

Libertad y Orden



Prosperidad
para todos



ISBN: 978-958-740-108-0

