

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Sede Santafé de Bogotá



FACULTAD DE AGRONOMÍA



INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA



**CONCLUSIONES Y MEMORIAS  
DEL TALLER "PLANEACIÓN ESTRATÉGICA PARA  
EL MANEJO DE *Tecia solanivora* EN COLOMBIA"**



Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural



fedepapa

IICA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
Sede Santafé de Bogotá



Facultad de Agronomía



Instituto de Biotecnología

# Conclusiones y memorias del taller: Plan estratégico para el manejo de *Tecia solanivora* en Colombia

Julio 22, 23 y 24 de 1998

Editores

Carlos E. Núñez L., *Profesor Asociado - Facultad de Agronomía U. Nacional de Colombia*

Nelson Estrada R., *Profesor Especial - Facultad de Agronomía U. Nacional de Colombia*

Gustavo Buitrago, *Profesor Asociado - Inst. de Biotecnología U. Nacional de Colombia*

Marina Caro, *Investigadora Inst. de Biotecnología U. Nacional de Colombia*

Pedro David Porras R., *I.A. Depto. Técnico de FEDEPAPA*

Alvaro Naranjo A., *I.A. Depto. Técnico de FEDEPAPA*



Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural



fedepapa





## COMITÉ ORGANIZADOR

FACULTAD DE AGRONOMÍA U.N.

Nelson Estrada Ramos. I.A. Ph. D.  
nerbee@col-online.com

Carlos Eduardo Núñez L. I.A. M.Sc.  
cnustez@bacatá.usc.unal.edu.co

INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA U.N.

Gustavo Buitrago H., I. Q.  
gbuitrag@genoma.ibun.unal.edu.co

Marina Caro M., I. A.  
maricar3@latinmail.com

Coordinación Administrativa  
Unidad de Relaciones y Extensión IBUN  
Tel. 222 54 01 - 368 14 54  
Telefax. 368 16 15.

*Los trabajos aquí presentados hacen parte de las investigaciones realizadas por las entidades participantes del taller «Planeación estratégica para el manejo de Tecia solanivora en Colombia» y las ideas emitidas son de exclusiva responsabilidad de sus autores.*

# CONTENIDO

<b>Introducción</b> .....	9
<b>Mesa de trabajo 1: Aspectos de la biología de <i>Tecia solanivora</i></b> <i>Moderadora: Ofelia Trillos (Corpoica – Antioquia)</i> <i>Relator: Jesús H. Arias R. (Corpoica – Antioquia)</i> .....	10
<b>Mesa de trabajo 2: El manejo de <i>Tecia solanivora</i> en el almacenamiento de papa para consumo y semilla</b> <i>Moderador: Álvaro Mosquera (Ing. Agrónomo, Nariño).</i> <i>Relator: Carlos Carrasco (Ing. Agrónomo, Fedepapa)</i> .....	12
<b>Mesa de trabajo 3: La semilla como insumo básico para el manejo de la plaga</b> <i>Moderador: Gustavo Buitrago. I.Q. Inst. Biotec. U.N.</i> <i>Relator: Edgar Hernández. Ing. Agrónomo MSc. ICA.</i> .....	14
<b>Mesa de trabajo 4: Control etológico y cultural de <i>Tecia solanivora</i></b> <i>Moderador: Miguel Benavidez. Ing. Agrónomo MSc. ICA.</i> <i>Relator: Álvaro Naranjo. Ing. Agrónomo. Fedepapa.</i> .....	17
<b>Mesa de trabajo 5: Control biológico de <i>Tecia solanivora</i></b> <i>Moderador: Emilio Luque. Profesor Facultad de Agronomía U.N.</i> <i>Relator: Daniel Uribe. Investigador Instituto de Biotecnología U.N.</i> .....	21
<b>Mesa de trabajo 6: Control químico de <i>Tecia solanivora</i></b> <i>Moderador: René Andrew. I.A. Ph. D. Investigador PROINPA – Bolivia.</i> <i>Relator: Alfredo Acosta. Profesor Facultad de Agronomía U.N.</i> .....	23

## **Resúmenes de los trabajos presentados en el taller: Plan estratégico para el manejo de *Tecia solanivora* en Colombia**

<b>Estudios sobre la biología y cría de la polilla de la papa <i>Tecia solanivora</i> Povolny.</b> <i>Gloria Dennise Álvarez Orozco - Ofelia Trillos González</i> .....	29
<b>Detección de la polilla de la papa</b> <i>María Elena Botero E. - Martha E. Londoño Z.</i> <i>Ofelia Trillos G. - Jesús H. Arias R. - Jairo A. Jaramillo P.</i> .....	29
<b>Adaptación de tecnología para la formulación y producción del insecticida biológico <i>Baculovirus phthorimeae</i> para el control de la polilla guatemalteca de la papa <i>Tecia solanivora</i> Povolny</b> <i>Jesús Hernando Arias Restrepo - Ofelia Trillos González</i> <i>Gilberto Osorio Moreno</i> .....	30
<b>Evaluación de la factibilidad de producción semicomercial del <i>Baculovirus phthorimeae</i> para el control de las polillas de la papa <i>Tecia solanivora</i> y <i>Phthorimeae operculella</i>.</b> <i>Ofelia Trillos G.</i> .....	31
<b>Pruebas de patogenicidad de aislamientos nativos de <i>Bacillus thuringiensis</i> sobre la polilla de la papa <i>Tecia solanivora</i> Povolny</b> <i>Claudia Mabel Aristizabal</i> <i>Marta E. Londoño Z.</i> .....	31
<b>Evaluación de la incidencia y severidad del daño de la polilla guatemalteca de la papa <i>Tecia solanivora</i> en el departamento de Antioquia</b> <i>Jesús Hernando Arias Restrepo</i> <i>Jairo Alberto Jaramillo Peláez - Emilo Arévalo Peñaranda</i> .....	32



<b>Desarrollo y adaptación de tecnología para el manejo integrado de la polilla guatemalteca de la papa <i>Tecia solanivora</i> Povolny en Antioquia</b> <i>Jesús Hernando Arias Restrepo - Ofelia Trillos González</i> <i>Gilberto Antonio Osorio Moreno</i> .....	33
<b>Adaptación de tecnología para el manejo integrado de la polilla guatemalteca de la papa <i>Tecia solanivora</i> Povolny en Antioquia</b> <i>Jesús H. Arias Restrepo - Ofelia Trillos González</i> <i>Gilberto Osorio Moreno</i> .....	34
<b>Metodología para un curso-taller de MIP en papa</b> <i>Ofelia Trillos G. - Luis Humberto Fierro - Pedro Corzo</i> .....	34
<b>Experiencias de manejo de <i>Tecia solanivora</i> Povolny en el norte de Antioquia</b> <i>Sonia Jaramillo V. - Harold Botero G.</i> <i>Walter Guzmán P. - Sergio Suárez A.</i> .....	35
<b>Identificación y evaluación de la patogenicidad de dos hongos aislados de larvas de polilla guatemalteca <i>Tecia solanivora</i> (Povolny)</b> <i>Claudia Patricia Sánchez M. - Alfredo Cárdenas Rodríguez</i> <i>Gloria Sotelo F. - Jorge Velandia M.</i> .....	36
<b>Dinámica poblacional y comportamiento de la polilla guatemalteca <i>Tecia solanivora</i> (Povolny) en el municipio de Ventaquemada, Boyacá</b> <i>Lyda Yazmin Hernandez Fajardo</i> <i>Adolfo León Varela</i> .....	36
<b>Desinfestación y protección de la papa utilizada para consumo humano en áreas rurales y semiurbanas de Colombia</b> <i>Gabriel Argüello M.</i> .....	38
<b>Determinación de la concentración óptima de salmuera y eficiencia del tratamiento en papa severamente afectada por <i>Tecia solanivora</i></b> <i>Carlos Carrasco - Orlando Torres</i> <i>Gabriel Argüello</i> .....	39
<b>El MIP una opción para el control de la polilla <i>Tecia solanivora</i> en Boyacá</b> <i>Alvaro Enrique Alvarado Gaona</i> .....	40
<b>Control químico de la polilla guatemalteca <i>Tecia solanivora</i> (Povolny) con clorpirifos (pirifos 48 ec) en Ventaquemada, Boyacá</b> <i>Carlos Alberto Gómez Benitez - Berceli Suárez Benítez</i> <i>José Antonio Bernal - Luis Alberto Moreno</i> .....	41
<b>Evaluación de insecticidas en el manejo de <i>Tecia solanivora</i> (Povolny) en el almacenamiento y cultivo de papa <i>Solanum tuberosum</i> en los municipios de Motavita, Tunja y Subachoque</b> <i>Claudia Lucia Tejada - Jaime Elías Soriano</i> <i>Adolfo León Varela</i> .....	42
<b>Evaluación de varios insecticidas en el manejo de la polilla guatemalteca (<i>Tecia solanivora</i>) en el cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>)</b> <i>Jaime E. Soriano A. - Claudia L. Tejada P.</i> .....	43
<b>Actividad biológica de cinco extractos etanólicos de plantas sobre <i>Tecia solanivora</i> Povolny (Lep : Gelechiidae), en condiciones de laboratorio</b> <i>Gonzalo Castillo - Jesús Emilio Luque - Barbara Moreno Murillo</i> <i>Margoth Suárez M.</i> .....	44

<b>Evaluación de extractos de plantas y productos biológicos para el control de la polilla de la papa <i>Tecia solanivora</i> Povolny (Lepidoptera : Gelechiidae), bajo condiciones de almacenamiento</b>	
<i>María Victoria Bejarano T. - Jesús Emilio Luque</i>	
<i>Barbara Moreno Murillo - Víctor Fajardo M.</i> .....	44
<b>Uso de <i>Steinernematidae</i> sobre <i>Tecia solanivora</i> (Povolny)</b>	
<i>Julio César Parada S. - Adriana Saenz Aponte</i>	
<i>Jesús Emilio Luque</i> .....	45
<b>Evaluación de la respuesta de trece genotipos de papa al daño de <i>Tecia solanivora</i> Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae)</b>	
<i>Maria Victoria Bejarano T. - Carlos Eduardo Núñez</i>	
<i>Jesús Emilio Luque</i> .....	46
<b>Evaluación de la dinámica poblacional de machos de <i>Tecia solanivora</i> en un lote comercial de papa variedad Diacol Capiro</b>	
<i>Carlos E. Núñez L. - Diego Francisco Álvarez</i>	
<i>Lorena Barandica - Carlos Andrés Gómez</i>	
<i>Alvaro Naranjo - Henry Trujillo Dussán</i> .....	46
<b>Resultados preliminares de la observación del comportamiento de <i>Tecia solanivora</i> en campos de cultivo</b>	
<i>Carlos E. Núñez L - Adriana Ariza - Jorge O. Becerra</i>	
<i>Luz Stella Fuentes - Gabriel Garcés - Danny González</i>	
<i>Ximena Medina - William Rabón</i>	
<i>Leonardo Solórzano</i> .....	48
<b>Estudios biológicos sobre el parasitoide <i>Trichogramma lopezandinensis</i> Sarmiento, orientados al control biológico de la polilla guatemalteca de la papa <i>Tecia solanivora</i></b>	
<i>Claudia G. Rincón López</i>	
<i>A. López - Avila</i> .....	49
<b>Evaluación de la actividad insecticida de cepas nativas de <i>Bacillus thuringiensis</i> para el control de larvas de <i>Tecia solanivora</i> Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae)</b>	
<i>Carlos Felipe Bosa - Juan Pablo Prias</i>	
<i>Alba Marina Cotes P.</i> .....	50
<b>Trampas eléctricas de luz negra como control de <i>Tecia solanivora</i> en campo y almacenamiento</b>	
<i>Alfredo García G.</i> .....	51
<b>Programa de manejo de polilla guatemalteca en Corabastos</b>	
<i>Miguel E. Jiménez - Daniel E. Jiménez</i> .....	52
<b>Resultados del manejo integrado de <i>Tecia solanivora</i> Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae) en fincas piloto en el departamento de Cundinamarca</b>	
<i>Miguel Benavides Rosero</i> .....	53
<b>Metodología y resultados del taller para el manejo integrado de la polilla guatemalteca de la papa</b>	
<i>Miguel Benavides Rosero</i>	
<i>Humberto Fierro</i> .....	53
<b>Comportamiento poblacional de la polilla guatemalteca <i>Tecia solanivora</i> (Povolny) y estrategias de manejo en el municipio de Sibató</b>	
<i>Jenny Z. Luna Jara - H. Jamile Luna Jara</i>	
<i>Miguel Benavides Rosero</i> .....	54



<b>Relación entre el comportamiento poblacional de machos de <i>Tecia solanivora</i> y el desarrollo del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>)</b> <i>Jaime E. Soriano A. - Nancy Pedraza A.</i> .....	54
<b>Evaluación de varios insecticidas en el manejo de la polilla guatemalteca (<i>Tecia solanivora</i>) en papa (<i>Solanum tuberosum</i>) almacenada para semilla</b> <i>Jaime E. Soriano A.</i> .....	55
<b>Manejo integrado de la polilla guatemalteca en el municipio de Chipaque</b> .....	56
<b>Plan de capacitación en el monitoreo, detección y control de la polilla guatemalteca en el municipio de Facatativá</b> <i>Carlos Alonso</i> .....	57
<b>Manejo de polilla guatemalteca (<i>Tecia solanivora</i>) en el municipio de Une, Cundinamarca</b> <i>Fabio Orlando Garay Romero - Luis Fernando Palomino Queruz</i> .....	58
<b>Manejo integrado de polilla guatemalteca de la papa a nivel de pequeño productor</b> <i>William Moreno Carvajal - Ingrid Nieto Abella</i> <i>Jorge Humberto Salgado</i> .....	58
<b>Ciclo biológico de <i>Tecia solanivora</i> Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae) polilla guatemalteca de la papa en Pasto, Nariño</b> <i>Mariela Urbano Arcos</i> <i>Carlos E. Echeverría P.</i> .....	60
<b>Apetencia de <i>Tecia solanivora</i> Povolny (Lepidoptera: gelechiidae) a seis variedades de papa en el municipio de Pasto</b> <i>Eliana Eraso Leiva</i> <i>Carlos Echeverría</i> .....	60
<b>Capacitación tecnológica a productores y técnicos de Umata de los sistemas de producción de papa de la provincia de Pamplona, departamento Norte de Santander, en el manejo integrado de las polillas de la papa, (MIPP)</b> <i>Oscar Eduardo Durán Higuera</i> .....	61
<b>Situación sanitaria de la polilla guatemalteca (<i>Tecia solanivora</i> Povolny) en el departamento del Tolima</b> <i>Jesús A. Perdomo Oviedo</i> .....	65
<b>Manejo integrado de la polilla de la papa <i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) en el valle de Mizque - Cochabamba, Bolivia</b> <i>D. R. Andrew - J. Herbas - C. Carvajal - R. Calderón</i> <i>V. Lino - Y. Zurita - J. Alcazar</i> .....	65
<b>Podrían implementarse nuevas estrategias para formar líderes de adopción en papa</b> <i>Gabriel Robayo Vanoy</i> .....	66
<b>Manejo integrado de la polilla de la papa en unidades piloto</b> <i>María Palacios</i> .....	72
<b>Plantas transgénicas</b> <i>Jiara Cerón</i> .....	78
<b>Personal participante en el taller</b> .....	80

# INTRODUCCIÓN

La polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*) ha constituido en los últimos años uno de los más graves problemas fitosanitarios para el cultivo de la papa, siendo su impacto altamente significativo en las pérdidas para el agricultor y sobre la canasta familiar. Su presencia en las principales áreas de producción de papa (Cundinamarca y Boyacá), en adición con el Fenómeno del Pacífico, generaron según estadísticas del Ministerio de Agricultura un daño en las cosechas del año 1997 superiores al 40 %.

La situación planteada ha sido consecuencia, principalmente, de la falta de estructuración de un programa de investigación de cobertura nacional, que involucre las entidades de investigación, las responsables de la sanidad vegetal, las de transferencia y todos los componentes de la cadena de la papa, para que en forma coherente se estructuren y desarrollen las estrategias que permitan hacer frente al problema, en forma coordinada, con la seguridad de alcanzar la meta, el manejo de la plaga.

El taller se desarrolló en la ciudad de Santafé de Bogotá, con la participación de profesionales y técnicos tanto del sector gubernamental como del privado, que han adelantado actividades asociadas al conocimiento sobre la polilla guatemalteca. Adicionalmente se contó con la participación de expertos internacionales de reconocida trayectoria en el tema del taller, provenientes de países latinoamericanos donde la plaga es problema.

Durante el taller se abordaron los temas de importancia asociados al control de la polilla guatemalteca, tanto en paneles como en mesas de trabajo. En los primeros se presentaron trabajos realizados por grupos nacionales sobre la problemática específica y se promovió la discusión y el análisis de la misma. Sobre cada tema, uno de los expertos internacionales presentó experiencias y resultados alcanzados en su país en el grupo al cual está vinculado. En las mesas de trabajo se abordaron las estrategias que permitan resolver las necesidades, superar las limitaciones y hacer aportes reales a la solución definitiva del control de la plaga en el cultivo de la papa. Con esta metodología se desarrollaron los siguientes tópicos:

- ◆ Aspectos de la biología de *Tecia solanivora*.
- ◆ El control de *Tecia solanivora* en el almacenamiento de papa para consumo y semilla.
- ◆ La semilla como insumo básico para el control de la plaga.
- ◆ Control etológico y cultural de la plaga.
- ◆ Control biológico de polillas.
- ◆ Control químico de la plaga.
- ◆ Transferencia de tecnología y aplicación de un modelo para el manejo integrado de *Tecia solanivora*.

## Objetivo general

Analizar y plantear, con amplia participación del sector papicultor nacional, una estrategia de investigación para el corto, mediano y largo plazo, que permita estructurar coherentemente una solución al problema de *Tecia solanivora* en Colombia.

## Objetivos específicos

1. Revisar ampliamente en el contexto nacional la investigación que se ha desarrollado en los diferentes tópicos relacionados con *Tecia solanivora*.
2. Identificar los aspectos que se desconocen en los diferentes tópicos relacionados con la plaga en Colombia, para establecer las temáticas necesarias de investigación en el futuro.



3. Conocer las estrategias de manejo que se han adelantado en otros países de Latinoamérica, en donde la plaga es o ha sido un problema fitosanitario en el cultivo de papa.
4. Identificar a nivel nacional los recursos humanos y de infraestructura disponibles para adelantar la investigación futura en *Tecia solanivora*.
5. Concretar entre las diferentes instituciones que tienen relación con el problema, su participación en el desarrollo de un plan nacional para el manejo de la polilla guatemalteca (*Tecia solanivora* P.), la cual será una actividad a liderar por CEVIPAPA.

## Mesa de trabajo 1

### Aspectos de la biología de *Tecia solanivora*.

Moderadora: Ofelia Trillos (Corpoica - Antioquia)

Relator: Jesús Hernando Arias R. (Corpoica - Antioquia)

#### Introducción

*Tecia solanivora* se encuentra reportada entre diferentes especies de polillas asociadas al cultivo de la papa, pertenecientes a la familia Gelechiidae (Cuadro 1), y su clasificación taxonómica es la siguiente:

Orden	Lepidoptera
Suborden	Dytrisia
Superfamilia	Tinoidea
Familia	Gelechiidae
Tribu	Gnorimoschemini
Género	<i>Tecia</i>
Especie	<i>Tecia solanivora</i>
Sinónimo	<i>Scrobipalopsis solanivora</i>

**Cuadro 1. Polillas de la familia Gelechiidae reportadas en el cultivo de la papa en Colombia.**

Nombre científico	Nombre común	Sinonimia	Daño
<i>Tuta absoluta</i>	Potato tuber moth	<i>Scrobipalpula absoluta</i>	Follaje
<i>Symmetrischema plaesiosema</i>	Polilla Gigante		Follaje y tallos
<i>Eusysaca melinocampa</i> *			Follaje
<i>Phthorimaea operculella</i>	Potato tuberworm moth	<i>Gnorimoschema operculella</i> , <i>G. solanella</i>	Hojas, tallo y tubérculos
<i>Tecia solanivora</i>	Polilla de la papa	<i>Scrobipalopsis solanivora</i>	Tubérculo

\* Se presenta en la Sabana de Bogotá.

El daño causado al cultivo por el estado larval del insecto puede ser confundido con el causado por otras plagas, o es desconocido por los agricultores. La larva una vez eclosiona inicia la búsqueda de alimento, ya sea que la oviposición haya sido directamente sobre el tubérculo, o en el suelo, muy cerca de los mismos.

Cuando la larva ingresa al tubérculo de papa deja un orificio muy pequeño casi imperceptible, generalmente cerca de los ojos, y empieza a barrenarlo por debajo de la piel o epidermis, dejando una huella que es semejante al rastro de una vena bajo la piel de los humanos. A medida

que se va alimentando aumenta de tamaño pasando por cuatro instares larvales y va haciendo galerías hacia el interior del tubérculo, dejando sus excrementos detrás de ella en el interior, a diferencia de *P. operculella* que deja los excrementos fuera del tubérculo, en el borde de entrada de la larva, lo que hace que se reduzcan las posibilidades de uso de la papa picada por *T. solanivora*, ya que patógenos secundarios pueden generar pudrición del tubérculo.

La polilla guatemalteca tiene una estrecha relación con la papa, y se considera al tubérculo como el único substrato alimenticio para las larvas de esta especie. Se cree que la planta posee algunas sustancias atrayentes para los adultos de *T. solanivora*, que le facilitan ovipositar, garantizando la subsistencia de los huevos. No se ha identificado un olor de atracción expelido por los tubérculos, que sea percibido por las larvas para ubicar su alimento, y por las hembras adultas para realizar su oviposición. Sería de gran utilidad identificar las sustancias atrayentes y evaluarlas como estrategia de control.

Las sustancias atrayentes son emitidas por la planta con mayor intensidad cuando inicia el proceso de tuberización. Por esta razón cuando se lleva el monitoreo de la población con trampas de feromona sexual, y a partir de este momento las capturas semanales aumentan.

## Problemática

La biología de *Tecia solanivora* ha sido estudiada en algunos de sus aspectos, existiendo información en las cuatro principales zonas paperas del país donde existe la plaga, pero todos se han realizado bajo condiciones de laboratorio y uno de ellos en condiciones de almacenamiento de semilla. Hasta la presente no se ha hecho en Colombia ningún estudio completo sobre la biología de la polilla guatemalteca en condiciones de campo.

## ¿Qué se requiere hacer?

Es necesario realizar investigación sobre biología y comportamiento de la polilla guatemalteca en el campo en los siguientes aspectos:

1. Tablas de vida. ✓
2. Relación macho/hembra. ✓
3. Número de generaciones por año.
4. Número de posturas/hembra.
5. Hábitos de oviposición: sitios, profundidad, número de huevos. ✓
6. Capacidad de las larvas de 1<sup>er</sup> instar para penetrar el tubérculo.
7. Sitios de refugio de adultos y larvas en el campo. ✓
8. Efecto de los factores bióticos y abióticos sobre el comportamiento de la plaga.
9. Relación entre la población de los diferentes estados de la plaga con la fenología del cultivo y con el daño en tubérculos.
10. Estudios de la dinámica poblacional con métodos diferentes al de la feromona sexual para machos. Es importante conocer la dinámica poblacional de las hembras.
11. Conocer si existen o no otros Gelechiidos (polillas) que pueden estar interactuando con *Tecia solanivora* en las diferentes regiones paperas del país.
12. Determinación de los umbrales económicos para estrategias de manejo.
13. Estudios relacionados con las migraciones del insecto.
14. Los anteriores tópicos deben estudiarse en las diferentes altitudes donde se cultiva papa (alto, medio y bajo), y se deben tener en cuenta los requerimientos mínimos de experimentación científica, de tal forma que los resultados puedan ser analizados con suficiente rigor estadístico.

En el corto plazo se debe mejorar la investigación en los siguientes aspectos:

1. Tablas de vida.
2. Relación macho/hembra.



3. Hábitos de oviposición.
4. Hábitos de los adultos.
5. Relación entre la población de la plaga con la fonología del cultivo y el grado de daño.
6. Presencia de otros Gelechiidos en las diferentes regiones paperas del país.
7. Umbrales de acción.

En el mediano plazo:

1. Estudiar las migraciones de la plaga.
2. Tasas reproductivas.
3. Dinámica poblacional en diferentes regiones y a diferentes altitudes.
4. Otros aspectos a mediano o largo plazo son estudiar la relación del comportamiento de la plaga con tecnologías de labranza mínima, rotación de cultivos, abonos verdes coberturas, etc.

Se discutió además que existen grandes deficiencias en divulgación, capacitación y transferencia de tecnología a técnicos y agricultores. Muy pocas personas conocen los trabajos realizados sobre biología de la plaga. Se proponen varias estrategias, como recopilar la información y distribuirla, realizar algunos trabajos de investigación en fincas de agricultores y utilizar la estrategia de investigación participativa.

### ¿Quién hace la investigación?

Existe unanimidad de que ésta debe ser realizada por entidades como la Universidad Nacional, Corpoica y el CIP, pero esto no significa que otras entidades no puedan participar y colaborar en los trabajos. Lo importante es que exista homogeneidad en las metodologías de evaluación; por tanto, debe existir una entidad coordinadora que planee y supervise, considerándose como la más indicada CEVIPAPA, en cabeza del Comité Técnico de dicha entidad.

Se deben analizar los proyectos que las entidades están ejecutando y los que se están formulando, de tal forma que se ajusten a las necesidades de investigación analizadas en esta mesa de trabajo.

### Recursos financieros

Se deben gestionar a nivel nacional e internacional por CEVIPAPA. En lo posible se debe buscar la aprobación del Fondo Nacional de la Papa, lo cual garantizaría disponibilidad de presupuesto a nivel nacional.

Se debe garantizar el flujo de información o comunicación entre las entidades y personas involucradas en el programa de investigación. Se puede hacer a través de internet y correo electrónico, servicio que puede prestar la Universidad Nacional de Colombia o Corpoica, en tanto se pone en funcionamiento el centro de información de la papa que deberá crear y mantener CEVIPAPA.

## Mesa de trabajo 2

### El manejo de *Tecia solanivora* en el almacenamiento de papa para consumo y semilla.

*Moderador: Alvaro Mosquera (Ing. Agrónomo, Nariño).*

*Relator: Carlos Carrasco (Ing. Agrónomo, Fedepapa).*

### Introducción

La producción de papa en Colombia reúne una serie de prácticas de cultivo que son diferentes en las regiones productoras del país, siendo la poscosecha (almacenamiento) una de las prácticas en

donde existe probablemente la mayor variación a nivel nacional. Esto, a su vez, genera una amplia gama de problemáticas que se deben abordar teniendo en cuenta el factor humano de cada región.

Como ejemplo: Antioquia no produce semilla a nivel comercial, se abastece de semilla de otros departamentos y, junto con ello, se introducen problemas sanitarios a la región. En términos generales no se acostumbra guardar papa para consumo en el departamento de Antioquia. En Cundinamarca y Boyacá, por el contrario, el agricultor guarda parte de la cosecha para alimentar por unos meses a su familia, los obreros y los animales.

## Problemática

### *El almacenamiento de semilla*

En el caso de almacenamiento de semilla se conocen tratamientos de desinfestación que involucran diferentes tipos de tratamiento químicos y/o biológicos, los cuales han demostrado ser eficientes. Sin embargo, estas tecnologías no se han difundido, han sido acogidas por un porcentaje bajo de los productores, constituyéndose el almacenamiento de la semilla en un foco de infestación de la plaga en la mayoría de los cultivadores. El problema en este punto se encuentra principalmente en la falta de una eficiente transferencia de tecnología, asociada a la dificultad que se presenta en Colombia para el suministro adecuado de los productos biológicos, como es el caso de *Baculovirus*. En este caso no existen entidades oficiales o privadas que garanticen un adecuado y oportuno suministro; adicionalmente, las entidades del Estado, responsables de regular la producción y el uso de estos organismos, no han alcanzado un adecuado desarrollo para la regulación de su calidad.

### *El almacenamiento de papa para consumo*

La papa para consumo fresco no admite los tratamientos usados en el almacenamiento de semilla, por problemas fundamentalmente toxicológicos. Las alternativas de control biológico se constituyen en una opción importante para esta actividad, junto con prácticas culturales que deben iniciarse con la capacitación de los operarios, la desinfestación de la bodega, la clasificación del tubérculo y otras acciones que pretenden controlar polillas y plagas en general.

La papa se almacena en múltiples formas, que incluyen diversas condiciones: luz difusa a oscuridad, a granel o en diferentes tipos de empaque, en bodegas o en campo abierto, desde pequeña hasta gran escala y, bajo el control de personas de muy variado nivel técnico, por períodos breves a prolongados, etc. Esto genera una variada gama de necesidades de manejo.

El caso del tratamiento con salmuera, hasta ahora el único presentado como posibilidad para la desinfestación y protección de la papa de consumo, requiere validación más detallada; los tratamientos por inmersión pueden conllevar problemas de bacteriosis, contrario a los tratamientos en seco (polvo o gas).

### *Transferencia de conocimientos*

Buena parte de la investigación que se realiza en centros especializados y universidades queda guardada sin encontrar aplicación. La comunicación entre quienes generan conocimiento ha sido hasta el momento muy limitada, ocasionando el que se dupliquen esfuerzos y que aún sea más limitada la comunicación de los resultados a los productores.

Las deficiencias de la comunicación con el agricultor se evidencian en que éste sólo entendió que *Tecia* era un problema serio cuando se vio directamente afectado, en tanto que algunos investigadores ya habían llamado la atención sobre la plaga y su potencial de diseminación, como



efectivamente se presentó. Los medios de comunicación con el productor en general no son eficientes, regularmente son escritos, lo que limita aún más su alcance. El agricultor atiende principalmente imágenes. El extensionista debe comenzar por entender qué hace el agricultor y cuáles son sus motivaciones. Algunas prácticas eficientes no son transferibles, porque no se consiguen en la zona el insumo que ellas requieren., como es el caso de las trampas con feromonas y prácticas de control biológico.

En general se reconoce que existe cierto grado de conocimiento respecto al tema del manejo de *Tecia* en almacenamiento de papa para consumo y semilla, pero es conocimiento inconexo que debe ser validado a nivel local.

### ¿Qué se requiere hacer?

1. Es necesario desarrollar y validar estrategias de diferente tipo para el almacenamiento de papa para consumo.
2. Teniendo en cuenta la investigación que ha hecho la empresa privada en trampas de luz en almacenamiento y sus resultados, se debe investigar sobre diversas alternativas que permitan disminuir costos y amplíen su cobertura en las diferentes regiones del país.
3. Se debe impulsar el desarrollo de infraestructura para la producción de *Baculovirus*, con los adecuados controles de calidad. Este desarrollo puede ser estatal o privado.
4. Validación de la desinfestación de tubérculo mediante salmuera y evaluación de su eficiencia en diferentes regiones, así como su incidencia en los costos de almacenamiento.
5. Evaluar y conocer localmente las prácticas de poscosecha del tubérculo de papa en las diversas regiones paperas del país.
6. Desarrollar estrategias de transferencia, ajustadas a la diversidad de las regiones productoras.
7. Crear una red de comunicación respecto a investigación y su aplicación, la cual debe ser coordinada por CEVIPAPA.

## Mesa de trabajo 3

### La semilla como insumo básico para el manejo de la plaga

*Moderador : Gustavo Buitrago. I.Q. Inst. Biotec. U.N.  
Relator : Edgar Hernández. Ing. Agrónomo MSc. ICA.*

#### Introducción

El grupo de trabajo en este tema abordó y desarrolló la discusión de manera amplia, estableciendo nueve aspectos como fundamentales para que se cambie la actual situación de la producción de papa, en la que no se emplean semillas de calidad.

Se analizaron las ventajas de las semillas certificadas como insumo básico que constituye un mecanismo eficiente para el control de muchos de los problemas fitosanitarios del cultivo de la papa, incluyendo la polilla guatemalteca. Estas semillas aseguran mayores rendimientos y se constituyen en factor decisivo para cualquier estrategia de manejo de problemas fitosanitarios.

#### Problemática en la producción de semillas

Desde finales de la década de los años 40 ha habido varios intentos de producción de semillas certificadas de papa, la mayoría de los cuales con métodos empíricos (páramo, parte baja) que han



fracasado por el diseño mismo del programa, falta de interés por este tipo de semilla por parte del agricultor, baja calidad y, por tanto, bajo precio de la semilla ofrecida en el mercado, el monopolio que prevaleció por algunos años de la producción de semillas básicas y la limitada aplicación de la reglamentación sobre la producción de los diferentes tipos de semillas y materiales de base para iniciar programas de producción de semillas. Esta reglamentación sólo se modificó y completó en diciembre de 1997.

A pesar de contarse hoy con la legislación "Por la cual se establecen los requisitos mínimos para producir semilla de papa", no existen políticas de estímulo para su producción; esta actividad económica requiere un tiempo considerable para poner en marcha un programa rentable, dado que se deben contemplar más de cuatro ciclos de propagación para producir semillas certificadas. En el país existen algunos grupos que cuentan con el paquete tecnológico para ello y se ajusta, en términos generales, a la nueva legislación.

Otros beneficios de esta reglamentación se asocian a la abolición del monopolio de la producción de semillas básicas, se definen con mayor claridad los diferentes tipos de calidades, se establecen los requisitos que debe cumplir la semilla o se establecen los mecanismos de control que ejercerá el ICA sobre la producción de semillas. Sin embargo, no se han establecido estrategias para promover la producción de semillas a todos los niveles de producción, tampoco se han establecido estrategias por parte del gremio y de los productores para incentivar el uso de semillas obtenidas bajo esta nueva reglamentación.

### ¿Qué se requiere hacer?

Como fruto del análisis y de las discusiones realizadas por este grupo, se establecieron como temas y actividades de investigación y desarrollo prioritarias en relación con la producción y el uso de semillas certificadas, los siguientes.

1. **Capacitación de recursos humanos.** El grupo estableció como principal factor para la producción y uso de semillas de calidad, la necesidad de formar a productores de semillas y a los productores de papa comercial. Se propone, a este respecto, que FEDEPAPA con el apoyo de CEVIPAPA y las instituciones y grupos que cuentan con experiencia en la producción de semillas, inicien este proceso de capacitación, regionalizando las acciones de acuerdo con las necesidades y capacidades de cada zona productora.
2. **Evaluación e implantación de modelos de transferencia de tecnología.** Este factor es importante porque la situación de la que se parte es de una utilización muy baja de semillas certificadas, y prácticas culturales que se constituyen en barrera importante para que se utilicen semillas de calidad en la producción. En estos modelos de transferencia de tecnología se propone involucrar a los extensionistas de las Umata, las Secretarías de Agricultura, Fedepapa y las empresas productoras y comercializadoras de insumos, capacitándolos para que sean agentes promotores de la utilización de semillas certificadas por parte de los productores de papa comercial. Igualmente, el grupo propone que los proyectos que se adelanten a instancias del Plan Estratégico, acojan de manera preferencial la investigación participativa puesto que es un excelente modelo de transferencia de tecnología o contribuye a construir el modelo de transferencia que se debe seguir en cada región.
3. **Establecimiento de programas piloto de producción de semillas.** El grupo propone que se creen y consoliden estrategias regionales de producción de semilla, estableciendo programas piloto que aúnen capacidades de algunas de las regiones productoras. Se mencionó como caso particular el del departamento de Cundinamarca, uno de los mayores productores de papa del país; la Secretaría de Agricultura manifestó su interés por iniciar un programa de esta naturaleza. Se considera que CEVIPAPA debe participar activamente en estos programas piloto y que se



- deben formular con un alcance acorde con la voluntad de los sectores estatal y privado de la región para la que se proponga. Se consideró importante que estos programas piloto se formulen con enfoques social, económico y tecnológico.
4. **Diversificación de variedades de papa en la producción comercial.** Hay acuerdo en el sentido de que la no existencia de estrategias de producción de semillas lo hace aún más difícil la introducción y promoción de nuevas variedades en la producción comercial de papa. Igualmente, se llamó la atención sobre la necesidad de mantener los bancos de germoplasma de variedades nativas y comerciales de nuestro país.
  5. **Reglamentación vigente sobre producción de semillas.** Se consideró importante y positivo que se cuente desde diciembre de 1997 con una reglamentación más amplia sobre la producción de semillas y, con mayor antelación, de la reglamentación sobre protección de los derechos de obtentor. Sin embargo, se consideró que no han sido suficientemente difundidas por lo que se propone que se establezcan estrategias para hacerlas conocer y aplicar por parte de los productores de semillas y que sean de conocimiento del productor comercial de papa. Esta responsabilidad recae en el ICA.
  6. **Censo de productores de semillas.** Es claro que existe un censo de productores registrados ante el ICA pero, también lo es, que son muchos los productores "informales" de semilla en el país. Se propone, adicionalmente, que a estos productores se les promueva para que se registren, proceso que debe ser propiciado por el ICA, FEDEPAPA y CEVIPAPA.
  7. **Incentivo a la producción de semillas.** Se consideró importante que se establezcan estímulos a la producción de semillas en Colombia, dado que se requiere al rededor de 4 años para poner en marcha un programa de producción de semillas. Para ello es importante que se otorguen créditos acordes con las características de esta actividad, se brinde asistencia técnica y se promueva un alto nivel de organización de los productores de semillas certificadas de papa en el país.
  8. **Fondo de semillas.** Se propuso evaluar regionalmente la posibilidad de establecer fondos de semillas que promuevan la producción y utilización de semillas de calidad.

## ¿Quién hace la investigación, el desarrollo y la transferencia de tecnología?

El país cuenta con un número limitado de grupos de investigación en las diferentes fases de la cadena productiva de la papa. A pesar de ser grupos calificados y de contar con destacados investigadores, no cuentan con capacidad para abordar trabajos en todas las actividades planteadas. Además, el nivel de integración de estos grupos es muy bajo, lo que ha originado duplicación de trabajos, pérdida de recursos, falta de competitividad para acceder a recursos internacionales y en general las limitaciones propias de la mayoría de grupos de investigación y desarrollo (I&D) de centros y universidades.

Ante estas limitaciones se ha propuesto la creación de Cevipapa como un centro de desarrollo tecnológico cuya función central sea promover la investigación y desarrollo alrededor de la cadena productiva de la papa y promover la integración de los grupos en el abordaje y ejecución de los proyectos. Esta iniciativa ha recibido el apoyo de Colciencias, sin embargo, el grupo ve con preocupación el que no esté funcionando aún Cevipapa, máxime si se tiene en cuenta que debe cumplir papel protagónico y determinante en la implantación de este plan estratégico. Exhorta a Fedepapa para que se agilicen las gestiones para darle vida jurídica y operativa a este centro.

De esta manera se busca que la investigación sea adelantada por los grupos existentes, tanto públicos como privados, contando con un ente de gestión, Cevipapa, que asegure recursos financieros para los proyectos, recursos que deberán provenir de entidades gubernamentales, del sector privado, el impuesto parafiscal que se espera sea establecido para la cadena de la papa y de entidades internacionales.

Se propone, igualmente, que todos los entes involucrados en este cultivo promuevan la formación de recursos humanos para apoyar e incrementar las actividades de I&D en la cadena de



la papa. Así mismo, que se promueva la creación de nuevos grupos y el crecimiento y consolidación de los existentes.

Como criterio fundamental para desarrollar las investigaciones, se recomendó que todas las acciones sean planteadas bajo modelos de investigación participativa, dando especial participación tanto a las Umata como a los productores.

## Recursos financieros

La financiación de los programas de investigación en papa, y en particular los asociados a la producción de semillas, deben tener diferentes orígenes. Entre otras opciones, deberán considerarse las siguientes:

- Fondos públicos administrados por el Ministerio de Agricultura.
- Fondos gestionados desde Cevipapa.
- Recursos internacionales, tanto de entidades multilaterales como de países con programas de cooperación hacia países en desarrollo.
- El fondo que debe constituirse al aprobarse el impuesto parafiscal de la papa.
- Recursos financieros de Finagro a los que se aplique el Incentivo a la Capitalización Rural.
- Recursos provenientes de las Secretarías de Agricultura Departamentales y/o Municipales tendientes a mantener la competitividad del cultivo en las regiones productoras.
- Combinaciones entre diferentes fuentes para financiar la producción de semillas y el uso entre productores.

Resultó claro para todos los participantes de esta mesa de trabajo que el uso de semillas de calidad presenta dos grandes barreras: la tecnológica, asociada a la producción de las semillas y, la cultural, que tiene directa relación con el productor y los criterios que este maneja para proveerse de este insumo básico. Es en este último aspecto en el que se detectan barreras mayores, por depender de un gran número de productores, a los que no se ha promovido como miembros fundamentales de la cadena de la papa, no se han establecido mecanismos eficientes y amplios de capacitación, no se ha creado una conciencia de gremio y de liderazgo suficientemente arraigada y, en general, no se ha promovido su participación en el desarrollo sostenible de este cultivo.

## Mesa de trabajo 4

### Control etológico y cultural de *Tecia solanivora*

Moderador: Miguel Benavidez. Ing. Agrónomo MSc. ICA.

Relator: Alvaro Naranjo. Ing. Agrónomo. Fedepapa.

## CONTROL ETOLÓGICO

### Introducción

Las feromonas de los lepidópteros son las más estudiadas, y las que más aplicación práctica han tenido (Bartell 1997, Silverstein 1981). La hembra generalmente es quien produce la feromona, que es percibida por los machos a través de los quimiorreceptores de sus antenas, como ocurre con la especie *Tecia solanivora*.

El uso más efectivo que se ha encontrado para la feromona sexual es en el muestreo o vigilancia de las poblaciones insectiles y en la determinación de la presencia de un insecto en un



momento dado, mediante el uso de trampas. Sin embargo, el muestreo con trampas se dificulta por diversos factores que afectan su efectividad, como velocidad y dirección del viento, luz lunar, temperatura, diseño, posición y densidad de las trampas, edad y estado fisiológico del adulto, densidad poblacional, y otros, modificando la respuesta del insecto (Minkis, 1997). Por tanto, las trampas deben usarse para obtener un índice relativo de la densidad poblacional, respaldado con estudios que establezcan la relación existente entre números de insectos capturados por trampa en un determinado periodo y la densidad poblacional relativa o absoluta, determinada por otros medios y bajo las diversas condiciones mencionadas anteriormente. Si esta relación no ha sido claramente definida, los datos proporcionados por las trampas pueden carecer de validez.

La feromona es una estrategia del MIP, económica, segura, específica y no contaminante.

El uso de trampas de colores y trampas de luz también se basa en el comportamiento de los insectos, ante los contrastes y las fuentes de luz y calor; por tanto deben ser analizadas dentro del manejo integrado de plagas.

## Problemática

### *Feromona*

La feromona requiere de áreas de trabajo grandes para ser eficaz, debe realizarse un trabajo regional que involucre áreas grandes de cultivo y el compromiso de todos los agricultores para que se puedan resaltar los beneficios de esta estrategia de control, siendo éste uno de los principales inconvenientes del control etológico, puesto que los cultivos de papa están dispersos en amplias zonas de nuestra geografía, no se ejerce control sobre las áreas de siembra ni sobre las fechas de siembra, no se emplean variedades resistentes o tolerantes, todo lo cual facilita el desarrollo de la plaga, ya que encuentra su sustento alimenticio durante todo el año en las zonas paperas del país.

Según la doctora María Palacios (entomóloga del CIP), una feromona formulada en dosis de 0.001 g de ingrediente activo es equivalente a tener 1000 hembras vírgenes en un solo sitio, liberando la feromona al mismo tiempo, en forma continua. No es recomendable usarlas para establecer umbrales de acción, ya que éstos están muy influidos por las condiciones ambientales, son muy relativos y difíciles de definir. La alternativa de trabajar con feromona natural no es muy útil, ya que requiere un gran número de hembras vivas, y tiene un radio de acción bajo.

En Costa Rica se evaluaron 9 colores diferentes para el tarro de la trampa de feromona. Los resultados mostraron que no existe diferencia en la eficiencia de captura de la trampa. En otros estudios realizados se definió que la altura de trampa debe estar entre 0 y 60 centímetros.

El uso de la feromona garantiza un control hasta de 50%, el otro 50% debe ser aportado por otras estrategias del MIP. En Colombia, el CIP cuenta con 4 distribuidores de la feromona: Luis Peña (Nariño), Luis Arias (Antioquia), Edison Saenz (Boyacá) y Fedepapa (a nivel nacional).

Existe un desabastecimiento grande de la feromona en el país, ya que el CIP no tiene la capacidad, ni está dentro de sus funciones la producción comercial de este insumo; por tanto se debe iniciar su producción en el país. Ante esta problemática, Fedepapa y la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia iniciaron un proyecto para la dosificación de la feromona en los laboratorios de la Universidad.

En Colombia, hasta la presente, no hay control de calidad de la feromona. Como cualquier insumo agrícola, debe registrarse en la División de Insumos del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, y se le debe mejorar la presentación al producto para evitar fraudes y falsificaciones. La producción de la feromona no debe estar a cargo de las empresas productoras de plaguicidas, con el fin de garantizar su efectividad, adopción, y evitar especulaciones.

En Corpoica se están adelantando investigaciones acerca del radio de acción de las feromona y la eficiencia de la trampa y se está tratando de establecer correlación entre capturas y poblaciones en tubérculo.

## Trampas de luz

Las trampas de luz negra han sido evaluadas y están siendo distribuidas por la empresa Ecocampo S.A. Su costo oscila entre \$80.000 y \$90.000, es de 110 voltios y captura machos y hembras. La empresa anota la recomendación para captura de adultos en papa para semilla y consumo fresco, en centros de acopio y centros de industrialización. En el caso de campos de cultivo, se recomienda usar una trampa en el borde o fuera del lote. El mayor inconveniente que presenta es la disponibilidad de la fuente de energía eléctrica y, por su costo, es altamente susceptible de robo.

Las trampas de luz han demostrado una alta eficiencia de captura, tanto de estados larvales como adultos en condiciones de almacenamiento, en bodegas industriales y bodegas de productores.

## Trampas de colores

Como la polilla es de actividad nocturna principalmente, en lo que se ha estudiado hasta el momento no presenta respuesta ante un color especial. Las trampas de colores han mostrado baja eficiencia al compararlas con las de feromona sexual y las de luz. Sin embargo, esto no significa que se debe anular la investigación sobre esta alternativa.

## ¿Qué se requiere hacer?

1. Falta evaluar el efecto de confusión de machos al tener alta densidad de trampas y diferente distribución espacial.
2. Falta estudiar qué número máximo de trampas deben instalarse por hectárea, y qué número de hembras no son copuladas por cada macho capturado.
3. No se ha estudiado a profundidad la relación entre las capturas en la trampa de feromona, el daño en tubérculo y los diversos factores climáticos.
4. No se ha considerado el estudio del comportamiento de la hembra en campo, por consiguiente no se conoce si existen factores que atraen a la hembra para realizar la oviposición, lo cual se podría utilizar como una estrategia de manejo.
5. Se deben comprometer entidades e identificar colaboradores por regiones, para hacer la recopilación de la información a nivel nacional, incluyendo los centros de investigación, las Umata, el gremio y las universidades, entre otros.
6. Realizar un estudio de la demanda real que a nivel nacional hay de feromonas, para definir estrategias de abastecimiento de este insumo.
7. Facilitar el ingreso al país del ingrediente activo para la dosificación de la feromona, estableciendo el registro y demás requisitos ante la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacional, DIAN.
8. A largo plazo se debe pensar en la posibilidad de sintetizar el ingrediente activo en el país, por medio de un trabajo interinstitucional e interdisciplinario que contemple tanto la producción de la feromona como la formulación del producto.
9. Los distribuidores de la feromona en el país deberán estar registrados en el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, y deberá establecerse un programa de control de calidad de la feromona, mejorando sus condiciones de empaque y distribución.
10. En cuanto a las trampas de luz se requiere ampliar investigación en lo pertinente al tipo y longitud de onda de la luz utilizada en la trampa; además, se requiere estudiar alternativas en fuentes de energía, con el propósito de disminuir costos y ampliar su uso en campo.



11. Impulsar el inicio de actividades de Cevipapa, iniciando con una revisión amplia de información a nivel nacional e internacional, con el propósito de establecer una base de datos actualizada y crear una red de información estratégica.

## CONTROL CULTURAL

### Introducción

En el control cultural se hace uso de prácticas agronómicas para crear un agroecosistema menos favorable para el desarrollo y sobrevivencia de la plaga o para hacer al cultivo menos susceptible a su ataque. Generalmente es de naturaleza preventiva, tiene un efecto extendido en el tiempo, e implica muy poco o ningún aumento en los costos normales de producción. Estas modificaciones representan en su mayoría algún cambio en las prácticas agronómicas, con el propósito del manejo de plagas, con la consecuente mejora del cultivo desde el punto de vista agronómico. No obstante, para ser adoptadas estas prácticas por el agricultor, no se sacrifica la eficiencia agrícola.

El control cultural es eficaz si se aplica sobre áreas relativamente grandes, y requiere cooperación regional, que en muchos casos es difícil de encontrar por la idiosincrasia del agricultor papero, y porque se tienen todas las fases fenológicas del cultivo al mismo tiempo durante casi todos los meses del año.

### Problemática

La mayoría de las recomendaciones del control cultural han sido planteadas a partir de las estrategias de control de *P. operculella*, y no se han validado para *T. solanivora*, lo que ha generado muchas posiciones y discusión acerca de la eficacia y alcance de dichas recomendaciones.

Se identificó como gran problema el manejo de los focos de infestación, ante lo cual la legislación existente no es muy operativa. Se debe comprometer a las autoridades municipales para hacer cumplir la reglamentación de la División de Sanidad Vegetal del ICA para el manejo de fuentes de infestación y realizar el control legislativo.

No hay claridad en las recomendaciones culturales de siembra profunda y aporques altos. Se deben validar estas recomendaciones, realizando investigaciones prácticas con los mismos agricultores, para ajustar la tecnología y demostrar las bondades de estas prácticas, teniendo en cuenta factores como el tipo de variedad, el tipo de suelo, tradicionalismo del agricultor, etc.

Todos los procesos de investigación y desarrollo de nuevas estrategias de control de la plaga deben tener su respectivo análisis económico, con el fin de que el agricultor pueda decidir la adopción de la tecnología ofrecida, incentivando el aumento de la eficiencia y la sostenibilidad del cultivo.

Se identificó como factor limitante el proceso de transferencia de tecnología, para lo cual se propone iniciar programas novedosos de transferencia para llegar más fácil al agricultor, garantizando la adopción de la misma, haciendo énfasis en todas las prácticas de manejo integrado para controlar la plaga.

### ¿Qué se debe hacer?

1. Las comunidades deben emprender campañas comunales para la erradicación de focos de infestación, concientizando a los agricultores en cuanto a que se trata de un problema para todos, y que se requiere que se denuncien los focos y que colaboren en su destrucción.

2. Se deben tratar de cambiar los hábitos de recolección de la cosecha, para reducir la cantidad de papa que queda en el lote de siembra, que en algunos casos llega a dos (2) toneladas de papa por hectárea, contribuyendo al aumento del problema de plagas y enfermedades. Una alternativa que se está usando en Pamplona (Norte de Santander) es la cosecha con el arado andino utilizando bueyes.
3. Se requiere investigar acerca de alternativas para el manejo de residuos de cosecha contaminados con la plaga, empleando procesos como el ensilaje, sobre el cual existe una tesis en la UPTC de Tunja para alimentación animal, la cual requiere de validación en diferentes regiones.
4. Evaluar el efecto de prácticas regionales sobre el comportamiento de la polilla de la papa, como son, el uso de cobertura con helechos que se realiza en Antioquia, el uso de bandas de otros cultivos para romper el monocultivo, y la labranza mínima.
5. Se planteó la posibilidad de hacer un programa de contingencia crediticia, previa realización de la planificación de áreas de siembra y solicitud de créditos, reportando en las entidades locales que adjudiquen crédito a los agricultores, quienes no estén cumpliendo con las recomendaciones del Manejo Integrado de la Polilla, para que no autoricen crédito hasta que no se cumpla con dichas recomendaciones.

## Mesa de trabajo 5

### Control biológico de *Tecia solanivora*

Moderador: Emilio Luque. Profesor Facultad de Agronomía U.N.  
 Relator: Daniel Uribe. Investigador Instituto de Biotecnología U.N.

#### Introducción

Los integrantes de la comisión de control biológico, de común acuerdo abordaron la discusión y el análisis del tema a partir de cada uno de los diferentes grupos de organismos involucrados en el control de la polilla, es decir: entomopatógenos, parásitos, parasitoides, y depredadores, determinando en cada caso los conocimientos y resultados que se tienen a la fecha con cada organismo. Igualmente se establecieron las proyecciones de investigación y necesidades para cada organismo analizado.

Dentro de los entomopatógenos estudiados u utilizados para el control de *Tecia solanivora* se cuenta fundamentalmente con el *Baculovirus phthorimaea* y el *Bacillus thuringiensis*; dentro de los parásitos se cuenta con el nemátodo entomopatogénico *Sterneinema feltiae* cepa Villapinzón; en el caso de parasitoides se tienen el *Copidosoma koeleri* y *Trichogramma lopezandinenesis*. No se han reportado predadores.

- A. *Baculovirus phthorimaea*: a la fecha, según la información disponible, se tienen resultados sobre los siguientes aspectos:
- Pruebas de patogenicidad que demuestran que *B. phthorimaea* si ataca larvas de *T. solanivora* y, a su vez, se sabe que el virus es afectado por la luz al ser empleado en papa almacenada en casetas.
  - Se han evaluado diferentes tipos de sustratos para aplicación del virus, dando los mejores resultados el talco.
  - Se ha evaluado la eficiencia del control con el *Baculovirus* en almacenamiento, llegando hasta 90% de control.



- Se ha validado la tecnología para la producción del *Baculovirus* a nivel de laboratorio.
- Se han realizado campañas con los agricultores para que adopten el uso del *Baculovirus*.
- Se está desarrollando una nueva tecnología para la producción masiva del *Baculovirus*.

### ¿Qué se requiere hacer?

- Evaluaciones del *Baculovirus* en pruebas de campo.
- Evaluación de la diversidad de *Baculovirus* en Colombia y su impacto ambiental.
- Determinación de los mecanismos de acción del *Baculovirus* sobre *T. solanivora*.
- Evaluación del efecto de factores ambientales sobre la eficiencia en campo del *Baculovirus*.
- Agilización de los trámites para el registro de productos a base del *Baculovirus*, ante los Ministerios del Medio Ambiente y de Salud.
- Evaluación de tratamientos en solución (líquidos) para manejo, tanto en almacenamiento, como en campo.
- Análisis de costos de producción y comercialización del *Baculovirus*.

B. *Bacillus thuringiensis*: es otro de los entomopatógenos potencialmente utilizables y sobre el cual se tiene ya información sobre los siguientes aspectos:

- Del banco de cepas de *B. thuringiensis* de Corpoica se han evaluado algunas sobre larvas de primer instar y se continua la investigación para seleccionar las cepas más patogénicas.
- La empresa Laverlan ha evaluado dos cepas a nivel de campo, las cuales no presentan diferencias estadísticas con respecto al testigo químico.
- Evaluaciones en laboratorio y almacenamiento mostraron menor efecto sobre *T. solanivora*, al compararlo con el *Baculovirus* y el testigo químico clorpirifos, el cual fue el que dio los mejores resultados.

### Qué se requiere hacer?

- Realización de estudios que permitan, en forma clara, definir y unificar la metodología para realizar evaluaciones en almacenamiento, campo y laboratorio.
- Evaluación de diferentes formas de aplicación de la bacteria, tanto en almacenamiento como en campo.
- Coordinar la información que se tiene en los diferentes ceparios y establecer inventarios de ellos.
- Determinación del gen Cry, específico para *T. solanivora*.
- A mediano y largo plazo, tramitar la introducción de plantas transgénicas del CIP para ser evaluadas.

C. Parasitoides: La información que se tiene al respecto es la siguiente:

- Se busca el establecimiento de la cría en laboratorio de *Copidosoma koeleri* a partir de material introducido de Bolivia.
- Hay información preliminar sobre aspectos del ciclo de vida y del comportamiento en condiciones de laboratorio de *C. koeleri* (Sinónimo: *C. desantisci*)
- Se está trabajando en el reconocimiento y recuperación de enemigos naturales de *T. solanivora* en zonas paperas de Cundinamarca.
- Se está evaluando la efectividad de una cepa de *Trichogramma* obtenida de huevos de *Scolias* sp., el desarrollo de su cría sobre huevos de *Sitotroga cerealella* y la evaluación preliminar a nivel de campo.

### ¿Qué se requiere hacer?

- Estudios que incluyan la búsqueda y recuperación de parasitoides de *T. solanivora*, en campos de producción de papa en las diferentes regiones del país.
- Evaluación de la eficiencia de los parasitoides en “casa-malla” y en campo.
- D. Parasitos: en este caso se hace referencia a los nematodos entomopatógenos, acerca de los cuales se tiene la siguiente información.
  - Se tiene el registro de algunas especies de nematodos entomopatógenos asociados a suelos paperos.
  - Se ha trabajado con *Sterneinema feltiae* cepa Villapinzón, del cual se conoce su ciclo de vida, la bacteria asociada, se evalúa la sobrevivencia en almacenamiento con diferentes medios, se mantiene la cría sobre larvas de *Galleria melonella*, se conoce su capacidad de ataque y búsqueda.
  - Directamente sobre *T. solanivora* se probó la patogenicidad con cinco morfos de *Sterneinema*, se ha evaluado el efecto de las características físicas del suelo sobre el nematodo y sus resultados son promisorios.

### ¿Qué se requiere hacer?

- Evaluación de la eficiencia del nematodo sobre *T. solanivora* en “casa-malla”.
- Determinación de la capacidad de movilidad del nematodo en diferentes tipos de suelos.
- Efectos de las diferentes labores del cultivo sobre la sobrevivencia, la movilidad y capacidad de ataque.
- Evaluación en laboratorio y “casa-malla” de las cepas colectadas que se tienen.
- Estudios conducentes al desarrollo de la producción masiva y formulación del nematodo.
- Conocimiento de los posibles enemigos naturales del nematodo.

Según las pruebas preliminares a nivel de campo, los hongos entomopatógenos no han dado resultados satisfactorios.

## Mesa de trabajo 6

### Control químico de *Tecia solanivora*

*Moderador: René Andrew. I.A. Ph. D. Investigador PROINPA – Bolivia.*

*Relator: Alfredo Acosta. Profesor Facultad de Agronomía U.N.*

En Colombia se invierten aproximadamente US \$420 millones para el control de plagas en el cultivo de la papa, con un incremento notable en el período comprendido entre 1996 y 1998.

La cultura del control químico está fuertemente arraigada en el productor de papa, quien en su afán de aniquilar los insectos –plaga acude a todo tipo de insecticidas, algunos de ellos incluso prohibidos en clima frío, esperando superar cualquier daño económico. Para citar un ejemplo en el municipio de Motavita (Boyacá), sector donde se abusa de los plaguicidas, se registraron significativos aumentos en los costos de producción en el año 1997. En el altiplano cundiboyacense, los cultivadores tienden a rechazar las recomendaciones hechas por los técnicos, no se aceptan con facilidad alternativas de manejo fitosanitario y es por ello que los efectos negativos son evidentes, en lo económico, social y ambiental. Las prácticas de control se realizan en forma individual, disminuyendo así la eficiencia de las medidas y, por tanto, el manejo es poco efectivo.



De frente al año 2000, bajo los enunciados de producción limpia enmarcados dentro de la sostenibilidad, el cultivo de la papa no puede estar ajeno a estas tecnologías que sean compatibles con el medio ambiente.

Después de doce años de la presencia de *T. solanivora* en Colombia, el conocimiento de la plaga es limitado, parcial y confuso. Esto significa que se está atacando un insecto plaga con una estrategia de control igualmente desconocida, que no responde satisfactoriamente a las necesidades de los agricultores.

Se considera que el nivel de daño alcanzado en el año 1997 fue favorecido principalmente por las condiciones ambientales generadas por el Fenómeno del Pacífico (alta sequía, aumento en las temperaturas promedio de las diferentes regiones productoras), por la falta de iniciativa y organización en las entidades de sanidad vegetal del país, por el individualismo reinante en el sector y por creer que con el uso de productos químicos en forma indiscriminada e inadecuada (muchos productos y autoformulación) se ejercería un manejo del problema.

La promoción, por parte de las compañías de agroquímicos, de diversos productos diseñados para controlar otras plagas, contribuyó a agravar esta situación. Bajo esta problemática resultó muy discutible el cumplimiento de las normas establecidas por el ICA para emergencias de este tipo, como por ejemplo el registro temporal de productos químicos.

Sin embargo la división de insumos agrícolas del ICA informó que:

- a. Todos los productos químicos registrados en el ICA han cumplido con las normas que actualmente existen para obtener los registros de venta, incluyendo protocolos y/o proyectos de investigación ceñidos a la parte legal.
- b. Estos productos se involucran dentro del MIP, y es así como cada uno de ellos lleva en su etiqueta el concepto de utilización bajo el esquema técnico de Manejo Integrado.
- c. En estos momentos los productos químicos registrados se encuentran en proceso de "seguimiento pos registro, con el fin de confirmar su efectividad en el control de la polilla en campo", ya que los productos químicos con licencia para almacenamiento de semilla no están cuestionados.

A pesar de lo anterior, para los agricultores esto no ha sido garantía, ya que según las discusiones dadas existen fallas en los diseños estadísticos y en los objetivos propuestos en las pruebas de eficiencia de los productos. La verificación en pruebas de campo en muchos casos ha fracasado y en la actualidad se emplean aproximadamente 10 productos adicionales a los que se encuentran en la lista de los recomendados para el cultivo de papa en Colombia.

Las evaluaciones de los productos tienen gran relevancia para el Manejo Integrado de Plagas. Tales evaluaciones deben realizarse en los centros de investigación y en condiciones naturales (campo), con la participación de entidades o instituciones que realizan investigación, las compañías de agroquímicos y los agricultores, siguiendo un método que permita proyectar los resultados encontrados. La difusión de la información generada y la existente será un punto prioritario a desarrollar. En el momento de la aparición de la plaga se tenía alguna información para el control, pero la falta de difusión de la misma no permitió su empleo, presentándose las consecuencias conocidas.

Las compañías de agroquímicos han tratado el problema de *T. solanivora* de igual forma que se ha realizado con otros insectos plaga en el cultivo de la papa, sin tener en cuenta que esta plaga no es nativa de Colombia. Esta situación ha sido observada por Fedepapa, que encontró eficiencias de 30% en control de la plaga, cuando se asegura 50% por parte de estas compañías. Esta situación se presentó en gran parte porque en Colombia aún se desconocen muchos aspectos del control químico para la plaga. En defensa de la acción de la efectividad de los productos, los representantes de las compañías de agroquímicos argumentaron la satisfacción de los usuarios, quienes no han presentado quejas formales hasta el momento.



## Problemática

1. Se desconoce con exactitud el sujeto de control (biología y hábitos); por tanto, la efectividad de los productos.
2. Los umbrales para *T. solanivora* no se encuentran bien establecidos.
3. El agricultor no se encuentra bien informado; el alcance de las entidades que transmiten el conocimiento generado alrededor del manejo del insecto es bajo, o la información que se transmite es tan variada y/o contradictoria que provoca desorientación.
4. Se enfoca el control hacia las larvas que son el estado más difícil de manejar, por su ubicación en el suelo y por la resistencia que pueden desarrollar a los productos.
5. El control químico no se lleva a cabo en combinación con otro tipo de control, es decir no forma parte de un Manejo Integrado.
6. Las soluciones que se plantean se formulan de manera muy inmediata, sin tener en cuenta que las consecuencias de las acciones tomadas hoy pueden verse en varios años.
7. Existe empleo inadecuado de los productos no diseñados para papa y falta conocimiento sobre el manejo de los mismos por los cultivadores.
8. Las presentaciones y demostraciones realizadas por las casas comerciales no cumplen plenamente el objetivo de capacitación a los agricultores en lo que al manejo del producto se refiere, ya que las aplicaciones no se hacen siguiendo las recomendaciones, momento y procedimiento adecuado. Se siguen haciendo autoformulaciones y empleando sustancias como gasolina, creolina, ACPM y furadan (hasta 2 litros/caneca cuando lo normal es 1 litro/caneca).
9. El manejo apropiado de los productos puede mejorar la efectividad de los mismos, pues no se puede esperar tener productos específicos. La especificidad es compleja y costosa; por ejemplo: de cada 2000 moléculas evaluadas se sintetizan muy pocos productos, con un costo de US \$150 millones en un tiempo aproximado de 8 – 10 años. Por esta razón la elaboración de un producto específico requeriría un gran mercado, que no es el caso de *T. solanivora*.
10. Los controles legales, como fechas de siembra, son difíciles de implementar porque el cultivo de la papa es el que proporciona el sustento de los agricultores.

La unificación en criterios de educación y transferencia de tecnología permitiría la adopción del Manejo Integrado de Plagas en el área cundiboyacense. Los agricultores se encuentran desorientados en cuanto al manejo de productos por la falta de capacitación para ello y el nivel de analfabetismo. Esta situación representa un riesgo para los consumidores y para el agricultor mismo, debido a la composición de algunos productos químicos.

### ¿Qué se requiere hacer?

1. ¿Por qué los agricultores obtienen resultados poco satisfactorios con el control químico?
2. ¿Cuál es la forma de empleo del producto por parte del agricultor?
3. ¿El control químico se utiliza como última opción?
4. ¿Cuál es la prioridad del control químico por parte de los agricultores?

### Aspectos a investigar:

1. Estudiar aspectos básicos de la biología del insecto, que permitan identificar con claridad el blanco, cuando la estrategia a usar es la química.
2. Evaluación estricta de la eficiencia de las diferentes moléculas que han sido recomendadas para el control de la plaga.
3. Estudiar las condiciones ambientales óptimas para usar el control químico.
4. Establecer las fallas de manejo de los productos químicos y, la mejor manera de hacer las aplicaciones.



5. Análisis de las experiencias de los agricultores en las diferentes áreas de producción.
6. Realización de trabajos conjuntos por parte de las entidades interesadas en generar soluciones.
7. Buscar otro tipo de compuestos, poco tóxicos y/o residuales, que ejerzan control sobre el insecto.
8. Seguir los monitoreos para observar el comportamiento de la población cuando las condiciones ambientales le son desfavorables.
9. Elaborar folletos con información unificada entre todos los comprometidos para el manejo de la plaga.

Se recomienda:

- a. Establecer metodologías estándar para las evaluaciones de los productos químicos de acuerdo con el ingrediente activo de éste y de su modo de acción.
- b. Es recomendable efectuar evaluaciones posregistro durante varios ciclos de cultivo, ya que las condiciones ambientales influyen en la efectividad del control.
- c. Los productos químicos deben tener etiquetas que hagan claridad en su manejo y especificar que hacen parte de un manejo integrado que implica otros componentes.
- d. Establecer una cadena de responsabilidades en el corto y largo plazo, involucrando agricultores, comerciantes y transformadores.
- e. Ubicar en diferentes zonas personas interesadas en trabajar en el aspecto del control químico
- f. Unificar el mensaje que se debe transmitir, y organizar charlas y talleres con los agricultores, transportadores, almacenadores; y, en lo posible, ofrecer estrategias concisas, claras y fáciles de aplicar.
- g. Promover el uso y comercio de semilla sana en la publicidad de los productos químicos.
- h. Hacer énfasis en recomendar la no realización de aplicaciones en épocas cercanas a la cosecha.
- i. Controlar a nivel urbano la llegada de producto con alto contenido de pesticidas (Espectrofotometría).

---

**Resúmenes de los trabajos  
presentados en el taller:  
Plan estratégico para el manejo  
de *Tecia solanivora*  
en Colombia**

---



## Estudios sobre la biología y cría de la polilla de la papa *Tecia solanivora* Povolny

Gloria Dennise Álvarez Orozco<sup>1</sup> - Ofelia Trillos González<sup>2</sup>

La polilla gigante de la papa *Tecia solanivora* Povolny, originaria de Centroamérica, se reportó en Colombia en 1985 en el municipio de Chitagá (Santander). Al departamento de Antioquia llegó en 1993, pero sólo en 1994 fue reportada por los entomólogos de la Universidad Nacional, sede de Medellín, los técnicos de la Secretaría de Agricultura y las Umata del departamento (Arias *et al.*, 1996). Una vez confirmada la presencia de dicha plaga, entidades como ICA, Corpoica y las universidades han adelantado trabajos tendientes a obtener información suficiente para el manejo de dicha plaga. El presente trabajo tiene como objetivos determinar las variables relativas al ciclo de vida de la polilla y optimizar la producción de huevos de la cría, con el fin de poder multiplicar el *Baculovirus* a más bajo costo. Los principales resultados fueron: en las condiciones del cuarto de cría en el C.I. La Selva (2150 msnm, 17 C de temperatura y humedad relativa del 78 %), el ciclo de vida de la polilla tiene una duración promedio de 65 días, discriminados así: huevos (10 días), larvas (15 días), pupas (20 días), adultos (20 días). La proporción de sexos es: 52 % hembras y 48 % machos. Las hembras apareadas inician la oviposición a partir del segundo día, y durante su ciclo de vida ponen hasta 156 huevos (60 a 90 % de los cuales son ovipositados durante los primeros siete días de vida), la hembra no apareada oviposita únicamente 23 huevos infértiles, iniciando la oviposición después de la primera semana de vida. La viabilidad de los huevos y pupas es de 72 % y 56 %, respectivamente. Se determinó, que para optimizar el número de huevos obtenidos en la cría, se debe trabajar con 15 parejas por frasco de apareamiento y renovando las mismas cada 8 días máximo.

## Detección de la polilla de la papa

María Elena Botero E.<sup>3</sup> - Martha E. Londoño Z.<sup>4</sup>  
Ofelia Trillos G.<sup>2</sup> - Jesús H. Arias R.<sup>5</sup> - Jairo A. Jaramillo P.<sup>6</sup>

En Antioquia se estima un área aproximada de 14 mil hectáreas de producción de papa, distribuidas en el oriente y el norte del departamento, con 30 mil productores aproximadamente. Debido a la severidad del daño que ha ocasionado la polilla guatemalteca *Tecia solanivora* Povolny en los cultivos y en las áreas de almacenamiento de semilla, se realizó la detección de la plaga, mediante el uso de trampas cebadas con

- 1 Estudiante de Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional de Colombia, A.A. 3840, Medellín.
- 2 Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Grupo Regional de Investigación Agrícola. C.I. La Selva, A.A. 100 Rionegro, Antioquia.
- 3 Ingeniero Agrónomo. Diagnóstico Vegetal, CORPOICA, Regional 4, C.I. Tulio Ospina, A.A. 5176 de Medellín.
- 4 Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Grupo Regional de Investigación, CORPOICA, C.I. La Selva. A.A. 100 de Rionegro (Antioquia).
- 5 Ingeniero Agrónomo. Investigación Agrícola, CORPOICA, CRECED Oriente Antioqueño, A.A. 100 Rionegro, Antioquia.
- 6 Ingeniero Agrónomo. Unidad de Proyectos de Prevención Vegetal. ICA. C.I. Tulio Ospina, A.A. 51764 de Medellín.

feromona sexual, con el objeto de determinar las áreas afectadas y la importancia relativa de su daño en los municipios papeiros, tanto en lotes cultivados como en semilla almacenada. Adicionalmente, y con el propósito de evaluar el conocimiento que los agricultores tenían sobre la polilla y sus técnicas de manejo, se realizó un diagnóstico mediante la aplicación de una encuesta en los 16 municipios papeiros. Los resultados del presente trabajo permitieron concluir que la polilla guatemalteca se encontraba en todos los municipios productores de papa del departamento de Antioquia. Los municipios con mayores capturas en las trampas cebadas con feromonas fueron El Carmen de Viboral, El Santuario, Santa Elena, Rionegro, Marinilla y San Vicente. Las mayores capturas se presentaron en condiciones de campo. No obstante, los sitios de almacenamiento de semilla muestran infestaciones que pueden potenciar las poblaciones de polilla en campo, en cosechas posteriores. Los centros de acopio que registran mayor población de adultos por trampa fueron los del oriente del departamento, destacándose el municipio de La Ceja. Los municipios menos afectados fueron los más distantes de las vías de acceso a otras zonas productoras de papa del país, siendo estos Concepción, Abejorral, Granada y El Peñol. Alrededor de 50 % de los agricultores conocían la existencia de la polilla de la papa y el daño económico que causa, sin embargo, desconocían los métodos de control para evitar el daño que ocasiona.

## Adaptación de tecnología para la formulación y producción del insecticida biológico *Baculovirus phthorimeae* para el control de la polilla guatemalteca de la papa *Tecia solanivora* Povolny

Jesús Hernando Arias Restrepo<sup>1</sup>  
Ofelia Trillos González<sup>2</sup>  
Gilberto Osorio Moreno<sup>3</sup>

La polilla guatemalteca de la papa fue detectada en Antioquia en 1994 causando daño en un 15 % de la producción. Esta situación motivó la búsqueda de alternativas para lograr el manejo integrado de la plaga. El virus de la granulosis, *Baculovirus phthorimeae* había sido aislado a partir de larvas enfermas de *Phthorimeae operculella* en el Perú y fue multiplicado y aplicado con éxito para el manejo de dicha plaga. Dado que *Tecia solanivora* pertenece a la misma familia que *P. operculella* (Gelechiidae), se probó la efectividad de este virus en la polilla guatemalteca. Se importaron desde el Perú larvas de liofilizados de *P. operculella* que contenían las partículas virales, así como producto formulado en silicato de magnesio (talco). En el C.I. La Selva se realizaron las pruebas de efectividad del *Baculovirus* sobre *T. solanivora*, empleando la metodología del envase cerrado. Adicionalmente se adelantaron pruebas para evaluar la efectividad de la plaga en condiciones de almacenamiento de semilla, en las fincas de los productores. Se establecieron parcelas demostrativas, empleando como componente de control el *Baculovirus*, para el tratamiento de la semilla. Tanto en los ensayos de laboratorio como en las fincas de los agricultores se comprobó la efectividad del baculovirus sobre *T. solanivora*. En la totalidad de los ensayos se logró un control superior a 98 %. El tratamiento de la semilla con *Baculovirus*, previo al almacenamiento de la misma, garantiza la siembra de semilla libre de polilla y contribuye al manejo integrado de la plaga. En el C.I. La Selva, se logró estandarizar el método para la cría masiva de polilla guatemalteca y para la formulación artesanal de *Baculovirus phthorimeae*.

- 1 Ingeniero Agrónomo. Investigación Agrícola, CORPOICA, CRECED Oriente Antioqueño, A.A. 100 Rionegro, Antioquia.
- 2 Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Grupo Regional de Investigación Agrícola. C.I. La Selva, A.A. 100 Rionegro, Antioquia.
- 3 Asistente Técnico. Creced Oriente Antioqueño, CORPOICA, C.I. La Selva, A.A. 100 Rionegro, Antioquia.



## Evaluación de la factibilidad de producción semicomercial del *Baculovirus phthorimeae* para el control de las polillas de la papa *Tecia solanivora* y *Phthorimeae operculella*.

Ofelia Trillos G.<sup>1</sup>

En Corpoica, conscientes de la necesidad de contribuir con los programas de apoyo a los cultivadores de papa, y muy especialmente en el control de la polilla gigante *Tecia solanivora* Povolny durante el almacenamiento de la semilla, se ha formulado y evaluado el insecticida biológico *Baculovirus phthorimeae*, y con el fin de evaluar la factibilidad de producción semicomercial de dicho insecticida biológico, en la regional cuatro, se adelantó durante el semestre B de 1996 una investigación de mercados tendiente a determinar la aceptabilidad que dicho producto podría alcanzar entre los cultivadores de papa, en los municipios del oriente y norte del departamento de Antioquia. Los resultados más relevantes de dicho estudio indicaron que en el departamento de Antioquia el producto líder para controlar la polilla de la papa durante el almacenamiento de semilla es el lorsban, el cual es efectivo, fácil de conseguir y económico. La experiencia de uso de controladores biológicos es baja, pero quienes los han utilizado consideran que el resultado es bueno. Sin embargo, quienes no han utilizado este tipo de control muestran desconfianza hacia la efectividad que pueda ofrecer. La principal ventaja percibida en el uso del *Baculovirus* es su condición de no toxicidad y su característica ecológica de ser amigable con el medio ambiente. El producto no genera rechazo, ni de él sobresalen condiciones negativas que pudieran preocupar. Sin embargo, el uso de dicho insecticida se logrará mediante la creación de una verdadera conciencia ecológica, que más allá de los resultados meramente económicos propenda por la conservación del medio ambiente. En resumen, el *Baculovirus* es un producto que tiene muchas potencialidades, pero en el momento del estudio era muy difícil que compitiera con un producto tan posicionado en el mercado como el lorsban.

## Pruebas de patogenicidad de aislamientos nativos de *Bacillus thuringiensis* sobre la polilla de la papa *Tecia solanivora* Povolny

Claudia Mabel Aristizabal<sup>2</sup>  
Marta E. Londoño Z.<sup>3</sup>

La polilla guatemalteca de la papa *Tecia solanivora* Povolny es un insecto que viene causando daño desde 1985 a los tubérculos de papa en Colombia, tanto a nivel de campo como en almacén o talladero. Su manejo se apoya fundamentalmente en las prácticas culturales, siendo esencial la recolección de residuos de cosecha, el aporque alto y el tratamiento de la semilla. En esta última práctica es donde ha sido considerado el uso potencial de productos biológicos que permitan

- 
- 1 Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Grupo Regional de Investigación Agrícola. C.I. La Selva, A.A. 100 Rionegro, Antioquia.
  - 2 Estudiante de Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional de Colombia. A.A. 3840, Seccional Medellín.
  - 3 Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Grupo Regional de Investigación, CORPOICA, C.I. La Selva. A.A. 100 de Rionegro (Antioquia).

una producción más sana. Por esta razón se realizó un estudio tendiente a conocer la patogenicidad de once aislamientos nativos de *Bacillus thuringiensis* Berliner, caracterizados con el gen cry I activo para lepidópteros, sobre larvas en primer instar de *Tecia solanivora*, bajo condiciones de insectario. Se evaluó además el efecto de dos cepas comerciales, un tratamiento testigo (agua destilada estéril) y un tratamiento buffer (solvente). Para cada cepa se preparó una solución buffer con pH 7.4. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: todas las cepas nativas evaluadas causaron mortalidad sobre larvas de *T. solanivora*, con porcentajes entre 52 % y 82%. Comparadas con el testigo y el buffer, las cepas 222, 213, 478, 396, 413 y el producto comercial con base en la variedad kurstaki, causaron mortalidades superiores; no obstante, las cepas 213 y 222 causaron las mayores mortalidades con 82.69 y 81.25 % respectivamente, siendo las más promisorias para el manejo de esta plaga, entre el grupo de cepas evaluadas. Los resultados obtenidos muestran que *B. thuringiensis* es una alternativa microbiana para el manejo de la polilla guatemalteca; por tal motivo, debe continuarse la búsqueda de aislamientos de la bacteria. La metodología de pre-clasificar las cepas con el gen cry es útil, ya que permite hacer selección de cepas con mayor probabilidad de éxito.

## Evaluación de la incidencia y severidad del daño de la polilla guatemalteca de la papa *Tecia solanivora* en el departamento de Antioquia

Jesús Hernando Arias Restrepo<sup>1</sup>  
Jairo Alberto Jaramillo Peláez<sup>2</sup>  
Emilo Arévalo Peñaranda<sup>3</sup>

En 1994 se detectó la presencia de una nueva plaga, la polilla guatemalteca *Tecia solanivora* Povolny, causando un daño estimado inicialmente en 15 %. Dada la importancia del problema encontrado, se consideró necesario realizar una evaluación que permitiera tener información más precisa sobre la incidencia y severidad del daño ocasionado por esta plaga, así como la evaluación económica del mismo. El trabajo de campo se realizó en 73 fincas de 18 municipios productores de papa, entre octubre y noviembre de 1995. Se seleccionaron en forma aleatoria fincas con cultivos en época de cosecha. En cada una de ellas se muestrearon 30 metros cuadrados en varios sitios representativos del cultivo. Se tomó una submuestra al azar de 60 tubérculos, los cuales fueron examinados para determinar la severidad del daño, empleando una escala de cuatro grados (1 : 1.0-25 % daño, 2 : 26-50 % daño, 3 : 51-75 % daño, 4 : 76-100 % daño). Adicionalmente se tomaron muestras de semilla que estaban almacenadas en las fincas y se evaluó el daño. Se encontró daño en 12 de los 18 municipios estudiados. La incidencia general del daño fue de 4.4 % para cultivos en campo y de 11.35 % para lotes de semilla en almacenamiento. Predominó el daño en grado 1 (1.0 a 25 % de daño) y se presentaron pocos casos de grados mayores. Se dedujo, que para un área sembrada de papa en Antioquia de 19.590 hectáreas en el año 1995 y con un daño en campo del 3.3 %, resultaba afectado un volumen aproximado de 15 mil toneladas con un valor aproximado de 3.500 millones

- 1 Ingeniero Agrónomo. Investigación Agrícola, CORPOICA, CRECED Oriente Antioqueño, A.A. 100 Rionegro, Antioquia.
- 2 Ingeniero Agrónomo. Unidad de Proyectos de Prevención Vegetal. ICA. C.I. Tulio Ospina, A.A. 51764 de Medellín.
- 3 Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Coordinador Agrícola. ICA, Centro Administrativo Tulio Ospina, A. A. 51764 Medellín.



de pesos que serían las pérdidas ocasionadas por la plaga, asumiendo que el producto no tiene valor comercial. El daño en semilla (11.35 %) equivale a 2.100 toneladas aproximadamente.

## Desarrollo y adaptación de tecnología para el manejo integrado de la polilla guatemalteca de la papa *Tecia solanivora* Povolny en Antioquia

Jesús Hernando Arias Restrepo<sup>1</sup> - Ofelia Trillos González<sup>2</sup>  
Gilberto Antonio Osorio Moreno<sup>3</sup>

La polilla guatemalteca de la papa fue detectada en Antioquia en 1994. Esta plaga ataca el tubérculo y causa daño en condiciones de campo y de almacenamiento. En una evaluación del daño se encontró que éste equivalía al 15% de la producción. Se iniciaron acciones con el propósito de desarrollar y adaptar tecnología para el manejo integrado de la plaga y hacer la validación en fincas de agricultores. Se realizaron además actividades de capacitación y transferencia de tecnología a técnicos y agricultores. Se desarrolló y adaptó el *Baculovirus phthorimaeae* y se realizaron las pruebas de eficacia en laboratorio y en fincas de agricultores para ser utilizado en el control de la plaga en condiciones de almacenamiento de semilla. Se establecieron parcelas de manejo integrado de la polilla guatemalteca incluyendo los diferentes componentes, a saber: rotación adecuada de cultivos, uso de semilla sana previamente tratada con *Baculovirus phthorimaeae*, buena preparación del suelo, uso de trampas cebadas con la feromona sexual para la captura de machos adultos de *Tecia solanivora*, aporque alto, cosecha oportuna y adecuada y destrucción de residuos de cosecha. Esta tecnología fue comparada en cada finca con la tecnología tradicional del agricultor en el manejo del cultivo. Se realizaron eventos de capacitación tales como seminarios, conferencias, demostraciones de métodos y de resultados, días de campo y talleres. Se realizaron evaluaciones del daño de *Tecia solanivora* en el departamento de Antioquia en 1995 y 1996. En 1997 se hizo un estudio de adopción de tecnología. Se logró estandarizar el método para la cría de *Tecia solanivora* en el C.I. La Selva y el método para la formulación y producción del *Baculovirus phthorimaeae*. Se comprobó la efectividad del *Baculovirus phthorimaeae* para el control de *Tecia solanivora* en condiciones de almacenamiento de semilla.

Se encontró una disminución de la incidencia del daño de *Tecia solanivora* en Antioquia al pasar de 15% en 1994 a 4.4% en campo y 11.35% en almacenamiento para 1995. En 1996 la incidencia bajó a 3.1%. En un estudio de adopción de la tecnología realizado en 1997 se determinó que 33% de los agricultores estaba utilizando la feromona sexual, 13% aplicaba *Baculovirus phthorimaeae* y 15% usaba además las prácticas culturales recomendadas. En este estudio se encontró que la incidencia del daño por *Tecia solanivora* en la última cosecha fue de 2.74% de la producción. Se logró entonces desarrollar y adaptar una tecnología para el manejo integrado de la polilla guatemalteca de la papa en Antioquia; hubo, además, un buen grado de adopción por parte de los agricultores y por consiguiente una disminución importante del daño de la plaga, al pasar de 15% en 1994 a 3.1% en 1996.

- 
- 1 Ingeniero Agrónomo. Investigación Agrícola, CORPOICA, CRECED Oriente Antioqueño, A.A. 100 Rionegro, Antioquia.
  - 2 Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Grupo Regional de Investigación Agrícola. C.I. La Selva, A.A. 100 Rionegro, Antioquia.
  - 3 Asistente Técnico. CRECED Oriente Antioqueño. CORPOICA, C.I. La Selva. Rionegro, Antioquia. A. A. 100.



## Adaptación de tecnología para el manejo integrado de la polilla guatemalteca de la papa *Tecia solanivora* Povolny en Antioquia

Jesús H. Arias Restrepo<sup>1</sup> - Ofelia Trillos González<sup>2</sup>  
Gilberto Osorio Moreno<sup>3</sup>

La polilla guatemalteca de la papa fue detectada en Antioquia en 1994. Esta plaga ataca el tubérculo y causa daño en condiciones de campo y de almacenamiento. En la evaluación de daño realizada en el año 1995, se encontró que éste equivalía a 15 % de la producción. Por ello, se iniciaron acciones con el propósito de adaptar tecnologías para el manejo integrado de la plaga y hacer la respectiva validación en fincas de agricultores. Se establecieron parcelas de manejo integrado de la polilla guatemalteca, incluyendo los diferentes componentes, a saber: rotación adecuada de cultivos, uso de semilla sana previamente tratada con *Baculovirus phtborimeae*, buena preparación del suelo, uso de trampas cebadas con feromona sexual, aporque alto, cosecha oportuna y adecuada destrucción de residuos de cosecha. Esta tecnología fue comparada con la tecnología tradicional del agricultor, que incluye fundamentalmente aplicación de productos químicos. Simultáneamente, se realizaron eventos de capacitación como seminarios, conferencias, demostraciones de métodos y resultados, días de campo y varios curso-taller. Con la implementación de estas prácticas se encontró una disminución de la incidencia y severidad del daño causado por *Tecia solanivora* a 4.4 % en campo y 11.35 % en almacenes de semilla. Para el año 1996, el porcentaje de daño causado por la plaga en el campo había descendido a 3.1 %. En un estudio de adopción realizado en 1997 se determinó que 33 % de los agricultores estaban utilizando la feromona sexual, 13 % aplicaba *Baculovirus phtborimeae* y 15 % usaba además las prácticas culturales recomendadas. Para esta época, la incidencia de daño por *Tecia solanivora* al momento de la cosecha fue de 2.74 % de la producción. Se logró entonces adaptar una tecnología para el manejo integrado de la polilla de la papa en el departamento de Antioquia, hubo además un buen grado de adopción de la tecnología por parte de los agricultores y, por consiguiente, disminución importante en el daño ocasionado por la plaga.

## Metodología para un curso-taller de MIP en papa

Ofelia Trillos G.<sup>2</sup> - Luis Humberto Fierro<sup>4</sup> - Pedro Corzo<sup>5</sup>

Durante el desarrollo de los proyectos de transferencia de tecnología para el manejo integrado de la polilla guatemalteca (*Tecia solanivora* Povolny) y el gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax* Hustache), adelantados en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Boyacá, se validó una metodología para adelantar un curso - taller que tiene como objetivo básico enseñar de manera participativa el concepto y las prácticas del manejo integrado de plagas de la papa a grupos de productores. Su

- 1 Ingeniero Agrónomo. Investigación Agrícola, CORPOICA, CRECED Oriente Antioqueño, A.A. 100 Rionegro, Antioquia.
- 2 Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Grupo Regional de Investigación Agrícola. C.I. La Selva, A.A. 100 Rionegro, Antioquia.
- 3 Asistente Técnico. CRECED Oriente Antioqueño. CORPOICA, C.I. La Selva. A.A.100 de Rionegro, Antioquia.
- 4 Médico Veterinario y Zootecnista, M.Sc. en Periodismo Agrícola, Coordinador Programa Regional de Transferencia de Tecnología, CORPOICA, Regional Uno.
- 5 Ingeniero Agrónomo, M.Sc. en Fitopatología Vegetal con énfasis en Virología. Programa Regional Agrícola, CORPOICA, Regional Uno.



diseño obedeció a la necesidad de mejorar la comunicación entre productores y técnicos con el fin de lograr una mayor comprensión de los conceptos de MIP entre los productores. Dicho taller consta de las siguientes partes: (a) Orientación general y conformación de grupos: en este momento se informa a los participantes los objetivos del curso-taller, se organizan los grupos de trabajo y se motiva a los asistentes; (b) Desarrollo del curso-taller: las actividades se realizan en tres fases de aprendizaje, así: fase uno: conocimiento general sobre la plaga, fase dos: ciclo biológico y daños que causa el insecto, fase tres: Manejo integrado de la plaga. En cada fase se realiza un trabajo y asesoría de los grupos, exposición de los relatores (representantes de cada grupo) y una recapitulación técnica. (c) Resumen y conclusiones: Se busca en esta etapa afianzar los conocimientos adquiridos por los participantes y (d) Evaluación Final: que se realizará, cuando se considere pertinente. Con la aplicación de esta metodología se logra un alto grado de participación consultiva, considerándose un buen punto de partida para iniciar un proyecto de Manejo Integrado de Plagas de la Papa.

## Experiencias de manejo de *Tecia solanivora* Povolny en el norte de Antioquia

Sonia Jaramillo V.<sup>1</sup> - Harold Botero G.<sup>2</sup>  
Walter Guzmán P.<sup>3</sup> - Sergio Suárez A.<sup>3</sup>

En el norte del departamento de Antioquia se siembran alrededor de mil hectáreas con papa de las variedades Diacol Capiro e Ica Puracé. La polilla guatemalteca de la papa *Tecia solanivora* llegó a esta zona, entre los años de 1994 y 1995, cuando apenas se iniciaba la actividad papera.

Alrededor de 1995 se inició el monitoreo con trampas de feromonas y las poblaciones se mantuvieron en focos localizados en los bordes de los lotes y cerca de barbechos (rastros).

En 1997 y con los efectos del Fenómeno del Pacífico (verano), sumado a la textura gruesa del suelo en dicha zona, se agudizó el ataque de la polilla guatemalteca (conocida en esta región como palomilla), generando pérdidas de hasta 16% de la cosecha y detrimento de la calidad del resto, incidiendo significativamente en el precio de venta.

La severidad de los ataques obligó al establecimiento de un programa de manejo integrado, en el que el control químico se hizo indispensable, puesto que las prácticas culturales, que en épocas de buena precipitación permitían mantener los niveles bajos de la población, por sí solas no controlaban el incremento progresivo de los daños.

Se aplicaron diferentes insecticidas, observando que el mejor control se lograba cuando se utilizaban productos cuyo ingrediente activo (metomil, acefato, profenofos) actúa como ovicida y adulticida principalmente.

Se hace tratamiento de semillas al momento de la siembra (*Baculovirus* o un insecticida en polvo). Cuando la población monitoreada en máximo cuatro trampas de feromona por hectárea, superan la cantidad de 50 adultos en promedio, se efectúan en forma dirigida a la base del tallo de 2 a 6 aplicaciones de insecticidas durante el ciclo del cultivo.

### Observaciones generales

1. El verano es el factor que más influye en el aumento de las poblaciones de *Tecia solanivora*.
2. La siembra de lotes escalonados o cerca de zonas de barbecho (rastros) presentan mayores ataques del insecto.

1 Universidad Nacional. Medellín. Comité Técnico Regional de Antioquia.

2 FEDEPAPA. La Unión. Comité Técnico Regional de Antioquia.

3 Lideragro S.A. Comité Técnico Regional de Antioquia.

3. La recolección de residuos de cosecha (socas, toyas, nacederas, etc.) es fundamental dentro del MIP.
4. Los suelos con texturas gruesas (AF, FA) facilitan que el ataque de la plaga sea mayor.
5. La aplicación de riego por aspersión reduce significativamente la población de insecto.
6. El manejo indiscriminado de insecticidas no garantiza un buen control y por el contrario afecta el medio ambiente.

## Identificación y evaluación de la patogenicidad de dos hongos aislados de larvas de polilla guatemalteca *Tecia solanivora* (Povolny)

Claudia Patricia Sánchez M.<sup>1</sup> - Alfredo Cárdenas Rodríguez  
Gloria Sotelo F.<sup>1</sup> - Jorge Velandía M.<sup>1</sup>

Larvas enfermas de *Tecia solanivora* (Povolny), fueron recolectadas en la vereda Los Medios en el municipio de Paipa. El material se trasladó al laboratorio de entomología de la ciudad de Tunja. De las larvas enfermas se aislaron 2 hongos identificados por el International Mycological Institute como: *Scytalidium* sp. y *Fusarium oxysporum* Schlecht.

Se realizaron las pruebas de patogenicidad inoculando larvas sanas con los hongos, evidenciando los síntomas de infección, presencia de estructuras, muerte y cubrimiento de micelio; demostrando que los dos hongos son entomopatógenos aunque *Scytalidium* sp. es más patogénico que *F. oxysporum*.

Cultivos de 30, 60 y 90 días de los dos hongos fueron aplicados a larvas de cuarto instar con el objetivo de evaluar la influencia de la edad del inóculo en la mortalidad de las larvas. En *Scytalidium* sp. el mejor tratamiento fue el hongo de 60 días y para *F. oxysporum*. Fue el hongo de 30 días. En el incremento masivo del primero de ellos el mejor sustrato fue el trigo y para el segundo hongo la cebada. En el ensayo de campo el que mayor control sobre la plaga fue el *Scytalidium* sp.

## Dinámica poblacional y comportamiento de la polilla guatemalteca *Tecia solanivora* (Povolny) en el municipio de Ventaquemada, Boyacá

Lyda Yazmin Hernández Fajardo<sup>1</sup>  
Adolfo León Varela<sup>1</sup>

Gran parte del municipio de Ventaquemada, departamento de Boyacá está dedicada al cultivo de papa; sin embargo, ha visto disminuir su producción debido a la presencia de la polilla guatemalteca *Tecia solanivora* (Povolny). Actualmente se pueden estimular daños ocasionados por esta plaga, entre 50% y 80% en campo como en almacenamiento, cuando la época le favorece. Después de que la plaga ha iniciado el daño es muy difícil detenerla, sobre todo en el campo, ya que al atacar solamente el tubérculo es prácticamente imposible llegar a ella.

<sup>1</sup> Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. Tunja 1998.



Lo anterior motivó a realizar este estudio cuya finalidad fue la de ampliar la información existente sobre dinámica poblacional y comportamiento de la plaga en el municipio de Ventaquemada. Con estos conocimientos se podrán llevar a cabo las medidas de control pertinentes en las épocas propicias.

Atendiendo a esto, se dividió el municipio en tres zonas, de tal manera que cada una representara un piso térmico, teniendo en cuenta las diferencias climáticas que presente. En cada zona se ubicaron lotes con características similares entre sí; se instalaron 3 trampas con feromona sexual, específica para *Tecia solanivora* (Povolny), en cada uno de ellos, monitoreándolas semanalmente. Esta actividad se complementó con el muestreo de residuos de cosechas, tubérculos almacenados, papa abandonada. Simultáneamente se registraron los datos, temperatura y humedad relativa para relacionarlo con cada dinámica poblacional de adultos.

Este estudio tuvo una duración de un año, se inició en mayo de 1997 y culminó en julio de 1997. En términos generales se determinó que la mayor incidencia de *Tecia* fue registrada en la zona 1, donde las condiciones climáticas la favorecieron, la temperatura promedio es de 17°C y la humedad relativa de 80%, aunque no de manera determinante, ya que se logró establecer que los focos de infestación ocasionados por residuos de cosecha y papa almacenada inadecuadamente actúan directamente sobre los niveles poblacionales.

Otro factor que influyó en los altos ataques en la población fue el resecamiento del suelo por falta de riego, ya que las larvas penetran con más facilidad al suelo y, por consiguiente, tienen más oportunidad de atacar los tubérculos.

En la zona 2, el factor más influyente en los niveles poblacionales fueron los residuos de cosecha abandonados en el campo, que se convierten en focos que permiten el desarrollo continuo de las polillas, ya que al tener alimento, las larvas continúan con su ciclo biológico fácilmente.

Es de notar que los mayores picos poblacionales fueron registrados durante los meses de abril y mayo. Las gráficas correspondientes a cada lote muestra que en ambas épocas de 1996 y 1997 las curvas de población se comportaron de manera similar, relacionados.

En la zona 3, los factores climáticos tienen más influencia que en la zona 1 y 2, ya que la temperatura afecta a las polillas de manera relativa; sin embargo, no determinadamente. De igual manera que las zonas anteriores, los residuos de cosecha y principalmente las cantidades de papa abandonadas al borde de los predios, en los bosques y a la orilla del camino, son los que ocasionan los altos niveles poblacionales.

En este sentido se puede decir que si se logra disminuir los focos de infestación, la plaga puede ser manejada, ya que con poblaciones bajas e implementando un correcto manejo integrado de plagas se pueden disminuir los porcentajes de daño en las producciones.

Las observaciones del comportamiento demuestran que la altura apropiada en la ubicación de trampas es a nivel del suelo, puesto que se ubicaron los mayores registros de captura en esta altura.

En resumen, el factor biótico que influyó en forma determinada sobre las poblaciones de *Tecia solanivora* (Povolny) fue la disponibilidad de tubérculos susceptibles al ataque, observando los mayores índices de capturas en los meses de abril y mayo. En cuanto a los factores abióticos, se observó que la precipitación restringió las poblaciones de adultos, presentándose bajo nivel de capturas cuando las lluvias son frecuentes y excesivas, la temperatura solo pudo ser detectada en la zona 3 donde afectan ligeramente las poblaciones.

Durante el periodo de evaluación se observó que la plaga no presenta preferencias significativas hacia los diferentes estados fenológicos del cultivo de papa; únicamente hubo algunos picos durante el aporque y la floración, pero asociados a las fuentes de infestación.



## Desinfestación y protección de la papa utilizada para consumo humano en áreas rurales y semiurbanas de Colombia

Gabriel Argüello M.<sup>1</sup>

Como consecuencia de los daños ocasionados por la polilla de la papa *Tecia solanivora*, se procedió a realizar el ajuste tecnológico para la desinfestación y protección de tubérculos destinados al consumo de gran cantidad de seres humanos de las zonas rurales y semiurbanas, en especial de los departamentos productores del tubérculo en Colombia.

La voracidad de la plaga y las condiciones favorables para su proliferación bajo condiciones de almacenamiento, han sido la causa del hambre y la miseria que poco se percibe por falta de interlocutores.

La idea del señor José Ignacio Pardo Argüello, pequeño productor de la Villa de Monguío de tratar la papa con salmuera para eliminar la plaga, fue el origen de la realización de los siguientes trabajos:

### Prueba de exploración

En cuatro vasos de 250 cm<sup>3</sup> se colocaron soluciones salinas (con sal de cocina), al 0.5%, 1%, 2.5% y se dejó un vaso sin sal. En cada vaso se colocaron 10 larvas de último instar y 10 pupas de *Tecia solanivora*. Se observó durante el tiempo la mortalidad del insecto.

### Ensayo de prueba

Se tomaron 62 kg de papa variedad parda pastusa levemente afectada (10% de ataques y con presencia de los diferentes estados de la plaga) y se trataron mediante inmersión en salmuera al 2.5%, durante dos horas. Se observó y evaluó después de 24 horas. Adicionalmente se hizo prueba culinaria.

### Ensayo Comercial

Se procedió a tratar mediante inmersión en salmuera al 2.5% de concentración 80 bultos de papa, destinados al consumo humano durante dos horas. Se secó al sol y se almacenó. La papa utilizada fue cosechada en diciembre de 1997. El tratamiento se realizó en febrero de 1998. Se consumió durante los meses de febrero, marzo, abril, mayo y junio de 1998. Se observó y evaluó permanentemente.

### Resultados

- ◆ En la prueba exploratoria se observó que la mejor concentración fue al 2% de salmuera pues a los 45 minutos las larvas y las pupas de *Tecia solanivora* murieron.
- ◆ Al examinar los tubérculos tratados con salmuera se encontraron libres de huevos, larvas, pupas y adultos vivos. El aspecto externo de los tubérculos era ceroso.
- ◆ Las personas que la probaron (consumidores permanentes de papa) coincidieron en que la papa había mejorado su sabor.
- ◆ La prueba comercial permitió comprobar que es posible tratar grandes cantidades de papa para desinfestarla y protegerla del ataque de la plaga, pues se afecta positivamente la calidad culinaria. Sin embargo, hay deterioro de algunas características fisicoquímicas.

---

1 Ingeniero Agrónomo. Federación Colombiana de Productores de Papa, Fedepapa.



- ◆ Los tubérculos tratados con salmuera, una vez terminado el período de dormancia iniciaron la emisión de yemas en lo que aparentemente se puede considerar una brotación normal.

## Determinación de la concentración óptima de salmuera y eficiencia del tratamiento en papa severamente afectada por *Tecia solanivora*.

*Carlos Carrasco' - Orlando Torres'  
Gabriel Argüello'*

La mayoría de agricultores almacenan cantidades considerables de papa para consumo, que está siendo afectada por ataques de *Tecia solanivora* ocasionando diferentes tipos de problemas: pérdida del producto, constitución de focos, multiplicación del insecto y abandono de tubérculos con presencia de la plaga en campo ante la imposibilidad de utilización. Por tanto, se hace necesario reconfirmar y refinar prácticas sanas que permitan almacenar papa.

El municipio de Toca, Boyacá, es productor de papa y además tiene la cultura de almacenamiento de este producto con fines comerciales. Dicho almacenamiento se hace durante tres a cinco meses en el semestre A. Por esta razón se realiza allí el ensayo con la cooperación del señor Isaias Guío en la vereda de Cunucá a 2950 msnm, aproximadamente, en el semestre A de 1998.

### Metodología

El agricultor tenía en almacenamiento más de cinco toneladas de papa variedad Diacol Capiro. Todos los tubérculos se encontraban afectados por la plaga con más de cinco larvas por tubérculo. La bodega presentaba una contaminación alta de los diferentes estados del insecto: adulto, huevos, larvas en diferentes instares y pupas en el piso, paredes y techo.

### Tratamientos

Se evaluaron cuatro concentraciones salinas comparadas con un testigo sin tratamiento.

To = Papa sin tratar

T1 = 1.25 %

T2 = 2.5 %

T3 = 5 %

T4 = 10 %

- Se utilizó sal de cocina normal más agua potable.
- Unidad experimental: 10 kg. de papa tomadas del montón al azar.
- Número de replicaciones: 3

Se procedió a hacer la inmersión de las unidades experimentales durante dos horas y se guardaron en empaques de fibra distribuidos aleatoriamente en el piso de la bodega.

---

1 Ingeniero Agrónomo. Federación Colombiana de Productores de papa "FEDEPAPA".

## Resultados

- ◆ En observación preliminar a los ocho días del tratamiento se observó que las concentraciones más bajas de sal eliminaron pocas o ninguna larva del interior de los tubérculos, mientras que en los tratamientos de mayor concentración sólo sobrevivieron las larvas que más habían profundizado.
- ◆ En posterior observación (50 días) se encontró que los tubérculos tratados con mayor concentración de sal comenzaban un proceso de pudrición. Los de baja concentración se conservaban en buen estado con muy baja presencia de larvas en su interior.
- ◆ A los 70 días, la papa que no se trató con salmuera presentaba estado de daño total (las larvas consumieron la mayoría de tubérculos), y tenían aún presencia de larvas.
- ◆ Con 2.5% de concentración de sal se tienen los mejores resultados para desinfección y conservación.
- ◆ Concentraciones mayores del 2% de sal causan pudrición de los tubérculos.
- ◆ Las personas que consumieron papa tratada con salmuera coincidieron en que se mejora la calidad culinaria.

## El MIP una opción para el control de la polilla *Tecia solanivora* en Boyacá

Alvaro Enrique Alvarado Gaona<sup>1</sup>

Este trabajo se inició conjuntamente con el proyecto internacional “implementación de programas de manejo integrado de plagas del cultivo de papa en áreas específicas de la zona andina”. En Colombia, el proyecto se inició en los municipios de Siachoque, Ventaquemada y Motavita en diciembre de 1993 y está en curso actualmente. El objetivo principal del proyecto es el establecimiento de una unidad piloto de manejo integrado de polillas de la papa. Para lograrlo se trabaja en tres áreas principales: el diagnóstico fitosanitario de las unidades piloto, la validación de prácticas para el manejo integrado de las polillas de la papa, la transferencia de estas prácticas a los pequeños agricultores de los municipios. La metodología de diagnóstico consistió en una encuesta sobre el conocimiento, daño y prácticas de manejo de las polillas de la papa, que fue diligenciada por una muestra de la población en las unidades piloto. Este diagnóstico evidenció la falta de conocimiento de la biología y del comportamiento de la plaga así como el uso unilateral e indiscriminado de insecticidas para su manejo. Las prácticas de manejo integrado de plagas se validaron experimentalmente en fincas de agricultores. En estos estudios se determinó la importancia de las fuentes de infestación, dinámica poblacional de la plaga y el efecto de algunas prácticas culturales para el manejo de la plaga. Simultáneamente se transfirieron conocimientos sobre la biología y conocimiento de las polillas *Tecia solanivora* Povolny, *Phthorimeae operculella* y prácticas para su manejo integrado. Esta transferencia se realizó mediante días de campo, demostraciones de método, parcelas demostrativas, visitas individuales, giras, charlas grupales. Para la cuantificación del conocimiento de los gelechiidos, plaga del cultivo de la papa, y la adopción de prácticas para su manejo, se hace igualmente importante complementar la diferencia entre estas especies por parte de los agricultores y más aún por los responsables de la transferencia y/o asistencia técnica; a esto, Povolny citado por Valencia 1986, considera a la familia Gelechiidae taxonómicamente muy difícil de describir, y cita tres (3) criterios, como son:

---

1 Ingeniero Agrónomo. Min-Agricultura Consultoria - Asesoría - MIP Papa Reforestación - Asistencia Técnica Telef. 7436352 - Cel. 3169765.



1. Biológico, de las especies conocidas.
2. Por las características de las alas, coloración y decoración "El dimorfismo sexual es aparente tanto en tamaño como coloración, los machos de color marrón oscuro, teniendo por lo general dos estigmas en el ala anterior con líneas longitudinales, las hembras son más grandes que los machos, de color marrón brillante, con tres estigmas y líneas longitudinales notables" para *T. solanivora*.
3. La genitalia de los machos son muy diferentes y no dejan margen de error. Lo que nos permitiría diferenciar *T. solanivora*, *T. vergaraei* y otra posible especie en Colombia.

## Control químico de la polilla guatemalteca *Tecia solanivora* (Povolny) con clorpirifos (pirifos 48 ec) en Ventaquemada, Boyacá

Carlos Alberto Gómez Benítez<sup>1</sup> - Berceí Suárez Benítez<sup>1</sup>  
José Antonio Bernal<sup>1</sup> - Luis Alberto Moreno<sup>1</sup>

El trabajo experimental se ejecutó en la vereda Bojirque sector El Manzano del municipio de Ventaquemada, entre marzo y agosto de 1997. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres replicas. Cada tratamiento se marcó en un área de 30 metros cuadrados (6 m x 5 m), que constituyó la unidad experimental para un área cultivada de 1260 metros cuadrados.

La semilla fue desinfectada con una suspensión de 50 ml / 20 litros de agua de clorpirifos (pirifos 48 EC), aplicados directamente sobre las semillas del surco y el testigo regional se desinfectó de igual manera, con una suspensión de 12 ml / 20 litros de agua de profenofos (curacron 500 EC).

La primera aplicación del insecticida en estudio se realizó cuando el cultivo se encontraba en la etapa de formación del tubérculo, utilizando 0.75, 1.5 y 2.25 litros/hectárea de clorpirifos para los tratamientos (T1 T2 T3) (T5 T6 T7) (T9 T10 T11) y para el testigo regional (T13) se utilizó una dosis de 0.36 litros/ha de profenofos (curacron).

Cuando el cultivo se encontraba en plena floración se realizó la segunda aplicación usando las mismas dosis de clorpirifos (pirifos 48 EC), para los tratamientos T1 T2 T4, T5 T6 T8, T9 T10 T12 y para el testigo regional la misma dosis empleada en la primera aplicación y el mismo producto.

La tercera aplicación se realizó cuando el cultivo empezaba su etapa de madurez fisiológica con las mismas dosis empleadas de clorpirifos (pirifos 48 EC) para los tratamientos (1,3,4), (5,7,8) y (9,11,12) respectivamente y similar tratamiento para el testigo regional de las dos aplicaciones anteriores.

Para efectos de la evaluación se cosecharon 10 plantas/parcela, cuya producción se empacó en costales de fibra debidamente rotulados. La mejor dosis fue de 1.5 litros/ha de clorpirifos (pirifos 48 EC) en las épocas de inicio de tuberización y plena floración.

El análisis económico mostró una alta rentabilidad de todos los tratamientos ocasionada por el alto rendimiento en la producción y los buenos precios en el mercado. El tratamiento más rentable corresponde al (12) con dosis de 2,25 litros/ha clorpirifos (pirifos 48 EC) en épocas de plena floración y precosecha y el menos rentable el testigo absoluto.

1 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. Tunja 1998.

## Evaluación de insecticidas en el manejo de *Tecia solanivora* (Povolny) en el almacenamiento y cultivo de papa *Solanum tuberosum* en los municipios de Motavita, Tunja y Subachoque

Claudia Lucia Tejada<sup>1</sup> - Jaime Elías Soriano  
Adolfo León Varela<sup>1</sup>

Con el propósito de evaluar el efecto de diferentes insecticidas para el control y manejo de *Tecia solanivora* (Povolny) en papa se realizaron dos experimentos en almacenamiento de semilla y un experimento en campo.

Los experimentos de almacenamiento de semilla fueron llevados a cabo en dos localidades, Motavita (Boyacá) y Subachoque (Cundinamarca). En la selección de las localidades para el ensayo se tuvo en cuenta que el problema se hubiera presentado recientemente, a fin de garantizar la presencia de la plaga durante el almacenamiento. Los ensayos comprendieron la aplicación de los insecticidas malathion 4% (1.6 kg/tonelada de semilla), thiocyclam hidrogenoxalato P.S. (0.20 kg/tonelada de semilla), malathion 57 C.E. (2 L/tonelada de semilla), acefato P.S. (0.28 kg/tonelada de semilla), *Bacillus thuringiensis* (2 kg/tonelada de semilla), y *Baculovirus phthorimeae* (únicamente en Motavita, 5 kg/tonelada semilla), más un testigo absoluto. Para una homogeneización completa durante la aplicación de los productos, la semilla fue previamente extendida en lonas de plástico en donde se asperjó y mezcló con los insecticidas. Los tratamientos se aplicaron solamente al inicio del periodo del almacenamiento.

Las condiciones de almacenamiento fueron iguales a las que tradicionalmente emplean los agricultores. Las unidades experimentales estuvieron constituidas por bultos de 50 kg con un promedio de 1195 tubérculos por bulto. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con arreglo en hileras y tres repeticiones. A los 120 días después de aplicados los tratamientos se contabilizaron el número y peso de tubérculos afectados por bulto y el porcentaje de tubérculos afectados por cada unidad experimental.

En general los insecticidas malathion 4% (espolvoreo) y malathion 57% (inmersión) presentaron los resultados más consistentes en la protección del tubérculo contra el ataque de la polilla guatemalteca con un porcentaje de daño de 0.0 en las dos localidades.

El experimento de campo fue realizado en Tunja y se evaluaron los insecticidas triclorfon (0,5 kg/ha), malathion 57% (2 L/ha), Mmalathion del 4% (25 kg/ha), acefato (0.5 kg/ha) y piridafenthion (2 L/ha), aplicados por aspersión o espolvoreo a la base de la planta más un testigo absoluto. Se instalaron dos trampas con feromona sexual para monitorear poblaciones de polillas. Los tratamientos se aplicaron durante tres fechas, de acuerdo con la fenología del cultivo y el umbral de aplicación (150 adultos machos por trampa con feromona sexual). Las épocas fueron 113 días después de la siembra al inicio de la tuberización y floración; 124 días después de la siembra con 100% de floración y tuberización plena y 148 días después de la siembra con llenado de tubérculo. El manejo del cultivo fue de acuerdo con las prácticas tradicionales de la zona para la producción comercial y se infestó artificialmente 2 meses después de la siembra de tubérculos contaminados con larvas de tercer y cuarto instar alrededor de las parcelas (1 tubérculo/metro).

<sup>1</sup> Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. Tunja 1998.



Los productos acefato, triclofon, y malathion 4% en las dosis y forma de aplicación probada presentaron eficacia significativa para el control de *Tecia solanivora* bajo condiciones normales del cultivo.

## Evaluación de varios insecticidas en el manejo de la polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

Jaime E. Soriano A.<sup>1</sup> - Claudia L. Tejada P.<sup>2</sup>

*Tecia solanivora* insecto conocido como polilla guatemalteca, por sus hábitos y las características de su daño, representa hoy una de las plagas con mayor potencial de daño para la producción de papa en nuestro país. El insecto es de hábito monófago, ya que se alimenta en su estado larval exclusivamente del tubérculo de papa; esto hace que sus poblaciones estén sujetas a la presencia de tubérculos bien sea en campo o en almacenamiento.

La acción de esta plaga ha ocasionado la quiebra de algunos productores mientras que otros han desistido de este renglón productivo, afectándose negativamente el volumen de oferta del producto como se ha visto en los últimos años (1995, 1996, 1997). Los productores que persisten han visto incrementados sensiblemente sus costos de producción debido al uso indiscriminado de medidas sin validación tecnológica, dirigidas a disminuir el riesgo.

Ante tal problemática, Proficol El Carmen S.A. en cooperación con la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja, adelantó el presente trabajo, el cual tubo como objetivo: "Generar una alternativa de manejo químico de *Tecia solanivora* en el cultivo de papa, que complemente eficientemente las prácticas de manejo integrado ya validadas". Esta investigación se realizó en la granja experimental de la UPTC, bajo un arreglo experimental que da origen a un análisis de varianza de una vía (completamente aleatorizado), con 10 muestreos por tratamiento y 6 tratamientos, se hizo infestación artificial, el área de cada parcela fue de 360 m<sup>2</sup>, se registró la dinámica del macho mediante lecturas cada 3 días de una trampa de feromona localizada en el centro del lote, el control fue estimado mediante la determinación del % de tubérculos afectados por la plaga.

Los resultados permitieron inferir las siguientes conclusiones: el tratamiento testigo absoluto presentó el mayor % de daño (29.9%), registrando diferencias altamente significativas con los otros tratamientos. El daño en los tratamientos probados con malathion (CE 57% y PE 4%), acefato (PS 75%), triclofon (PM 80%) y pyridafention (CE 40%), fluctuó entre 13.5% y 4.81%, sin registrarse diferencias entre ellos. La eficacia de los productos está sujeta a la aplicación correcta de estos, tanto en modo (dirigida a la base de la planta) como en época y/o umbral (inicio de tuberización, cien por ciento de floración, llenado de tubérculo y/o más de 100 adultos por trampa). Adicionalmente se encontró que *Tecia solanivora* en campo presenta una disposición espacial agregada y que los bordes de los lotes presentan mayor posibilidad de ataque.

1 Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Coordinador Nacional de Investigación PROFICOL S.A. A.A. 92126 Bogotá D.C.

2 Ingeniero Agrónomo. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja.

## Actividad biológica de cinco extractos etanólicos de plantas sobre *Tecia solanivora* Povolny (Lep : Gelechiidae), en condiciones de laboratorio

Gonzalo Castillo<sup>1</sup> - Jesús Emilio Luque<sup>2</sup> - Barbara Moreno Murillo<sup>3</sup>  
Margoth Suárez M.<sup>3</sup>

En el laboratorio de Control Biológico de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Colombia, sede Bogotá, se realizó un experimento con el objeto de evaluar la actividad insecticida de extractos etanólicos de las plantas *Berberis samacana*, *Berberis saboyana*, *Nycandria physaloides*, *Eucaliptus globulus* y *Salpicra difusa*, cuando son usados en concentraciones de 100, 1.000 y 10.000 ppm, con el fin de determinar efectos favorables o desfavorables para el desarrollo de *Tecia solanivora* (Lepidoptera : Gelechiidae).

Se usó un diseño completamente al azar, tomando como unidad experimental 500 gramos de papa criolla *Solanum phureja*, a los cuales se aplicaron los tratamientos, consistentes en sumergir los tubérculos en los extractos por un tiempo de 5 minutos e infestando cada unidad con 15 larvas de primer instar, luego de comprobada la evaporación del solvente.

Se midieron las variables porcentaje de empupamiento, días a empupamiento, emergencia de adultos y nivel de daño en los tubérculos.

Se encontró que la actividad de los extractos se registra a partir de 1.000 ppm y que los extractos de *E. globulus*, *B. samacana* y *N. physaloides* afectan la tasa de empupamiento ; el mayor nivel de daño se registró en los niveles 1 y 2 (0 - 25% y 26-50% respectivamente). En las unidades tratadas con el extracto de *B. samacana* se presentaron valores similares en las tasas de empupamiento para los períodos de 20 y 25 días después del tratamiento (ddt); no hubo diferencias en la emergencia de adultos por causa de los extractos.

## Evaluación de extractos de plantas y productos biológicos para el control de la polilla de la papa *Tecia solanivora* Povolny (Lepidoptera : Gelechiidae), bajo condiciones de almacenamiento

María Victoria Bejarano T.<sup>4</sup> - Jesús Emilio Luque<sup>2</sup>  
Barbara Moreno Murillo<sup>3</sup> - Víctor Fajardo M.<sup>5</sup>

*Tecia solanivora* Povolny, es hoy en día uno de los principales problemas entomológicos en los cultivos de papa en muchas zonas productoras del país. El presente trabajo se diseñó con el propósito de buscar alternativas de manejo que redujeran el daño a la semilla durante el tiempo que permanece almacenada para su entallamiento. La evaluación se hizo en dos fases, la primera con

- 1 Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá.
- 2 Profesor Asistente, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá.
- 3 Profesor Asociado, Facultad de Ciencias, Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá.
- 4 Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. A.A. 14490 Bogotá, Colombia
- 5 Facultad de Ciencias. Universidad de Magallanes, casilla 113-D Punta Arenas, Chile.



extractos de plantas y la segunda con productos biológicos para espolvoreo y un testigo químico. Para el primer caso, se evaluó inmersión de los tubérculos durante cinco minutos en extractos etanólicos de plantas (*Eucaliptus globulus*, *Berberis carupensis*, *Jaborosa magellanica*, *Hyeronima macrocarpa* y *Valeria carnososa*). El experimento se estableció en diseño completo al azar cuya unidad experimental fue una libra de papa, con tres repeticiones. Cada unidad experimental se infestó con 20 larvas de primer instar provenientes de la cría hecha en los laboratorios de entomología. Las lecturas se realizaron a los 20 y 30 días después de la infestación, tomando como parámetro a evaluar el número de pupas emergidas por cada unidad experimental y el porcentaje de daño al tubérculo. El experimento se llevó a cabo bajo condiciones controladas de laboratorio. En el segundo caso, los productos biológicos evaluados fueron el Dipel 2X (*Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*) y *Baculovirus pithorimaea* frente a un testigo químico clorpirifos (Iorsban 2.5% DP). El diseño fue completo al azar cuya unidad experimental fue un kilo de papa, con tres repeticiones. Cada unidad experimental fue infestada inicialmente con 30 pupas sexadas, posteriormente se reinfestó cada una de éstas con 20 larvas de primer instar. Las pruebas fueron realizadas bajo condiciones de almacenamiento a temperatura ambiente. Los resultados muestran diferencia en los niveles de emergencia de las pupas tanto para los extractos como para los productos biológicos y el testigo químico. Los extractos con menor promedio de emergencia fueron *Berberis carupensis* y *Jaborosa magellanica*, mientras que los productos biológicos con menores promedio fueron *Baculovirus pithorimaea* y dipel 2X. El testigo químico presentó el mayor porcentaje de control frente a todos los tratamientos.

## Uso de *Steinernematidae* sobre *Tecia solanivora* (Povolny)\*

Julio César Parada S.<sup>1</sup> - Adriana Saenz Aponte<sup>1</sup>  
Jesús Emilio Luque<sup>2</sup>

En el área de control biológico liderada por el profesor Jesús Emilio Luque, y su línea en nematodos entomopatógenos a cargo de los biólogos Adriana Saenz y Julio César Parada, se viene indagando el uso de nematodos entomopatógenos sobre *Tecia solanivora*, destacándose *Steinernema feltiae* cepa VillaPinzon n. c. (Stock & Saenz, 1997) con el cual se viene ajustando metodología para el montaje de pruebas in vitro de patogenicidad, capacidad de búsqueda y movilidad, en suelo y tubérculos infestados. Los ensayos de patogenicidad se realizaron con juveniles infectivos sobre larvas de último instar, mostrando porcentajes de mortalidad de 100% a las 24 horas de exposición, penetrando por boca (70%), ano (20%) y espiráculos (10%). Larvas afectadas toman coloración castaño y flácida e inodoras con tejidos gomosos y totalmente desintegrados. La  $DL_{50}$  estimada (95% LC) para larvas individuales corresponde a 7.6 (3.5-10.3) y larvas en grupo de 1.4 (0.01-3.84). Se presentan diferencias significativas que afectan la eficacia de invasión en las dosis probadas, disminuyendo ligeramente de 23.40%  $\pm$  22.5 a 21.81%  $\pm$  7.30, cuando el número de larvas se incrementa de 1 a 3. Establecida la patogenicidad se evaluó el ataque y capacidad de búsqueda sobre *T. solanivora*, infestando tubérculos de *Solanum tuberosum* var. sabanera, dispuestos en suelo pasteurizado. Teniendo en cuenta el número y duración de instar larvales dentro del tubérculo, se montaron cinco tratamientos con tres repeticiones y un testigo. Cada tratamiento consistió en aplicaciones (por aspersión) de 45 mil juveniles infectivos cada cinco días, para un total de 225 mil IJ3. Evaluando nivel de daño al tubérculo e identificando larvas muertas y vivas, se presentó para cada tratamiento entre 50% y 60% de control y disminución del nivel de daño. Aunque estos resultados son promisorios, queda por establecer ensayos en invernadero (casa de malla) y parcelas demostrativas, que en últimas nos lleven a ver el potencial de nematodos entomopatógenos controlando la polilla guatemalteca, en campo.

\* Línea de Investigación en Nematodos Entomopatógenos, Area de Control Biológico - Sección Entomología, Facultad de Agronomía U. N.

1 Biólogos Candidatos a M. Sc. Entomología, Línea de Investigación en Nematodos Entomopatógenos; adsaenz@poligran.edu.co

2 Investigador principal área de Control Biológico - Sección Entomología, Facultad de Agronomía U. N.



## Evaluación de la respuesta de trece genotipos de papa al daño de *Tecia solanivora* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae)

Maria Victoria Bejarano T.<sup>1</sup> - Carlos Eduardo Núñez<sup>2</sup>  
Jesús Emilio Luque<sup>3</sup>

En el laboratorio de entomología de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia Santafé de Bogotá, se estableció un experimento para evaluar la respuesta de diez variedades (Diacol, Monserrate, Salentuna, Diacol Capiro, ICA Chitagá, Parda Pastusa, Argentina, ICA Nariño, ICA Puracé, Tuquerreña e ICA Tequendama) y tres clones interespecíficos de papa {88-6-5 (avilesii x phureja), 88-21-1 (iopetalum x phureja), y 88-35-7 (tuberosum x (acaule x phureja))}, al daño de la polilla guatemalteca *Tecia solanivora*.

La unidad experimental la constituyó un tubérculo, el cual se lavó y se ubicó en un recipiente de icopor, sobre una pequeña cantidad de aserrín de madera, que favorecía el empupamiento del insecto. Sobre el tubérculo se colocaron 15 larvas de primer instar, y se cubrió con la tapa del recipiente. El experimento se estableció en un diseño completamente al azar, con cinco repeticiones.

El parámetro a evaluar fue el porcentaje de pupas obtenidas por unidad experimental, tomando como referencia el número de larvas que se colocaron por tubérculo (15).

El promedio de pupas que se obtuvo por tratamiento osciló entre 28,02% (genotipos 88-6-5 y 88-35-7) y 82,68% (ICA Chitagá). Las variedades mejoradas presentaron promedios que oscilaron entre 65,3% (Pastusa) y 82,68% (ICA Chitagá), siendo estadísticamente iguales entre sí. Las variedades nativas ssp. andigena (Salentuna, Tuquerreña y Argentina) presentaron promedios inferiores estadísticamente a las variedades mejoradas e iguales estadísticamente a los clones interespecíficos evaluados. El trabajo permite concluir que existen diferencias entre variedades frente a la susceptibilidad de la plaga lo cual podría explotar en programas de mejoramiento.

## Evaluación de la dinámica poblacional de machos de *Tecia solanivora* en un lote comercial de papa variedad Diacol Capiro

Carlos E. Núñez L.<sup>2</sup> - Diego Francisco Álvarez<sup>4</sup>  
Lorena Barandica<sup>4</sup> - Carlos Andrés Gómez<sup>4</sup>  
Álvaro Naranjo<sup>4</sup> - Henry Trujillo Dussán<sup>4</sup>

El presente trabajo fue realizado en el Centro Agropecuario Marengo propiedad de la Universidad Nacional de Colombia, localizado en el municipio de Mosquera (Cundinamarca) a una altura de 2547 msnm, en un lote comercial de papa de 5 hectáreas, sembrado el 14 de julio de 1997.

En el lote comercial fueron instaladas desde el momento de la siembra trampas de feromona para realizar un monitoreo de la población de machos de *Tecia solanivora* durante todo el ciclo. En las

- 1 Estudiante. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. AA 14490. Bogotá, D.C.
- 2 I.A. M.Sc. Profesor asociado Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá D.C. AA. 14490. E-mail: cnustez@bacata.usc.unal.edu.co
- 3 Profesor. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. AA 14490. Bogotá, D.C.
- 4 Estudiantes octavo semestre Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá D.C.



primeras siete semanas del cultivo se mantuvo una trampa/ha, entre la semana 8 y 10 hubo 1.8 trampas/ha y en el resto del ciclo (semanas 11 a 22) se tuvieron 9.2 trampas/ha. El manejo de las trampas incluía el conteo y el cambio de agua jabonosa cada semana.

En las primeras siete semanas del cultivo, fase en la cual ocurrió la emergencia y se inició el crecimiento de las plantas, los promedios de captura de machos por semana oscilaron entre 61 y 114, siendo un promedio alto (Figura 1). El anterior resultado se explica por la existencia de residuos de cosecha en campo, asociado con una condición climática de baja precipitación. Esto corrobora la recomendación de evitar dejar residuos de tubérculos en los campos cosechados.

Entre las semanas 8 y 10 los promedios de captura semanal se mantuvieron altos, mientras que entre las semanas 11 y 22 los promedios bajaron considerablemente, oscilando entre 34.8 y 76.5 (Figura 1). Este resultado se explica por el hecho de que al incrementarse el número de trampas por hectárea de 1.8 a 9.2, la captura por trampa se disminuye en razón de que la población se distribuye más ampliamente en el campo.

Cuando analizamos el total de machos capturados por semana, la situación observada es contraria a la de promedios de captura por trampa, ya que mientras menor sea el número de trampas por hectárea (semana 1 a 7), menores son las capturas y viceversa (Figura 2).

Estos resultados evidencian la necesidad de refinar los criterios de manejo de *Tecia solanivora*, con base en las capturas de machos con trampas de feromona, ya que los criterios de definición de medidas no son claros y requieren mayor investigación.

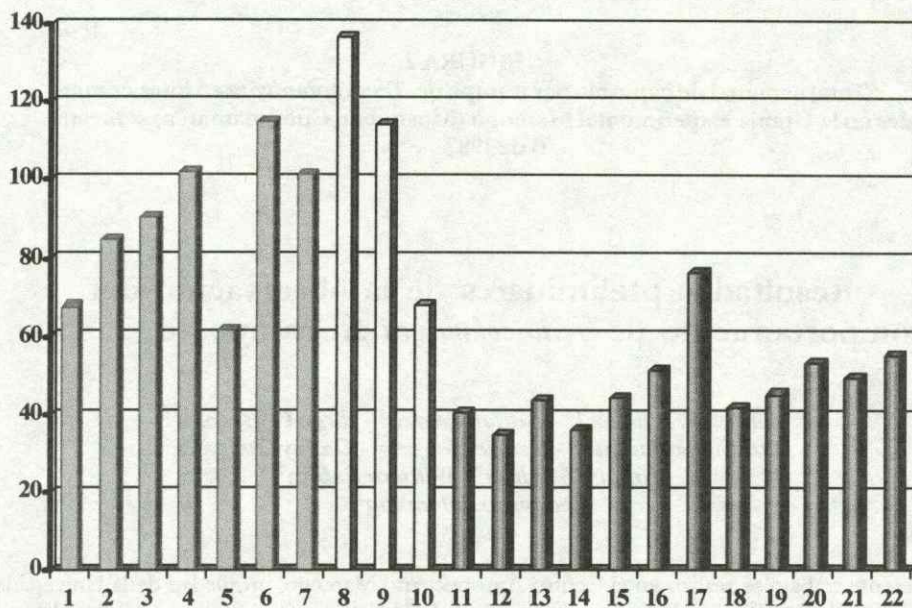


FIGURA 1.  
Promedio semanal de capturas por trampa de *Tecia solanivora* en lotes comerciales en la Granja Experimental Marengo (Mosquera, Cundinamarca) semestre B de 1997.

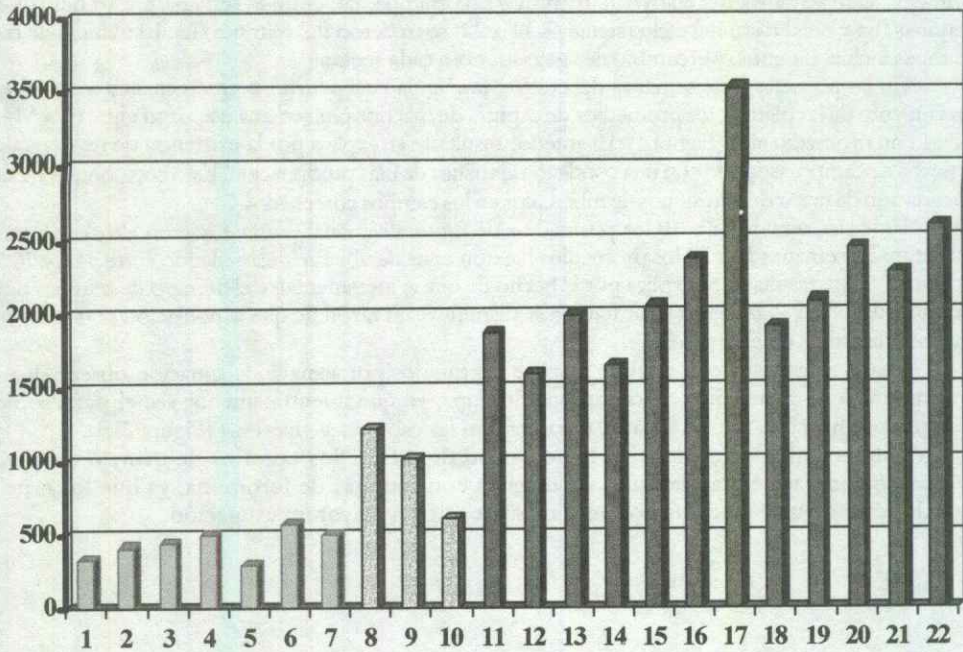


FIGURA 2.

Total semanal de capturas por trampa de *Tecia solanivora* en lotes comerciales en la Granja Experimental Marengo (Mosquera, Cundinamarca) semestre B de 1997.

## Resultados preliminares de la observación del comportamiento de *Tecia solanivora* en campos de cultivo

*Carlos E. Núñez L<sup>1</sup> - Adriana Ariza<sup>2</sup> - Jorge O. Becerra<sup>2</sup>  
Luz Stella Fuentes<sup>2</sup> - Gabriel Garcés<sup>2</sup> - Danny González<sup>2</sup>  
Ximena Medina<sup>2</sup> - William Rabón<sup>2</sup>  
Leonardo Solórzano<sup>2</sup>*

El presente trabajo se realizó en el Centro Agropecuario Marengo, propiedad de la Universidad Nacional de Colombia, localizado en el municipio de Mosquera (Cundinamarca) a una altura de 2547 msnm, en un lote comercial de papa (4.5 Ha) que fue sembrado en marzo de 1998.

1 Ingeniero Agrónomo, M. Sc. Profesor Asociado Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. AA. 14490 Santafé de Bogotá. E-mail: cnustez@bacata.usc.unal.edu.co.

2 Estudiantes octavo semestre Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá.



El trabajo consistió en realizar observaciones directas en campo a partir de las 5:00 p.m. hasta las 5:00 a.m. del día siguiente, repitiendo las observaciones en cinco oportunidades diferentes con diversas condiciones ambientales y el cultivo en fase de formación de tubérculos. Se analizó la movilidad de la plaga dentro y en los alrededores del lote, incluyendo revisión de trampas con feromona y en trampas de plástico con pegante en sus dos caras de color amarillo y azul. Los objetivos del trabajo fueron: Analizar la movilidad de la plaga, observar su actividad en la planta y evaluar la captura de insecto en trampas adherentes.

Los resultados permitieron evidenciar que las condiciones ambientales, en especial humedad y temperatura, tienen una alta interacción con el comportamiento del insecto. Bajo condiciones de alta humedad en el suelo y presencia de lluvia, la población de plaga en el lote de cultivo es muy baja y se observaron los adultos refugiados principalmente entre las grietas de la corteza de árboles de eucalipto vecinos al lote, hasta los dos metros de altura que se pudieran muestrear. Los adultos que se encuentran en el lote, se localizan predominantemente en el envés de las hojas.

Cuando las condiciones ambientales fueron secas (ausencia de lluvia, noche despejada o con poca nubosidad), entre las 5 y 9 p.m., los adultos se observaron localizados en la base de la planta y copulando sobre los terrones. Además, se observó que bajo esta condición ambiental los adultos se meten entre las grietas del suelo, aproximadamente a 5 cm de profundidad. La mayor actividad del insecto bajo condiciones secas se presenta entre las 7 y 11 p.m.

El adulto de *Tecia solanivora* no reacciona nerviosamente a la luz de las linternas, siendo por el contrario atraída por ella, a diferencia de *Phthorimeae operculella* que es altamente sensible a la luz y huye ágilmente. Con respecto a las trampas adhesivas (biotrap), se observaron capturas en mayor proporción en las trampas amarillas, aunque este aspecto requiere mayor evaluación, sin embargo, algo concreto es que la lluvia reduce la capacidad de captura, ya que lava el adherente.

## Estudios biológicos sobre el parasitoide *Trichogramma lopezandinensis* Sarmiento orientados al control biológico de la polilla guatemalteca de la papa *Tecia solanivora*

*Claudia G. Rincón López*<sup>1</sup>  
*A. López - Avila*<sup>2</sup>

El objeto de la investigación fue determinar algunos parámetros biológicos básicos para la utilización futura del parasitoide nativo *Trichogramma lopezandinensis* Sarmiento (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en el control de la polilla guatemalteca de la papa *Tecia solanivora* (Povolny) (Lepidoptera: Gelechiidae), aprovechando la ventajas relativas del uso de un parasitoide de huevos y la adaptación evolutiva de la avispa a las condiciones agroecológicas de la zona papera colombiana.

1 Estudiante. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. Tesis de Grado.

2 Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Coordinador Nacional MIP - Corpoica.

El estudio se desarrolló en condiciones controladas, en el laboratorio de entomología general del Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas en el Centro de Investigaciones Tibaitatá de Corpoica a  $19 \pm 2^\circ \text{C}$  de temperatura y  $75 \pm 5\%$  de H.R. La determinación del ciclo de vida se realizó sobre huevos de *T. Solanivora*. La duración promedio para cada estado fue: dos días el huevo, siete días el estado larval, con tres instares, el estado de pupa duró seis días y la longevidad del adulto fue de cinco días.

En cuanto a la evaluación de la eficiencia del parasitoide como agente de control biológico, se determinaron parámetros como: la eficiencia de búsqueda, el tiempo de manipuleo, la interferencia mutua y la tasa de incremento natural. Se observó que la actividad parasítica es influenciada por la densidad de hospederos y de parasitoides. Existe una densidad de huevos a partir de la cual la avispa realiza su mayor esfuerzo parasítico. En altas densidades de huevos se encuentra una mayor proporción de avispas que parasitan los huevos expuestos y en bajas densidades la proporción de hospederos parasitados disminuye. La respuesta funcional fue de tipo II. Un incremento en la densidad de parasitoides disminuye la eficiencia de búsqueda, reduciendo la actividad parasítica de las avispas.

## Evaluación de la actividad insecticida de cepas nativas de *Bacillus thuringiensis* para el control de larvas de *Tecia solanivora* Povolny (Lepidóptera: Gelechiidae)

Carlos Felipe Bosa<sup>1</sup> - Juan Pablo Prias<sup>2</sup>  
Alba Marina Cotes P.<sup>3</sup>

Dado el impacto económico, que *Tecia solanivora* origina en el cultivo de la papa, y el uso indiscriminado de plaguicidas químicos que para su control se utiliza, se hace indispensable la búsqueda de alternativas de control biológico. Basados en la biodiversidad del país y en la posibilidad de encontrar microorganismos mejor adaptados al trópico que los microorganismos foráneos, se planteó como objetivo principal del presente trabajo el de evaluar y seleccionar, mediante la realización de bioensayos, cepas nativas de *B. Thuringiensis* que presenten alta actividad insecticida contra *T. solanivora*. Para realizar los bioensayos, se utilizó como control positivo la cepa de referencia comercial HD-1 var. *Kurstaki*. Se utilizaron 46 cepas nativas, las cuales, al ser caracterizadas mediante la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) presentaron los genes cry1, que codifican para d-endotoxinas con actividad contra insectos lepidópteros; estas cepas fueron evaluadas utilizando larvas de primer instar. Las condiciones para la cría de *T. Solanivora* y para la realización de los bioensayos, fueron de  $18-20^\circ \text{C}$  de temperatura, 70% de humedad relativa y un fotoperíodo de 12 horas-luz. En cada ensayo se utilizó una concentración única de 150 mg/ml de proteína total; las

- 1 Biólogo, Candidato a M. Sc. en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia. Diagonal 29 sur No. 38 A 02 Santafé de Bogotá.
- 2 Biólogo, Investigador principiante. Programa Nacional De Manejo Integrado de Plagas CORPOICA. C.I. Tibaitatá.
- 3 Ph.D. en Fitopatología. Investigadora Principal Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas. CORPOICA. C.I. Tibaitatá.



cepas evaluadas, presentaron microscópicamente abundante producción de esporas y de cristales. Sobre la superficie de la dieta artificial específica para este insecto, se inoculó la concentración mencionada de *B. thuringiensis*; posteriormente se colocaron cinco larvas de *T. solanivora*. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, 40 larvas por tratamiento, un control positivo (cepa de referencia), un control tratado y un control absoluto (testigos), y los tratamientos consistentes en las 46 cepas nativas, las cuales provinieron de diferentes regiones del país. Las lecturas de mortalidad se realizaron cada 24 horas durante un total de 96 horas. De las 46 cepas nativas evaluadas, se seleccionaron por su alta actividad insecticida contra *T. solanivora*, la cepa Bt-2468 procedente de Leticia (Amazonas) y la cepa Bt-3107 procedente de El Espinal (Tolima). Estas ocasionaron una mortalidad acumulada corregida a las 96 h, de 90% y 72% respectivamente, mientras que la cepa de referencia HD-1, presentó una mortalidad del 95% no mostrando diferencias significativas con las mortalidades de las dos cepas nativas. Los resultados obtenidos demostraron, que es posible encontrar en diferentes sitios del país, cepas con alta actividad biocontroladora, aunque también muestra la dificultad para encontrar cepas potenciales ya que solo 4% de las cepas evaluadas mostraron alta actividad contra este insecto plaga.

**Palabras claves:** *B. thuringiensis*, bioensayo, *T. solanivora*.

## Trampas eléctricas de luz negra como control de *Tecia solanivora* en campo y almacenamiento

Alfredo García G.<sup>1</sup>

### Objetivo

Establecer la eficiencia de las trampas de luz como método efectivo de control.

### Resultados

Dentro de la evaluaciones que se realizan en las instalaciones de Ecocampo S.A. se han identificado plagas como: *Tecia solanivora* (Povolny), *Phthorimaea operculella*, trozadores y diferentes familias de coleópteros. En esta zona, las poblaciones de polillas son bastante altas y hemos tenido capturas en promedio por noche por trampa: 1.500 polillas, entre *Phthorimaea*, *Tecia* y 40 coleópteros.

Debido a que el número de capturas ha sido superior al esperado, es necesario la implementación de proyectos con el fin de conocer la relación del insecto (hábitos), con la atracción de la luz y conseguir un modelo de trampa altamente eficiente y que esté al alcance del agricultor. Para lograr lo anterior, la Empresa Colombiana Agrícola Ecocampo S.A., adelanta proyectos tales como:

- ◆ La creación de un laboratorio que nos permita obtener información sobre el comportamiento del insecto en su estado larval y adulto, con relación a factores externos que afecten el número de capturas, con el fin de evaluar el aporte de cada uno de los componentes (electricidad, feromona y trampa de agua), y determinar su importancia en el número final de capturas.

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo. Ecocampo S.A.

- ◆ Evaluar los diferentes aportes de energía (solar o baterías) que puedan abastecer las trampas, especialmente para campo.

## Programa de manejo de polilla guatemalteca en Corabastos

*Miguel E. Jiménez<sup>1</sup> - Daniel E. Jiménez<sup>2</sup>*

### Objetivos

- ◆ Establecer el número de locales mayoristas que comercializan semilla “no formal” en la Central de Abastos.
- ◆ Establecer la presencia y los niveles de población de *Tecia solanivora* por medio del monitoreo con trampas de feromona.
- ◆ Capacitar al mayor número de comerciantes posibles en la identificación y manejo de esta plaga.

### Resultados

1. Del total de locales monitoreados (aprox 100) se encontró que aunque solo cuatro de ellos tienen publicidad ofreciendo semilla de papa, existen otros no identificados con seguridad donde los agricultores compran papas de consumo para usarlas como semilla; muchas veces sin que el comerciante este enterado de ello. Los locales con publicidad son: local 11-bodega 15, locales 2, 10 y 13 bodega 13.

Teniendo en cuenta los monitoreos de la plaga realizados semanalmente, podemos anotar lo siguiente:

2. Los niveles de capturas promedio en las bodegas en casi todas las semanas estuvieron por encima de 30 machos/trampa, nivel que se considera preocupante, pues según el ICA el umbral de riesgo para los tuberculos en almacenamiento es de 20 machos/trampa/semana.
3. El monitoreo con las trampas de feromona en Corabastos, ha sido util para demostrar que la plaga durante el semestre B de 1997 estuvo presente allí en una altísima población, situación bastante grave si se tiene en cuenta que la plaga se encuentra en todos sus estados, algunos de los cuales viajan dentro del tubérculo, o en los empaques, muy fácilmente hacia todas partes del país.
4. Es notorio que en los locales donde hubo un mayor número de capturas de machos/trampa/semana, fue en aquellos donde había papa variedad sabanera (Tuquerreña) proveniente de Toca y Villapinzón.
5. Las capturas en una misma fecha varían mucho de un local a otro en una misma bodega, lo que se puede explicar por las diferencias en el aseo de cada local y por los parámetros de exigencia de cada comerciante, sobre el estado de sanidad de la papa al momento de comprarla.
6. En total se realizaron 7 reuniones con un promedio de 15 asistentes por reunión.

---

1 Coordinador del programa de FEDEPAPA

2 Pasante U.N. en FEDEPAPA



## Resultados del manejo integrado de *Tecia solanivora* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae) en fincas piloto en el departamento de Cundinamarca

Miguel Benavides Rosero<sup>1</sup>

La "polilla guatemalteca de la papa", se constituye en una plaga clave tanto en campo como en almacenamiento del tubérculo, razón por la cual durante el segundo semestre de 1997 y primero de 1998, las pérdidas ocasionadas superan 35% del total de la producción del departamento de Cundinamarca.

Los objetivos del trabajo se encaminaron a disminuir el riesgo económico, social y ambiental causado por el inadecuado manejo del problema fitosanitario, dando a conocer a los usuarios intermediarios el paquete tecnológico de manejo mediante la instalación de fincas piloto y que éstos a su vez transfirieran los conocimientos a los productores, contribuyendo así al desarrollo sostenible del cultivo.

Los resultados en una finca piloto período 1997 - 1998 indican que el nivel poblacional de *Tecia solanivora*, se va incrementando durante el período fenológico del cultivo. Poblaciones promedio de 15 machos/trampa/semana en los primeros períodos vegetativos obligan a trabajar con prácticas culturales acompañadas del manejo químico y biológico de la semilla para posteriormente en floración donde se aumenta la población promedio a 75 machos/trampa/semana, indican claramente que las trampas con feromona sexual deben duplicarse y ubicarse estratégicamente en el cultivo. Las evaluaciones de daños en tuberización y cosecha, a pesar de las altas poblaciones promedio capturadas 396 machos/trampa/semana, siguiendo el esquema de duplicación de trampas en sitios del lote de mayores capturas, y realizando la cosecha cuando los tubérculos hayan fijado su piel nos llevan a tener pérdidas por debajo de 5%, diferente a las fincas testigo donde se causaron pérdidas del tubérculo de 37%.

## Metodología y resultados del taller para el manejo integrado de la polilla guatemalteca de la papa

Miguel Benavides Rosero<sup>1</sup>  
Humberto Fierro<sup>2</sup>

El Programa de Transferencia de Tecnología de CORPOICA y Sanidad Vegetal del ICA durante 1998, han adaptado y desarrollado instrumentos metodológicos denominados Talleres, con el fin de capacitar y reforzar de manera más práctica y participativa la transferencia de conocimientos relativos a las características morfológicas, ciclo biológico y estrategias de manejo integrado de *Tecia solanivora* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae), dirigido a funcionarios de las Umata y profesionales de entidades públicas y privadas, unidos bajo el objetivo común de mejorar y actualizar sus conocimientos técnicos a fin de poder replicar y tener un efecto multiplicador dirigido hacia el usuario final.

1 Líder Proyecto "Polilla de la papa" ICA Sanidad Vegetal Tibaitatá FAX 3443160 Ext. 1853/4

2 Transferencia de Tecnología CORPOICA Tibaitatá FAX 3443136 Ext. 1438

Los resultados del análisis del conocimiento técnico de 178 profesionales de Cundinamarca indican que 79% conocen la morfología externa de *Tecia solanivora* y 53% no diferencian las características taxonómicas con otras "polillas", presentes en el país.

El ciclo biológico de la especie es de conocimiento de 74% y en 63% no existe claridad sobre factores de mortalidad, fecundidad, competencia y conducta.

El manejo de la "polilla guatemalteca" fue evaluado en términos de grados cognoscitivos relacionados con los diferentes controles (legal, cultural, etológico, biológico y químico) con el fin de reducir costos de producción, aumentar rentabilidad y lograr un desarrollo sostenible del cultivo.

## Comportamiento poblacional de la polilla guatemalteca *Tecia solanivora* (Povolny) y estrategias de manejo en el municipio de Sibaté

Jenny Z. Luna Jara<sup>1</sup> - H. Jamile Luna Jara<sup>2</sup>  
Miguel Benavides Rosero<sup>3</sup>

En el departamento de Cundinamarca, municipio de Sibaté, los estudios poblacionales de la polilla guatemalteca realizados durante el semestre A y B de 1997 utilizando trampas con feromona sexual, registran la presencia de la polilla en todas las veredas cultivadoras de papa: Aguas claras, Alto charco, Peñón, Romeral, San Miguel, Usabá, localizadas a una altitud de 2.600 y 3.300 msnm.

Las mayores poblaciones de machos capturados por trampa, por semana, se presentaron en los períodos vegetativos del cultivo: aporque, maduración y cosecha, con promedio de capturas de 42.7, 87 y 210.6 respectivamente; en las principales variedades cultivadas en la zona parda - pastusa y criolla.

Las estrategias de manejo implementadas durante el trabajo, como siembra profunda, aporque alto, cosecha oportuna; indican que en este municipio el porcentaje de daño de tubérculos por polilla osciló entre 0 y 15%. El más alto porcentaje de daño se registró en las veredas: Peñón 15.2%, Alto charco 12.3% y San Miguel 4.0%.

Al comparar el porcentaje de daño por tubérculos y la población total, en las evaluaciones realizadas dos semanas antes de la cosecha y a la cosecha, los resultados del trabajo indican que hay correlación ( $r=0.81324$ ) con probabilidad altamente significativa entre estas dos variables.

## Relación entre el comportamiento poblacional de machos de *Tecia solanivora* y el desarrollo del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

Jaime E. Soriano A.<sup>4</sup> - Nancy Pedraza A.<sup>5</sup>

Los insectos, probablemente en mayor medida que cualquier otro grupo de animales se sirven del sentido del olfato en una amplia gama de pautas de comportamiento como la selección de plantas

- 1 Trabajo de grado Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca UDEC, Fusagasugá.
- 2 Estudiantes Ingeniería Agronómica.
- 3 Ingeniero Agrónomo, M.Sc. ICA Sanidad Vegetal Tibaitatá.
- 4 Ingeniero Agrónomo, M. Sc. Coordinador Nacional de Investigación Proficol S.A. A.A. 92126, Bogotá D.C.
- 5 Ingeniero Agrónomo Promotora y Vendedora Proficol S.A. A.A. 92126, Bogotá D.C.



para alimentación, la selección de lugares apropiados para la oviposición, la localización de presas, selección de la pareja, cortejo, etc.

Con base en evidencias de trabajos precedentes y reportes bibliográficos se estimó que *Tecia solanivora* presenta una relación de carácter odorífero entre ciertos estados de desarrollo del cultivo de papa y el comportamiento poblacional de los machos adultos en éste. En consecuencia el objetivo del presente trabajo fue el de identificar con precisión esta relación.

Esta investigación se desarrolló en un lote de aproximadamente 4900 m<sup>2</sup> localizado en el Centro Multisectorial del SENA en el municipio de Mosquera. La variedad de papa empleada fue la R-12 con distancias de siembra de 0.4 entre plantas y 1.0 m entre surcos. El trabajo consistió en aplicar el paquete de manejo integrado recomendado por el ICA para *T. solanivora*, partiendo desde semilla tratada, utilizando las trampas de feromona como control etológico e indicador de la dinámica poblacional de insecto con lecturas cada 8 días a lo largo del cultivo, a partir del 100 % de emergencia, se realizó cada 15 días un muestreo de 10 plantas tomadas al azar, a las cuales se les determinaron los pesos fresco y seco de raíces, tubérculos, tallos y hojas, así como el área foliar para estimar las variables de crecimiento del cultivo.

Los resultados obtenidos al relacionar las variables de crecimiento del cultivo con el comportamiento poblacional registrado, nos permite destacar las siguientes inferencias:

El evento de inicio de formación de tubérculos se conforma en el estímulo que provoca el pico poblacional más alto registrado a lo largo del cultivo, este pico poblacional cae rápidamente (3 semanas), hasta alcanzar un nivel que fluctúa entre 100 y 50 machos capturados por trampa, traslapándose esta caída con el mayor incremento en el índice de área foliar.

Esta última relación entre la caída de la población y el incremento del área foliar, puede estar indicándonos una menor eficiencia en la captura por trampa o un menor radio de acción de éstas, antes que una migración voluntaria de la plaga. Igualmente la estabilización de la población del insecto entre 100 y 50 machos está muy relacionada con la presencia continua de tubérculos en formación y llenado.

## Evaluación de varios insecticidas en el manejo de la polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*) en papa (*Solanum tuberosum*) almacenada para semilla

Jaime E. Soriano A.<sup>1</sup>

En almacenamiento de papa para semilla, el ataque de *Tecia solanivora* ha sido devastador, reportándose pérdidas desde pocas hasta cientos de cargas, afectando económicamente al pequeño y al gran productor. Adicionalmente una de las medidas más importantes para controlar la dispersión a zonas no afectadas y prevenir el ataque a cultivos, es el manejo de semilla libre de la plaga. El volumen de papa almacenada para semilla, susceptible de ser afectada en zonas infestadas (90 mil ha), es de aproximadamente 135 mil toneladas/año. En consecuencia contar con herramientas tecnológicas que garanticen semilla sana es una de las principales prioridades para el manejo racional de este limitante. Ante tal problemática el presente trabajo tuvo como objetivo: "Generar una alternativa de manejo para el control de *Tecia solanivora* en papa almacenada para semilla"

Esta investigación se realizó en 2 sitios (2 ensayos) representativos de Boyacá (Motavita) y Cundinamarca (Subachoque), los cuales fueron seleccionados, teniendo presente que allí se acababan de dar pérdidas de semilla por el ataque de la plaga, y se contaba con su presencia (bultos abandonados

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo, M. Sc. Coordinador Nacional De Investigación Proficol S.A. A.A. 92126 Bogotá D.C.



de semilla atacada). Cada uno de los ensayos se montó bajo el diseño de bloques completos, con tres repeticiones y seis tratamientos, la unidad experimental la constituyó un bulto de papa de 4 arrobas (en promedio 1195 tubérculos). Los productos probados fueron malathion (CE y PE), acefato (PS) *Bacillus thuringiensis* (HP) y thiocyclam hidrogenaxalato (PS). Las variables evaluadas fueron número y peso de tubérculos afectados por unidad experimental (bulto). La evaluación se hizo mediante revisión de cada uno de los tubérculos, (aproximadamente 45 mil tubérculos). El análisis estadístico se realizó por separado para cada sitio.

Según los resultados obtenidos y evaluados estadísticamente, para las dos localidades, el testigo absoluto y el tratamiento realizado con *Bacillus thuringiensis* (HP), fueron los más afectados, presentando diferencias altamente significativas con los demás tratamientos, en cuanto al número y pesos de tubérculos atacados por *Tecia solanivora*. En ambos casos, se encontraron dentro de los tubérculos larvas en todos los instares, pupas dentro y fuera, y oviposiciones encima de estos, así como adultos que volaban al descargar los bultos. Los tratamientos con acefato y thiocyclam hidrogenaxalato, presentaron insignificante grado de afección, dado que por la presencia de larvas dentro de los pocos tubérculos afectados. En los tratamientos con malathion no se encontró daño, ni presencia de larvas o pupas.

El control presentado, se explica especialmente, en razón al efecto de contacto e ingestión que los productos tienen sobre el insecto, ya que los huevos son colocados encima o cerca de los tubérculos, tan pronto eclosiona la larva esta se desliza sobre ellos (efecto de contacto), e inicia un raspado de la epidermis para penetrar (efecto de ingestión).

## Manejo integrado de la polilla guatemalteca en el municipio de Chipaque<sup>1</sup>

### Objetivo

Capacitar al agricultor sobre la biología, hábitos, daño y dar a conocer las diferentes prácticas culturales compatibles.

### Reseña

En el municipio de Chipaque se detectó por primera vez en la vereda Caldera a finales de 1995 en semilla, luego por el mal uso de ésta y de empaques de segunda se fue introduciendo en otras veredas.

### Acciones

La Umata, a partir de ese momento, hizo monitoreo con trampas con feromona sexual con el fin de detectar y localizar la plaga en el campo obteniendo capturas bajas; en el año siguiente el ataque se presentó en las bodegas para estos se tomaron medidas de destrucción de focos.

A partir de 1996 se inició la capacitación sobre manejo integrado de polillas guatemalteca, realizando las siguientes actividades en diferentes sectores del municipio:

- ◆ Charlas técnicas
- ◆ Talleres
- ◆ Visitas personales
- ◆ Giras
- ◆ Finca piloto
- ◆ Días de campo
- ◆ Demostración de métodos y resultados

---

1 Elaborado por el personal técnico de la Umata de Chipaque.



En las cuales los productores participaron activamente con el fin de conocer en detalle el problema

## Resultados

A partir de los productores se obtuvo:

- ◆ Utilización de trampas con feromonas
- ◆ Selección y tratamiento de la semilla
- ◆ Aporque adecuado
- ◆ Cosecha oportuna
- ◆ Recolección de residuos de cosecha
- ◆ Uso de empaques nuevos

En general los daños que ocasiona la plaga en nuestro municipio han sido relativamente bajos, se han presentado daños en pocos cultivos, los cuales fueron destruidos oportunamente, la presencia y daño de esta plaga se notó en la época de verano.

El trabajo se ha realizado en colaboración estrecha con varias entidades del sector.

## Plan de capacitación en el monitoreo, detección y control de la polilla guatemalteca en el municipio de Facatativá

*Carlos Alonso<sup>1</sup>*

### Objetivo general

Capacitar al papicultor en el reconocimiento y detección de la polilla guatemalteca en la zona.

### Objetivos específicos

- ◆ Instruir a los agricultores sobre la morfología, ciclo reproductivo y estados en los cuales el insecto plaga afecta el tubérculo.
- ◆ Presentar ante los papicultores las tecnologías actuales para disminuir el daño del insecto en campo.
- ◆ Capacitar a los agricultores en los procedimientos para controlar la incidencia del daño en almacenamiento.
- ◆ Iniciar un proceso de concientización dirigido a los futuros agricultores, realizando talleres de capacitación e instrucción sobre los efectos de la plaga, en las escuelas veredales del municipio para que los niños en edad escolar aprendan a reconocer el problema tanto en campo como en almacenamiento.

### Actividades desarrolladas

Durante este proceso se han desarrollado dos proyectos de asistencia técnica básica, cofinanciados con el Fondo DRI, en donde se montaron cuatro parcelas demostrativas con el fin de realizar una demostración real sobre la manera de reconocer, monitorear y controlar integralmente el problema de la polilla, dirigido a los papicultores de la zona.

---

1 Técnico. Umata Facatativá

Paralelamente se publicó un plegable divulgativo llamado "Manejo integrado de la polilla guatemalteca de la papa" en donde se presenta de manera didáctica y resumida los procedimientos para realizar un control adecuado de la plaga.

En lo referente a la educación escolar, se han efectuado 13 talleres veredales, dirigidos a los estudiantes de 4to y 5to grado de primaria, con un total de 260 asistentes aproximadamente.

En resumen constantemente se están instalando trampas de feromona en diversos cultivos de papa en las diferentes veredas para estar informados de la incidencia y volúmenes de individuos para coordinar estrategias de manejo con entidades especialistas en el área.

## Manejo de polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*) en el municipio de Une, Cundinamarca

*Fabio Orlando Garay Romero<sup>1</sup> - Luis Fernando Palomino Querez<sup>2</sup>*

### Objetivos

Controlar el ataque de *Tecia Solanivora* en el cultivo de papa (*Solanum* spp.) a través del MIP, en el municipio de Une, Cundinamarca.

### Resultados

Se ha implementado el manejo integrado de la plaga en donde se ha tenido especial relevancia el uso del trapeo con feromonas. Inicialmente se ubican en los extremos del cultivo a medida que se va observando la cantidad de capturas (cincuenta machos por trampa) se ubica otra a unos 10 a 15 metros de distancia de acuerdo a la zona más afectada.

Por otro lado los cultivos que han podido usar riego han mostrado poco nivel de daño y en consecuencia baja población de la plaga. Así mismo la Umata ha hecho hincapié en el control de destrucción de residuos de cosecha.

Estas prácticas han sido de gran aceptación por parte de los productores que han visto disminuido el daño en sus tubérculos.

El trabajo debe continuar y para esto se ha programado el montaje de fincas piloto y un gran programa de monitoreo a nivel municipal para observar el comportamiento de la plaga en las diferentes zonas productoras de nuestro municipio.

## Manejo integrado de polilla guatemalteca de la papa a nivel de pequeño productor

*William Moreno Carvajal<sup>3</sup> - Ingrid Nieto Abella<sup>4</sup> - Jorge Humberto Salgado<sup>5</sup>*

### Objetivos específicos

- ◆ Implementar el manejo integrado de plagas (MIP), especialmente de la polilla guatemalteca de la papa a nivel del pequeño productor del municipio de Zipaquirá.

---

1 Técnico Umata de Une.

2 Ingeniero Agrónomo. Director Umata de Une.

3 Técnico Umata Zipaquirá.

4 Director Umata municipio de Zipaquirá.

5 Tecnólogo Umata municipio de Zipaquirá.



- ◆ Capacitar a los pequeños productores en las principales prácticas recomendadas, para obtener cultivos libres de daño.

## Historia

El problema de polilla guatemalteca de la papa fue asumido por los funcionarios de la Umeta con gran responsabilidad, ya que se conocía el daño que esta plaga causaba, y fue así como a partir de 1996 se inició el proceso de monitoreo y detección de este insecto, instalando trampas con feromona en las veredas paperas del municipio, detectando así por primera vez siete adultos de polilla en la vereda Ventalarga, y posteriormente se detectó en otras veredas, inicialmente se instalaron trece (13) trampas dando capturas promedio de cincuenta (50) adultos (monitoreo hasta noviembre de 1.996).

## Actividades

- ◆ Monitereros
- ◆ Detección
- ◆ Control
- ◆ Formulación y ejecución de proyectos
- ◆ Parcelas demostrativas
- ◆ Cursos de capacitación
- ◆ Charlas técnicas
- ◆ Elaboración y distribución de plegables
- ◆ Giras técnicas y días de campo

Conjuntamente con un agricultor se estableció un cultivo piloto donde se desarrollaron labores de control tales como:

## Culturales

- ◆ Adecuada preparación del terreno
- ◆ Semilla de buena calidad y procedencia
- ◆ Desinfección de semilla
- ◆ Planificación de siembra
- ◆ Dehierbe y aporque alto
- ◆ Aplicación de riego
- ◆ Cosecha
- ◆ Recolección de toyas
- ◆ Almacenamiento adecuado de papa para consumo y semilla

## Etológicas

- ◆ Instalación de trampas periféricas
- ◆ Lecturas semanales de las mismas
- ◆ Detección, monitoreo y control

## Químicas

No se han efectuado aplicaciones dirigidas al control de esta plaga en este cultivo piloto, que en la actualidad está en su tercera siembra.

## Resultados

A través de este proceso se han capacitado más de 150 pequeños productores de papa de los cuales 60% han puesto en práctica los conocimientos recomendados por la Umata, en coordinación con otras entidades del sector.

Hasta la fecha se han manejado cultivos de pequeños productores con las prácticas mencionadas anteriormente y no se ha reportado daño alguno al tubérculo por polilla guatemalteca de la papa.

## Ciclo biológico de *Tecia solanivora* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae) polilla guatemalteca de la papa en pasto, Nariño

Mariela Urbano Arcos<sup>1</sup>  
Carlos E. Echeverría P.<sup>2</sup>

El presente estudio se realizó en las instalaciones del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Pasto, bajo condiciones de almacenamiento (2541 msnm, temperatura mínima de 5,5 ; máxima de 21.5°C, y humedad relativa de 75-83 %). El objetivo principal de este trabajo es contribuir al soporte técnico para el manejo de la plaga dentro de un plan MIP. Se determinó la duración del ciclo de vida, así como también algunos aspectos morfológicos y de comportamiento de cada uno de los estados de desarrollo del insecto. Huevo, 10.0 días; largo, 0.62 mm, ancho, 0.38 mm; primer instar larval, 6.0 días; largo 1.4 mm, ancho 0.14 mm ; segundo instar larval, 4.7 días; largo 4.41 mm, ancho 0.73 mm ; tercer instar larval, 5,7 días; largo 8.64 mm, ancho 1.3 mm ; cuarto instar larval, 9.4 días; largo, 13.1 mm ; ancho, 2.0 mm. Total duración estado larval : 25.8 días. Prepupa, 4.22 días; largo, 13.1 ; ancho, 2.0 ; pupa 19.9 días; largo 8.5 mm, ancho 3.0 mm ; adulto hembra 26.0 días y adulto macho 26.0 días. El promedio de huevos total ovipositados por hembra copulada es de, 208; con una viabilidad del 86.2%, el radio sexual resultó ser, 1.2 :1.0

## Apetencia de *Tecia solanivora* Povolny (Lepidoptera: gelechiidae) a seis variedades de papa en el municipio de Pasto

Eliana Eraso Leiva<sup>3</sup>  
Carlos Echeverría<sup>2</sup>

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la preferencia varietal de *Tecia solanivora* a diferentes materiales de papa. Se llevó a cabo en las instalaciones del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Pasto, bajo condiciones de almacenamiento (2541msnm, temperatura mínima de 5.5°C y máxima de 21.5°C y humedad relativa de 75-83%). Se establecieron dos experimentos en diferente época. En el primero la intensidad de luz se controló como factor de variación (Blo-

1 Estudiante de pregrado Universidad de Nariño. Facultad de Agronomía. Pasto.

2 Ingeniero Agrónomo. Entomólogo. Centro de Diagnóstico ICA. Pasto

3 Estudiante de pregrado Universidad de Nariño. Facultad de Agronomía. Pasto



ques al azar). En el segundo se uniformizó la intensidad de luz (diseño irrestrictamente al azar). Como tratamientos se evaluaron las variedades de papa Ica Nariño, Parda Pastusa, Diacol Capiro, Ica San Pedro, Mambra y Criolla Amarilla. Se utilizaron nueve kilogramos de cada material de papa, los cuales se ubicaron dentro de una jaula de malla y en la que fueron liberados 70 adultos del insecto recién emergidos; después de cuatro semanas se inició la disección de tubérculos. Las variables evaluadas fueron número de larvas por kilogramo de tubérculo y porcentaje de infestación. En el primer experimento, el mayor porcentaje de infestación a nivel de 5% de probabilidad estadística se obtuvo con el material Mambra comparado con la variedad ICA San Pedro, mientras que en el segundo experimento, el mayor porcentaje de infestación se encontró en la variedad Parda Pastusa comparada con San Pedro. El mayor número de larvas por kilogramo de tubérculo se presentó en Parda Pastusa comparada con San Pedro. No obstante, la diferencia significativa entre los materiales mencionados, ninguno de ellos presenta resistencia o tolerancia al ataque de *Tecia solanivora*, teniendo en cuenta que el rango de infestación estuvo entre 23.86% y 71.97% para el primer experimento y entre 57.69% y 95.19% para el segundo experimento.

## Capacitación tecnológica a productores y técnicos Umata de los sistemas de producción papa de la provincia de Pamplona, departamento Norte de Santander, en el manejo integrado de las polillas de la papa, (MIPP)\*

Oscar Eduardo Durán Higuera<sup>1</sup>

### Localización del proyecto

Departamento Norte de Santander, municipios de Pamplona, Pamplonita, Chitagá, Cácuta, Silos y Mutiscua.

### Descripción del proyecto

#### Problemática

En la provincia de Pamplona se siembran anualmente alrededor de 4.500 hectáreas en papa en las áreas agroecológicas Fn, Fc y Fd.

Entre las limitantes tecnológicas del sistema de producción papa está la incidencia del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*) y las polillas de la papa (*Tecia solanivora* y *Phthorimeae operculella*) que pasaron a ser plagas claves, así como la incidencia de gota (*Phytophthora infestans*); debido al escaso uso de semillas mejoradas y/o certificadas, inciden significativamente en el manejo fitosanitario del cultivo en su producción y productividad.

\* República De Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Oficina Provincia de Pamplona. Seccional Norte de Santander.

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo. Proyectos de Prevención y Control Vegetal. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Oficina provincia de Pamplona, Norte de Santander. Teléfonos : (975) 682627, 682599 (Fax)

## Resultados y conclusiones

Durante 13 años de la Campaña del Manejo Integrado de las polillas de la papa, se han realizado actividades de divulgación tecnológica capacitando/actualizando cerca de 150 técnicos, a 1.800 agricultores líderes y a 85 profesionales universitarios del sector agrícola de las diferentes provincias paperas de los departamentos de Boyacá, Antioquia, Nariño y los Santanderes, mediante pasantías, seminarios, cursos cortos, demostraciones de método, demostraciones de resultados y días de campo. Se diseñaron y distribuyeron cerca de 2.500 cartillas divulgativas sobre el tema.

Se establecen en promedio 20 parcelas demostrativas cada año, con 2,5 hectáreas de extensión máxima, con la participación de unos 20 a 25 agricultores anualmente, con un total de 50 hectáreas vigiladas, distribuidas en cinco municipios paperos del departamento, contándose con la participación activa de unos 200 productores líderes (acumulado), donde se imparten las actividades de divulgación- capacitación. Anualmente se tiene cobertura de 30% (1.260 hectáreas) del área sembrada, mediante visitas de asesoría y apoyo a las Umata, atendiéndose prioritariamente las áreas donde semestralmente se reportan (según diagnósticos) los niveles de daño más significativos en los volúmenes cosechados. En actividades de detección y monitoreos de la plaga, se leen anualmente alrededor 500 trampas de feromona sexual de las dos especies de polillas de la papa (52 lecturas anuales). Durante los últimos 5 años se han usado 6.500 trampas por un valor superior a los 12 millones de pesos.

El Centro Internacional de la Papa (CIP) al igual que Fedepapa han colaborado con aportes de feromona sexual utilizada en las parcelas.

En los predios de áreas vigiladas donde los agricultores aplican las recomendaciones tecnológicas de manejo de la plaga, se han logrado niveles de daño entre el 0,5 y el 2 % en cosechas de verano y del 0 al 0,5 % de daño en siembras realizadas en semestres lluviosos.

Se protegen anualmente alrededor de 50 hectáreas de cultivo en promedio (áreas demostrativas) durante los últimos 5 años lo que representa la recuperación 625 toneladas/año de papa comercial, para un total acumulado de 3.125 toneladas cuyo valor supera los 600 millones de pesos.

En las áreas vigiladas se logra reducir a dos (2) aplicaciones de insecticidas químicos por cosecha, en control de plagas secundarias como *Epitrix spp.* y en las áreas de páramo, exclusivamente con 3 aplicaciones dirigidas al gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*), la cual refuerza el control de polillas a nivel del suelo.

Se desconoce de estudios sobre control químico de la plaga, a excepción de tratamientos en semilla y/o almacenamiento, que demuestren eficacia sobre poblaciones dinámicas en el campo, sin embargo activos químicos dirigidos al suelo pueden estar favoreciendo el control de larvas de polillas en primeros instares.

Durante los últimos cinco (5) años en la provincia de Pamplona la presencia de las polillas de la papa está dispersa predominantemente en las zonas de páramo, produciendo actualmente pérdidas en explotaciones con escasa disponibilidad de riego, poca adopción de las prácticas recomendadas y principalmente siembras sometidas a largos períodos de sequía (Fenómeno del Niño) y por demora de las cosechas en espera de precios favorables del producto.

Evaluada la adopción de tecnologías después de once (11) años continuos de capacitación y divulgación y transferencia de tecnología mediante la aplicación de cuatrocientas (400) encuestas dirigidas a productores (1996), se detectó lo siguiente : prácticas como el tratamiento químico de semillas, lo aplica 29% de los agricultores ; 17% utiliza la creolina ; los agricultores reconocen el riego como un factor importante en el manejo de la plaga, 22% que dispone del recurso lo aplica eficientemente, la recolección de residuos de cosecha afirman realizarla 7%.

El 74% de los productores conoce las trampas con feromona sexual, pero solamente 33 % las utilizan (escasa disponibilidad) y 30% afirma estar convencido de su eficacia. El 40% realiza aporques altos y solamente 3,7% protege la papa de autoconsumo.

El 97% utiliza más de 10 ingredientes activos para el control de polillas de la papa, tanto en campo como en almacenamiento.



Tomada la opinión y solicitud de los agricultores, se encontró que 6 % exige más investigación, 16% solicita información sobre nuevos productos químicos, 23% solicita más actividades de transferencia de tecnología y divulgación, 54% pidió más servicio de asistencia técnica; sin embargo, se registra muy poca participación de los productores en los eventos de divulgación y capacitación grupal impartida por las entidades gubernamentales.

## Situación sanitaria de la polilla guatemalteca (*Tecia solanivora* Povolny) en el departamento del Tolima

*Jesús A. Perdomo Oviedo*<sup>1</sup>

La polilla guatemalteca se reportó en el Tolima por primera vez en el año de 1996 en el municipio de Cajamarca. A finales del mismo año se detectó en el municipio de Roncesvalles. En el año de 1997 apareció en el municipio de Murillo. A principios del presente año se detectó en los municipios de Santa Isabel y Anzoátegui a alturas entre 2.000 y 2.500 msnm. La medida de erradicación se aplicó en Cajamarca y en los otros municipios además del monitoreo y la vigilancia fitosanitaria se cumple la etapa de manejo con las recomendaciones específicas.

La vigilancia fitosanitaria se realiza con el apoyo de las Umata. La difusión sobre el problema se ha cumplido mediante cuñas radiales, plegables, conferencias, charlas, talleres, etc.

La seccional del ICA en el Tolima maneja la polilla bajo un proyecto general titulado "Prevención y manejo de problemas sanitarios en los cultivos de papa en el departamento del Tolima" cuyos objetivos son los siguientes:

- ◆ Producir información actualizada sobre el status de la polilla grande en el Tolima.
- ◆ Promover la prevención del ingreso de la polilla a áreas libres.
- ◆ Promover entre los agentes de la producción el manejo integrado de plagas.

Como una estrategia importante para evitar el ingreso de la polilla a zonas libre se conduce un proyecto con financiación de Pronatta titulado "Manejo integrado de la polilla guatemalteca en áreas paperas de pequeños productores en el departamento del Tolima" con los siguientes objetivos:

- ◆ Establecer un programa de producción de semilla seleccionada a pequeña escala.
- ◆ Realizar estudios de dispersión, distribución y evaluación del daño de la polilla gigante de la papa.
- ◆ Capacitar a los agentes de la producción en el manejo de la polilla de la papa.

## Manejo integrado de la polilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) en el valle de Mizque - Cochabamba, Bolivia

*D. R. Andrew*<sup>2</sup> - *J. Herbas*<sup>3</sup> - *C. Carvajal*<sup>3</sup> - *R. Calderon*<sup>3</sup>  
*V. Lino*<sup>3</sup> - *Y. Zurita*<sup>3</sup> - *J. Alcazar*<sup>4</sup>

En marzo de 1990 se realizó un diagnóstico de las principales plagas de la papa en Cochabamba, Bolivia, encontrándose que la polilla *Phthorimaea operculella* es una de las más importantes en el

1 Ingeniero Agrónomo. Proyecto de Prevención Vegetal. ICA Ibagué.

2 I.A. Ph. D. PROINPA Bolivia.

3 I.A. PROINPA Bolivia.

4 I.A. M.Sc. PROINPA Bolivia.



valle de Mizque. Esta plaga se ha establecido en los almacenes de los agricultores, ocasionando daños promedio de 50% a los tubérculos-semilla. El principal método de control que practican algunos agricultores es el uso de insecticidas tóxicos como el methyl parathion (folidol), el phosphuro de aluminio (phostoxin) y otros. Un Programa de Manejo Integrado de la polilla fue iniciado en colaboración con el Departamento de Entomología del CIP y está basado en su experiencia sobre control de la polilla en condiciones similares. En marzo de 1991 se instalaron ensayos a nivel de agricultor, con el objeto de ofrecerles alternativas de control diferentes al tradicional control químico. Se ensayó el control biológico utilizando el bioinsecticida *Baculovirus phthorimaea*, cuyo ingrediente activo es el virus de la granulosis enfermedad natural de las larvas de la polilla, tiene como materia inerte silicato de magnesio hidratado (caolín) que asegura una buena adherencia a los tubérculos. La otra alternativa fue la utilización de hojas de eucalipto que se secaron, deshojaron, tritularon y se aplicaron siguiendo la metodología del "emparedado", que consiste en colocar una capa de hojas de eucalipto abajo y arriba, al centro se colocan los tubérculos. Con fines de comparación se utilizó phostoxin y también un testigo. Además se efectuó una limpieza y también una desinfestación de los almacenes con delthametrina (K'otrine). Los resultados del almacén más representativo muestran que usando el bioinsecticida el daño a los tubérculos fue de 0.5 %, 4.8% cuando se utilizó eucalipto, 18% phostoxin y 18.5% testigo. Con base a estos resultados preliminares, se difundieron estas alternativas de control eficientes, involucrando mayor cantidad de agricultores, comunidades y técnicos de instituciones que trabajan en Mizque. Actualmente PROINPA tiene una fábrica donde se multiplica el virus de la granulosis para formular el bioinsecticida. En esta última campaña se produjeron 1919 kg. Como parte de la estrategia se conoce muy bien la fluctuación poblacional de esta plaga de la que se tienen datos desde 1991; la mayor población ocurre durante la "siembra grande" (septiembre - enero) y las menores poblaciones en la "siembra lojru" (marzo - junio) en todos los años agrícolas. Investigaciones realizadas en campos de agricultores para disminuir el daño de la polilla en tubérculos cosechados, de modo que las infestaciones en los tubérculos - semilla sean mínimos para garantizar su tratamiento con *B. phthorimaea*, muestran que en las parcelas MIP (control cultural, biológico y químico) el daño es del 2% frente al 4,2% obtenido en parcelas testigo. El daño de 4,2% esta muy cerca de 5% que se recomienda para tratar los tubérculos-semilla con *B. phthorimaea*, los componentes del MIP polilla en campo son recomendados especialmente cuando se presentan sequías en el año agrícola, en años normales las infestaciones de esta plaga en campo no son importantes debido a que las labores culturales, como por ejemplo la siembra profunda o el aporque alto, disminuyen el daño que ocasiona.

## Podrían implementarse nuevas estrategias para formar líderes de adopción en papa

Gabriel Robayo Vanoy<sup>1</sup>

### Introducción

Se trata de buscar otros medios y técnicas de comunicación para acrecentar conocimientos, procesos y adoptar más fácilmente los resultados de la investigación de papa. La técnica del desarrollo de un grupo y su dinámica se incluyen en el esquema de nuevas estrategias para adopción de tecnología. Ya se conoce que son una herramienta de trabajo que varios investigadores, al demostrar sus investigaciones y desarrollar la integración de grupos más competentes, pueden hacer líderes y lograr más eficazmente las metas propuestas por los miembros del equipo.

Las probabilidades para actuar con éxito se incrementan con el grupo. Si las técnicas demostrativas se eligen con base en los materiales de campo y en la experiencia profesional del

---

1 Ingeniero Agrónomo, M. Sc. En Comunicaciones de Michigan State University. EU.



expositor o presentador, se logra eficiente comunicación. Igualmente, como las metas del grupo son conocer y adoptar para poner en práctica, esto se hará en un plazo corto para satisfacer la necesidad y concretar una experiencia agradable.

La idea la he recogido del trabajo desarrollado por los clubes 4H, en el Estado de Michigan USA y la he adaptado al campo colombiano.

La aceptación, y actitud de los profesionales de investigación es positiva, al sentirse con habilidades, interés, conocimiento y capacitación para montar estos talleres en su zona, para promover el bien común del productor papero. Por otro lado, con el paso del tiempo, los agricultores y asistentes técnicos, se inscribirán para atender a un evento tan importante y que deja una experiencia gratificadora.

## Objetivos

- 1) Conocer problemas específicos del cultivo de la papa.
- 2) Discutir posibles soluciones para el cultivo con satisfacción para el grupo de agricultores.
- 3) Incrementar el interés sobre la actualización.
- 4) Evaluar la posibilidad de adoptar esta nueva tecnología, por grupos de agricultores al finalizar el taller.

## Materiales metodología

Los talleres se organizaran con la participación de grupos. Se considera que la acción del grupo está basada sobre el consenso general del grupo, y se logra mediante la participación de todos sus integrantes, de acuerdo con sus necesidades. Se deduce de esto que las actividades de los grupos son más aceptables y más exitosas cuando se desarrollan por el grupo, que cuando son presionados por cualquier individuo.

La productividad del grupo puede incrementarse mediante esfuerzos, tanto del total de sus miembros como de los integrantes. Individualmente se logra mejorar sus capacidades y relaciones humanas, para una significativa interacción del grupo y también mediante la evaluación continua de la acción hacia la meta, y del ajuste de los medios empleados para lograr el progreso.

Considerando las características positivas del grupo, los talleres deberán acudir a las ventajas de acción conocidas como:

### *La decisión en grupo*

Las ideas son mérito del grupo y su conveniencia para el logro de la meta permite evaluación como una unidad social; además, el funcionamiento del grupo está bajo control.

### *Una estructura para la acción del grupo*

Puede ser representada por un círculo que significa el grupo, que participa en el taller y que trabaja bajo ciertas motivaciones. Las figuras pequeñas dentro del círculo son los miembros. Las flechas representan las diferentes fuerzas de acción (Figura 1).

### *Las técnicas de transferencia*

Son representadas por un cuadrado. Son los medios por los cuales se pretende que el grupo se interese, aprenda y se motive lo suficiente para conseguir las metas para una mejor productividad en su cultivo de papa. Las técnicas son de diverso mecanismo: son de naturaleza espontánea, como observar, recordar y comparar, por ejemplo con especímenes de plantas, de insectos u hongos. Otras conllevan un flujo de acción, como la explicación de una metodología. Posiblemente la combinación de imágenes e instrucción tiene el poder de activar los impulsos, las motivaciones individuales y de estimular tanto la dinámica interna del grupo como del individuo que lo hace pensar para



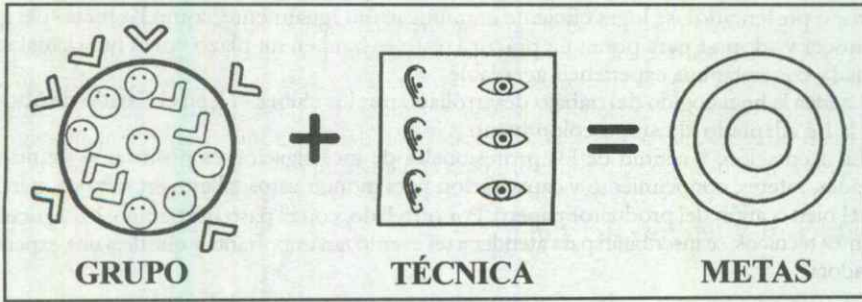


Figura 1.

adoptar los resultados de la experiencia vivida. De aquí en adelante todos podemos ser socialmente creadores. Los talleres dan pauta, instrucciones, guías y algunas soluciones que conducirán a una mayor productividad y a muchas satisfacciones personales y de la comunidad.

Para combinar con el círculo y el cuadrado, se agrega otra que es el punto o las metas que persigue el grupo, o sea, que la estructura completa de la acción y dinámica del grupo quedaría así: grupo más técnicas, igual metas.

¿Por qué se participa en un taller? ¿Por qué hay interés? ¿Por qué se debe trabajar en conjunto? ¿Por qué existen los grupos? Estas y otras preguntas pueden servir de presentación a la parte final de la dinámica de grupo. Algunas veces los grupos parecen no saber los motivos para formarse, qué intentan realizar o por qué participan en actividades. Los grupos existen desde que se han celebrado reuniones de dos personas o más. Siempre han tenido objetivos, es decir, se han fijado metas, ya sea que están manifestadas o sobreentendidas o tengan propósitos específicos. Tales objetivos pueden ser cuantitativos o cualitativos, como por ejemplo: productividad y calidad respectivamente. Igualmente, los objetivos pueden ser a corto, mediano y largo plazo. Pueden ser metas de propósitos múltiples o únicos y además podrían considerarse objetivos específicos o generales.

Las metas y los objetivos los eligen los miembros del grupo, pero lo más importante es el seguimiento, es la medida de progreso, de la eficiencia y del aporte social.

## El Individuo en el ambiente del taller

¿Por qué los agricultores y asistentes técnicos deben participar? ¿Por qué la gente desea participar en grupos para realizar sus actividades? ¿Por qué reacciona la gente tan diferente, frente a muestras de plantas, insectos, hongos y suelos? ¿Por qué interactúan con los instructores? ¿Cómo se motivan? ¿Cómo actuarían en sus fincas después del taller? Estas y otras tantas preguntas se pueden tener en cuenta en el ambiente antes y después de cada taller.

Sin embargo, aún existen personas que dudan para hacer parte de un grupo o no. El pensamiento de cada agricultor cubre todas estas consideraciones, como por ejemplo: la falta de tiempo e intereses diferentes. No se conoce si existe un grupo para mi propósito. Se esperan grandes expectativas. ¿Se haría el ridículo? ¿Se rechazaría la participación? En cuanto a la motivación, se piensa en: seguridad, experiencia nueva, reconocimiento y cumplimiento de las metas. El miedo a la adopción y el riesgo económico.

Por consiguiente, dentro de la participación y de la dinámica del grupo influye mucho la motivación, la productividad y la satisfacción del miembro del grupo, especialmente cuando el grupo es conocido y tiene personas afines, si son respetuosas y tienen muy buen trato, en síntesis si el grupo tiende a ser un grupo homogéneo, con un nivel relativamente alto de aptitudes para aplicar las relaciones humanas. Además, gran interés sobre los temas.



Las anteriores consideraciones y puntos de vista se tienen en cuenta para la citación a los talleres, de tal manera que en la sección de la mañana, por ejemplo, se atiendan grupos de agricultores homogéneos, relativamente, por: intereses, posición social, ocupación, educación formal, edad, niveles de moral, habilidades y aptitudes. En la sección de la tarde se citan solamente profesionales y asistentes técnicos. Estas dos clasificaciones permiten al expositor emplear mejor el potencial de cada miembro para el bien común.

## Preparación y acción del taller

### *Selección de temas*

Se escogen según la necesidad de las zonas, en relación con los problemas del cultivo de la papa, se hace un consenso entre los agricultores, el Comité Zonal y los ingenieros agrónomos de investigación y asistencia técnica, se haría un cronograma de actividades y se presentaría para aprobación.

Una vez aprobado el programa de actividades para el año y para cada zona, se envía el programa de presentaciones, junto con los nombres de los ingenieros agrónomos que serán responsables de la ejecución de cada tema en cada taller.

En cada taller se presentan 4 temas. Se trata que cada tema tenga una duración de 30 minutos de discusión, observación, reconocimiento y beneficio para el participante. El instructor o especialista pretende acercarse al esquema "estímulo - respuesta". Es decir, sólo el hombre por su aptitud de pensar sobre "abstracciones" o "imaginaciones" se puede proyectar hacia algo que desea conocer para resolver sus problemas de cultivo. Puede comunicar sus pensamientos complejos a otros y a su vez recibir de ellos comunicaciones semejantes.

### Preparación de los materiales para el taller

Al seleccionar los temas, el ingeniero agrónomo de investigación debe preparar el mejor material vivo, para mostrarle a los participantes en 30 minutos. El material escogido debe producir un estímulo de alta intensidad, de tal manera que cause una expectativa en el agricultor o asistente técnico. Con esta minuciosa escogencia de las muestras vivas en el campo, y en el momento preciso, se asegura que los participantes tendrán una muy buena aptitud, la cual ayudará a recordar imágenes de problemas que han visto en el campo, para luego hacer juicios de valor sobre las muestras que ven en el taller.

Este material seleccionado por especialistas tiene otra ventaja: se escoge la muestra precisa y real, la cual es muy difícil encontrar en el momento de hacer una visita a una finca. Además, se invita a los participantes a observar signos, síntomas de enfermedades, a evaluar especímenes de insectos plagas, o benéficos, a conocer técnicas de producción o a conocer equipos, semillas o productos utilizados para la nueva agricultura.

## Resultados

### *La dinámica del taller*

En un espacio al aire libre se disponen los sitios para los 4 temas que se van a presentar a los participantes. Una hora antes del cumplimiento de la cita en la mañana o en la tarde (9 AM y 2 PM) respectivamente, cada uno de los instructores, colocará y arreglará en mesas disponibles todos los materiales, semillas y plantas, insectos u hongos que fueron recolectados el día anterior en el campo.

Para facilidad de la presentación e interpretación por parte de los participantes, el arreglo debe quedar sobre la mesa en secuencia e identificado, de tal manera que en ese orden el instructor pueda hacer la explicación y que los agricultores y asistentes técnicos sigan la presentación sin confusión.



Una vez preparado el material y distribuido en las 4 mesas, localizadas equidistantes entre unos ocho a diez metros, se hace una prueba de la voz normal del instructor para corregir la posible interferencia con las voces de los otros instructores.

### ***Transferencia interactiva***

Con los talleres se pretende, utilizar la aptitud e imitación de las personas para conseguir mayor comunicación acerca de los problemas del campo. Por la aptitud del participante se puede pensar que los resultados que se presentan en el taller tienen posibilidades de ponerlos en práctica. Si, por el contrario, se presenta con aptitud negativa, nada le servirá para el futuro. Por su aptitud dentro del taller, el participante puede comunicar sus pensamientos, aun los más complejos, al especialista o a otros de su grupo y a su vez recibir de ellos comunicaciones semejantes.

El taller también hace que el participante, a causa de su aptitud, responda a muchos estímulos de maneras diferentes. Aprende a pensar en términos de abstracciones o imaginaciones, así siempre sus respuestas propias o recibidas se basarán en la interpretación de los estímulos recibidos, los cuales dependen de su intensidad.

La interpretación de los estímulos que se presentan con los materiales en el taller, incluyen: (1) el recuerdo de un problema; 2) las soluciones o respuestas dadas en situaciones anteriores; 3) la comparación de las circunstancias existentes, que rodean el estímulo inmediato, y al cual espera responder con las condiciones que rodearon experiencias pasadas; 4) las evaluaciones de las satisfacciones relativas, según se respondió anteriormente al problema; 5) evaluación y comparación de las metas que deseaba cuando tuvo un estímulo presente. Sólo después del análisis de estos procesos el pensamiento responde a los estímulos.

Sin embargo, un participante que no ha tenido el estímulo de un problema de campo anteriormente, puede responder de una manera pasiva o desinteresada. Esto no sucede con el hombre que asiste al taller y encuentra el proceso de la solución al problema que lo ha motivado a asistir. Aquí el estímulo respuesta es muy alto y con un alto porcentaje de adopción de la respuesta para su propio beneficio.

El diseño del taller exige que los especialistas o instructores de cada tema hagan su presentación a 4 grupos. Es decir, los cuatro temas escogidos por taller se presentan independientemente a un grupo de personas (4-15). El lenguaje es seleccionado para agricultores o para asistentes técnicos. El objetivo con agricultores es mostrar y responder los problemas de campo y decirles que existen soluciones, pero que la técnica y las formas de manejo y control deben acordarlas con el asistente técnico e interactuar en cuanto a la forma del trabajo en el campo. El objetivo con asistentes técnicos es actualizar a los participantes sobre los temas presentados; recordarles detalles de identificación, de renovación de conocimientos técnicos, y ofrecerles métodos y técnicas del manejo del cultivo de la papa, para que ellos sigan siendo los mejores especialistas e interactúen con el productor.

### ***Organización del taller a "campo abierto"***

1. Recibo de agricultores - 8 a 9 de la mañana.
2. Inscripción entregando a cada uno un número.
3. Bienvenida al taller de: 4 a 6 temas.
4. Presentación de expositores profesionales por tema (4) o (6).
5. Distribución de participantes en 4 ó 6 grupos.
6. Por el número de inscripción total de asistentes dividir el total para 4 o 6 grupos.
7. Llevar los participantes seleccionados a cada grupo. Identificar el tema para cada grupo.
8. Iniciar el taller sincronizado por tiempo en minutos para cada tema.
9. Cada cambio entre grupos debe hacerse entre 20 y 30 minutos.
10. Los miembros de cada grupo deben hacer el máximo de preguntas al expositor.
11. El taller debe terminar para 4 grupos a los 120 minutos.



12. Refrigerio para los participantes.
13. Nombrar un relator de cada grupo, para hacer las preguntas a la mesa redonda.
14. Hacer la mesa redonda. Moderador. Además, los expositores de cada tema. A la media hora, concluir el taller.

NOTA: Este evento no es una conferencia. No se usarán diapositivas ni acetatos. En la tarde se reciben solo ingenieros agrónomos y se repite la misma organización.

## Conclusiones

1. La nueva estrategia de comunicaciones con talleres para hacer transferencia de tecnología interactiva, con diferentes grupos: agricultores y asistentes técnicos, tendrá buena aceptación entre los usuarios.
2. Se habrá organizado informalmente una escuela de productores de papa, que participarán anualmente de las demostraciones que se presenten en los talleres, incrementando el interés por la actualización.
3. Para el futuro se podría hacer un seguimiento en fincas de agricultores que participen en los talleres, así se evaluaría la adopción de tecnología.
4. La dinámica de los grupos estudiada por diferentes investigadores sociales se ha adoptado en los talleres, y ha producido interés, motivación para actuar y conseguir las metas que se necesitan para una mejor productividad.
5. La nueva técnica de los talleres en papa, tendrá una amplia gama de adaptación que los comunicadores y extensionistas podrán adoptar, ya que la combinación de materiales, imágenes vivas, y observaciones motivan a los participantes hasta conseguir la acción estímulo respuesta.

## BIBLIOGRAFÍA

- ASHBY J. A. 1991. *Manual para la evaluación de tecnología con productores*. Proyecto de Investigación Participativa en Agricultura (IPRA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 102 p.
- BEAL, George M., Joe M. Bohlen and Y Neil Raudabaugh. *Leadership and dynamic group action*. Iowa State University Press, Ames Iowa E.E.U.U.
- BEKTINGHAUS, E.P. and Michael y Cody. *Persuasive Communication*. Holt, Rinehart and Winston. Inc. Fourth De. Chicago 1987.
- and Michael y Cody. *Persuasive Communication*. Holt, Rinehart and Winston, Inc. Fourth De. Chicago 1987.
- ROGERST, Bob. *Technology Adoption and Communication Técnica*. Michigan State University. Education Department. East Lansing E.E.U.U.
- ROBAYO V. Gabriel. *Mass Media and Combination Technics*. Michigan State University. Education Department. East Lansing E.E. U.U.
- *Modelo para divulgación y transferencia de tecnología en Fedearroz*. Revista Arroz. Vol. 43 No.390.
- *Los resultados de la investigación en manos de los productores arroceros*. **En:** Informe Técnico para el Congreso de la Federación Nacional de Arroceros. Bogotá Diciembre de 1.993.
- *Signos de cambio con el MIM: Manejo Integrado de Malezas en arroz e importancia de su transferencia*. Memorias 1er Foro Nacional de MIM. Fedearroz, Bogotá, Agosto 1, 1994.
- *El impacto de la transferencia en arroz*. **En:** Manual de Enfermedades del Arroz. Fedearroz. 1993.

## Manejo integrado de la polilla de la papa en unidades piloto

María Palacios<sup>1</sup>

### Introducción

Una de las principales plagas que afectan la papa en campo y almacén a nivel mundial es la polilla. En Latinoamérica y El Caribe el término "polilla de la papa" involucra tres especies de Lepidoptera de la familia Gelechiidae:

- *Phthorimaea operculella* (Zeller)
  - *Symmetrischema tangolias* (Gyen) y
  - *Tecia solanivora* (Povolny)
- ◆ *Phthorimaea operculella*, es la especie de más amplia distribución a nivel mundial, en Latinoamérica y El Caribe (LAC) se le encuentra en todas las zonas donde se cultiva la papa. Es una especie típica de zonas cálidas, pero también se le encuentra en zonas altas como en los Andes de Venezuela, Colombia, Perú y Bolivia. Su distribución altitudinal es de 0 a 4.000 msnm.
- ◆ *Symmetrischema tangolias*, es una especie típica del área andina, se le encuentra solo en Bolivia, Perú y Colombia desde los 2.000 a 3.500 msnm.
- ◆ *Tecia solanivora*, es una especie oriunda de Guatemala, se le encuentra en Centroamérica y además en Venezuela; Colombia y Ecuador desde los 1.000 hasta los 3.500 msnm.

Las polillas en el LAC se han constituido en un gran problema para los pequeños, medianos y grandes agricultores. Su incidencia y el daño que causan están directamente relacionados a factores climáticos (altas temperaturas, sequías), manejo del cultivo en campo (deficientes labores culturales), manejo de postcosecha (almacenamiento inadecuado). Las pérdidas causadas por esta plaga han afectado muchas veces más del 50% del material cosechado o almacenado.

Uno de los problemas más serios derivados de la alta incidencia de esta plaga es el uso inadecuado de insecticidas en el campo como en el almacén, lo que ha ocasionado numerosos casos de intoxicación.

Una de las causas de los problemas arriba mencionados es el hecho de que el agricultor conoce muy poco sobre esta plaga, no reconoce las especies, no conoce sus ciclos de vida, ni su comportamiento, razones por las cuales no se puede mejorar sus métodos de control.

### Realización de los componentes de MIP

La especie más estudiada en cuanto a su ciclo de vida y métodos de control es *P. operculella*.

La mayoría de estas investigaciones fueron realizadas en zonas cálidas y fueron replicadas para el caso de *T. solanivora* en Venezuela. En el caso de *S. tangolias* es poco lo que se ha investigado debido principalmente a que siempre fue considerada una especie de escasa importancia.

La polilla se encuentra en los campos y en los almacenes, puede migrar del campo al almacén o viceversa. En áreas donde se siembra papa o se almacena durante todo el año es posible encontrar poblaciones de polillas en ambos lugares por los bordes de las parcelas. Las fuentes de infestación de esta plaga la constituyen rastrojos de cultivos y los tubérculos que quedan en el campo después de las

<sup>1</sup> Entomólogo, CIP, Perú



cosechas, las parcelas de papa sin cosechar, los almacenes rústicos o las plantas espontáneas en los campos en rotación con papa. La importancia de estas fuentes de infestación está con relación a la especie de polilla que pre considerados "claves" son, las feromonas sexuales sintéticas para el control de la plaga en campo o almacén y algunas medidas culturales para destruir las fuentes de infestación y los daños iniciales de la plaga.

## Medidas para control de la plaga en el campo durante el desarrollo del cultivo

### *Para evitar daño en la producción*

Buena preparación del suelo: En el suelo puede encontrarse tubérculos infestados con larvas y/o pupas, los que son expuestos son la preparación del suelo facilitando su recolección y eliminación. En parcelas de pequeños agricultores (1.000 m<sup>2</sup>) se han recogido de 16 a 26 kg de tubérculos, lo que representa entre 400 y 650 tubérculos de 40 gr

Almacén de luz difusa: Las polillas son insectos de hábitos nocturnos, se desarrollan mejor en almacenes cerrados, abrigados, oscuro y con poca ventilación. Un almacén con luz difusa, permite mayor luminosidad y ventilación. También favorece el verdeamiento de los tubérculos generando alcaloides que le dan sabor amargo a la papa, lo cual la hace desagradable para los insectos. Permite revisar más fácilmente la sanidad de los tubérculos durante la etapa de almacenamiento. El uso adecuado de la luz difusa, dependiendo de la temperatura reduce el daño de las polillas hasta en 70%

## Selección de áreas para unidades piloto y metodología de trabajo

Las unidades piloto MIP desempeñan un rol estratégico en la adaptación del MIP a las condiciones reales del agricultor y es el inicio de nuevas líneas de investigación cuyos resultados serán de mayor utilidad para los agricultores y para los investigadores. La unidad piloto es un área agrícola relativamente pequeña (comunidad, vereda, etc.) donde la problemática de plagas es percibida por los agricultores como su principal prioridad. La selección de una unidad piloto generalmente responde a la solicitud de los agricultores quienes a través de sus representantes comunales o de los representantes de las instituciones que los apoyan en el área agrícola, Organismos Gubernamentales (OG) u Organismos No Gubernamentales (ONG), solicitan apoyo técnico de instituciones como el CIP, razón por la cual son estas las instituciones que actúan como contraparte y proporcionan personal de apoyo para la investigación y la extensión de MIP en la unidad piloto. En la unidad piloto interactúan el investigador del CIP, el técnico de campo y el extensionista de la institución contraparte, los agricultores y los estudiantes de las universidades locales.

En la unidad pilotos se desarrollan las siguientes actividades:

- ◆ Diagnóstico de la problemática
- ◆ Capacitación de extensionistas de la institución contraparte
- ◆ Demostración de los métodos de control desarrollados anteriormente
- ◆ Investigación adaptativa de los métodos de control desarrollados
- ◆ Nuevas investigaciones en caso de ser necesarias

## Unidades piloto en Perú

### *Antecedentes*

Por muchos años en el Perú, la especie *P. operculella* fue considerada como la plaga más dañina en el cultivo de papa y generalmente se reportaba en la costa y valles interandinos cálidos causando daño



en campos de cosecha tardía y algunas veces en almacenes tradicionales. En los últimos años. *P. operculella* ha ampliado su distribución y es factible encontrarla hasta los 4.000 msnm, pero su importancia se mantiene en zonas cálidas, en las partes altas aún no constituye un problema clave, en contraste, la especie *S. tangolias*, plaga de poca importancia en las partes altas en los años anteriores, es en la actualidad una de las plagas más importantes de la papa en campo y almacén. Por lo que antes de iniciar las actividades en las unidades piloto fue necesario realizar algunas investigaciones preliminares.

- a) En campo "La evaluación de algunas formulaciones de feromona sexual para *S. tangolias*".
- b) En laboratorio, bajo condiciones controladas se evaluó la eficiencia de controladores biológicos de *P. operculella* (*Baculovirus phthorimae* y *Copidosoma koebleri*) sobre *S. tangolias*.

Investigaciones que permitieron demostrar:

- 1) La eficiencia de una formulación sintética de la feromona sexual para *S. tangolias*.
- 2) *Copidosoma koebleri* parasita a *S. tangolias*, pero al nivel de parasitismo es menor a 5% lo que se debe principalmente a las diferencias en el comportamiento de oviposición en ambas especies de la polilla.
- 3) *Baculovirus phthorimae* afecta a *S. tangolias* cuando se usa una elevada concentración de larvas afectadas por el virus para preparar el bioinsecticida (100 -150 larvas/lit de agua).

### Urquillos

Esta unidad piloto fue establecida en 1994 a solicitud del "Comité de mujeres" de la comunidad. Urquillos (Cusco) en el sur del Perú es el caso típico de una comunidad de pequeños y medianos productores ubicada en un valle cálido (2.800 msnm) que produce para todo el año; de octubre a mayo en las zonas altas de la comunidad (3.600 - 3.800 msnm) y de julio a enero en la zona de valle. Por lo que en el valle tienen tubérculos en almacén todo al año para su uso (como semilla o para consumo) o para comercializar (agricultura comercial), el principal problema es el daño de la polilla de almacén. Las actividades de investigación básica han permitido demostrar la presencia de *P. operculella* y *S. tangolias* en campo y almacén durante todo el año y que la especie predominante es *S. tangolias*.

### Prácticas adoptadas por lo agricultores

De las prácticas de control descritas en (1), las adaptadas para el control de las polillas en almacén son:

- ◆ Limpieza y desinfestación de los almacenes.
- ◆ Protección de los tubérculos con las plantas repelentes y/o Baculovirus y/o trampas con feromonas.

Para el control de las polillas en el campo, las más adoptadas son:

- ◆ Siembra profunda.
- ◆ Aporque alto.
- ◆ Riego adecuado.
- ◆ Cosecha oportuna.

**Impacto:** Antes que el programa se iniciará el daño en los tubérculos almacenados era de 65.51%, a pesar de que el agricultor aplicaba insecticidas como por ejemplo parathion. En 1996 los daños a



nivel de agricultores que aplicaban el MIP han disminuido a 3.4%. Mientras que el daño a nivel de agricultores que no aplicaban MIP es 62.5%.

Las poblaciones de polilla en campo han disminuido de 3,323 en 1994 a 813 en 1996 (polillas/trampa/mes) dato del mes de mayor población en campo: "Octubre".

### **Carhuapaccha**

Esta unidad piloto fue iniciada en 1995 a solicitud de la ONG TALPUY. El problema en la comunidad era el uso indiscriminado de insecticidas de alta toxicidad para controlar el daño de la polilla en los tubérculos almacenados.

Las actividades de investigación desarrolladas han mostrado la presencia de *P. operculella* y *S. tangolias*. En almacén sólo se ha encontrado poblaciones y daño de *S. tangolias*.

Prácticas adoptadas:

- ◆ Limpieza del almacén.
- ◆ Selección de los tubérculos.
- ◆ Uso de bioinsecticida baculovirus para proteger los tubérculos seleccionados para semilla.
- ◆ Uso adecuado de plantas repelentes para proteger los tubérculos destinados para consumo.

**Impacto:** Antes de iniciarse las actividades MIP el daño promedio en almacén era de 50% a pesar del uso de insecticidas. En 1966 el daño en almacén a nivel de agricultores colaboradores se ha reducido a 10%, mientras que en los almacenes de los agricultores que no aplicaban el MIP, el daño es 74.88% (min. 65% = max. 85%).

### **Santa Clotilde**

Las actividades colaborativas entre el CIP y la ONG CARE para la del MIP desarrolladas en Cajamarca entre 1994 y 1996, mostraron en el primer año la importancia de la polilla *S. tangolias* como plaga de papa en campo y almacén. Las investigaciones desarrolladas por el CIP sobre biología, comportamiento y daño causado en campo por esta polilla eran muy limitadas, por lo que ante la necesidad de llenar vacíos de conocimiento a nivel técnico sobre esta plaga se desarrolló la investigación sobre "Biología, comportamiento y control de las polillas de la papa, *S. tangolias* y *P. operculella* en Cajamarca"; posteriormente en noviembre de 1995, a solicitud de algunos extensionistas de Pronamachcs se visitó la comunidad de Santa Clotilde y se verificó la problemática de *S. tangolias* en campo y almacén. En febrero de 1996 se realizó un primer diagnóstico sobre los problemas fitosanitarios.

### **Unidad piloto en República Dominicana**

En República Dominicana, Constanza es la principal zona productora de papa, normalmente produce 85% de la papa que consume el país. Esta zona es netamente hortícola y el control de las plagas en los diferentes cultivos era el químico.

En el caso de papa, para el control de la polilla *Phthorimaea operculella* en campo, el agricultor en forma preventiva realizaba de seis a ocho aplicaciones de insecticidas. En el caso de infestaciones severas las aplicaciones se realizaban cada tres o cuatro días.

En almacén el problema era más grave, pues el agricultor para controlar el daño de esta plaga aplicaba periódicamente, sin considerar la toxicidad de los productos. En 1991, el Programa Nacional de Manejo Integrado de República Dominicana, inició en Constanza algunas acciones para el control de *P. operculella*, orientándose a la difusión de la feromona sexual de esta plaga como método de monitoreo. En 1993, en coordinación con el CIP concentra sus actividades MIP en Tíreo al medio. Es en

esta zona donde instala parcelas demostrativas de la estrategia MIP para control de las plagas de papa con énfasis en el control de *P. operculella*.

### Prácticas adoptadas

En campo, para control de la polilla han adoptado:

- ◆ La selección de la semilla.
- ◆ Siembra profunda.
- ◆ Trampas con feromona sexual sintética de la polilla.
- ◆ Umbral de acción para decidir la aplicación de insecticidas biológicos a base de *Bacillus thuringiensis*.
- ◆ Riego frecuente
- ◆ Cosecha oportuna.

En almacén se ha adoptado:

- ◆ El uso de trampas con feromona sexual sintética.

### Impacto en la unidad piloto

- ◆ Se ha logrado una reducción significativa de las poblaciones de *P. operculella* en campo, como consecuencia del uso masivo de la feromona sexual de 136 polillas/trampa/semana a 19 polillas/trampa/semana.
- ◆ El daño en los tubérculos cosechados se redujo a 0.1% en las parcelas MIP, mientras que en las parcelas convencionales fue de 15%.
- ◆ La producción en las parcelas MIP se ha incrementado a 13.8 toneladas por hectárea como consecuencia del uso de semilla de mejor calidad. Mientras en las parcelas convencionales se ha mantenido en 8.9 toneladas.
- ◆ La aplicación del MIP ha permitido duplicar la rentabilidad del cultivo.
- ◆ El número de aplicaciones para control de la polilla se ha reducido a cero.

### En Santander, Antioquia

Los resultados de las acciones recomendadas por el CIP en Antioquia y realizadas por las instituciones locales lideradas por Corpoica son:

- ◆ Una campaña intensiva de prevención contra la plaga: informando a los agricultores sobre la presencia de la plaga, como reconocerla, y qué medidas de emergencia aplicar para controlarla.
- ◆ La adopción de la feromona sexual sintética de *T. solanivora* como cebo en trampas para detección o control de la plaga.
- ◆ La ejecución de una investigación adaptativa para utilizar el bioinsecticida *Baculovirus* en el control de *T. Solanivora*.
- ◆ La difusión masiva de la estrategia de MIP.

### Prácticas adoptadas

El uso de trampas con feromona sexual de *T. solanivora* en campo y almacén.

- ◆ El uso de *Bacillus thuringiensis* y *Baculovirus* en almacén.



- ◆ Algunas prácticas de control cultural como son: uso de semilla de calidad.
- ◆ Aporques altos y cosecha oportuna en campo y
- ◆ Limpieza y desinfestación del almacén.

### **Impacto**

En 1994 se reportaba que 50% del área cultivada con papa estaba afectada por esta polilla y que el promedio de la producción de papa perdida era de 30%. En almacén las pérdidas reportadas eran hasta de 100%. En 1996, la presencia de la plaga en los principales municipios paperos se mantiene, pero el promedio de tubérculos dañados en campo es de 4.4% (mín. 0 - máx. 43) y en almacén el daño es de 11.35% (mín. 0 - máx. 37.5%). Desde fines del 94 a fines del 95 se distribuyeron 23,268 unidades de feromona sexual sintética de *T. solanivora*.

### **Ventaquemada-Boyacá**

En 1993, como parte de las actividades MIP programadas por la red de Pracipa en Boyacá, se inició un proyecto para detección de las polillas *P. operculella* y *T. solanivora* en algunos municipios de este departamento. Los resultados en campo mostraron la presencia de *P. operculella* en poblaciones altas (hasta 1,400 polillas/trampa/semana). Sin embargo, el daño causado por esta plaga en los tubérculos producidos eran 3.5 (mín. 2% - máx. 5%). Las encuestas realizadas permitieron conocer que el agricultor aplicaba en forma preventiva contra *P. operculella* 12 veces durante el desarrollo del cultivo.

En 1994, al confirmarse la presencia de *T. Solanivora* en Bogotá, se reportaron pérdidas en campo de 55.5% (11%-100%). El municipio más afectado fue Ventaquemada, principalmente las veredas El Hato, Supatá y Puente Piedra.

Las actividades desarrolladas hasta la fecha en Ventaquemada se han orientado a:

- 1) Difusión de algunos componentes claves del MIP, como por ejemplo la eliminación de los tubérculos dañados, residuos de las cosechas y el uso de la feromona sexual sintética de *T. solanivora*.
- 2) La adaptación de la estrategia MIP y su validación frente a la tecnología tradicional del agricultor.
- 3) Realizar investigación adaptativa sobre el biopesticida *Baculovirus* para control de *T. solanivora*.
- 4) Realizar estudios de fluctuaciones de adultos de *T. Solanivora* en campo.

### **Prácticas adoptadas**

En campo, las principales prácticas adoptadas son:

- ◆ La recolección y destrucción de los tubérculos residuos de las cosechas
- ◆ El uso de trampas con feromona sexual sintética de *T. Solanivora*
- ◆ Aporques altos y
- ◆ Cosecha oportuna

En almacén

- ◆ Limpieza del almacén
- ◆ Desinfección del almacén
- ◆ El uso del biopesticida vaculovirus para tubérculos destinados a semilla.



- ◆ El concepto de luz difusa y
- ◆ Las trampas con feromona para los tubérculos destinados al consumo.

## Impacto

- ◆ La adopción de la feromona sexual de *T. solanivora*.
- ◆ Se logró reducir el daño de esta plaga a 1% en campo donde se aplicó la estrategia MIP local, mientras que en campos de agricultores tradicionales, que no aplicaron el MIP el daño fue de 40%.
- ◆ El precio de venta de los tubérculos producidos con la estrategia MIP fue 35% superior al precio de venta de la producción tradicional.
- ◆ La Secretaría de Agricultura de Boyacá está produciendo y comercializando el bioinsecticida "Baculovirus".

## Plantas transgénicas

Jairo Cerón<sup>1</sup>

El desarrollo de la tecnología para transferir genes de  $\delta$  - endotoxina al genoma vegetal, constituye probablemente el sistema más elegante y eficiente en la distribución de la toxina de Bt. Las ventajas de este sistema son muchas siendo barato, efectivo y seguro ambientalmente. Sin duda la ventaja más importante es económica, ya que como la toxina se expresa constantemente en la planta, no es necesario hacer aplicaciones de insecticida, por lo que los costos en el mantenimiento de los cultivos se reducen considerablemente. Una ventaja es que no daña al medio ambiente, ya que como la toxina está contenida dentro de la planta, ésta no es lavada por la lluvia por lo que no existen residuos en el suelo o ríos. Además con este sistema también se protegen partes de la planta que antes era casi imposible de proteger con insecticidas esparcidos, como la raíz, se ha propuesto que inclusive se podría aumentar el rango de acción ya que la toxina sería ingerida por insectos succionadores como áfidos, mosca blanca y grillos. Por último ofrece la ventaja de que sólo ataca a los insectos parásitos de las plantas.

Sin embargo, esta tecnología de expresión de genes de Bt en planta presenta ciertas desventajas o limitaciones. Una es la dificultad en obtener niveles de expresión de la toxina suficientemente altos para matar a diferentes larvas. Se ha reportado que no todos los insectos son igualmente susceptibles a determinadas  $\delta$  - endotoxinas por lo que una dosis muy baja podría no afectar a una plaga más tolerante. Esto aunado al bajo espectro de acción de ciertas toxinas representa una gran desventaja. Los niveles de expresión de la toxina Bt en las plantas son relativamente bajos, actualmente se están realizando diferentes estrategias con el propósito de incrementar los niveles de la toxina y ampliar el rango de acción, de las cuales hablaremos posteriormente. Otra desventaja muy importante es el desarrollo de insectos resistentes, la cual debe tomarse en consideración y estudiarse muy determinante ya que el futuro de las  $\delta$  -endotoxinas como insecticida depende primordialmente de este aspecto.

Por último también existe la desventaja de que los cultivos que expresan proteínas  $\delta$  - endotoxinas son organismos transgénicos y por lo tanto el proceso de registro de este material para su comercialización es muy lento y costoso, lo cual resulta en un gran obstáculo. Actualmente existe una gran cantidad de plantas que se han transformado con genes de  $\delta$  - endotoxina pero ninguna se ha liberado para su comercialización. Se requiere probar efectivamente que la  $\delta$  - endotoxina no es tóxica al hombre o a otros animales. Hasta el momento los estudios de toxicología se han realizado con protoxinas y se ha visto que no tienen absolutamente ningún efecto. Se ha propuesto que se realicen pruebas con mamíferos alimentados exclusivamente de

---

1 Ph.D., Investigador, Instituto de Biotecnología Universidad Nacional de Colombia.



preparaciones de toxinas activadas. Por otra parte se ha argumentado que las proteínas son degradadas hasta aminoácidos dentro del tracto - intestinal de los animales mamíferos, pero también se ha probado que cuando ingieren grandes cantidades de algunas proteínas o cuando se existen desórdenes de colon, algunos péptidos o inclusive proteínas enteras deben atravesar la pared intestinal. Por tal motivo se deben de realizar estudios histopatológicos así como de localización de la toxina en diferentes tejidos provenientes de animales alimentados con dosis muy altas de toxinas.

También sería pertinente realizar estudios de unión de la toxina a diferentes membranas aisladas del tracto digestivo de mamíferos con el fin de establecer que no existe un receptor para la toxina de Bt en estos intestinos (Goldburg R.J. y Tjaden G., 1990).

La metodología utilizada para insertar genes en planta involucra el uso de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*, un microorganismo del suelo que tiene la capacidad de movilizar una porción de su propio DNA en el genoma vegetal durante la infección. Durante la década pasada diferentes grupos desarrollaron la tecnología para introducir diferentes genes en células vegetales y recuperar plantas enteras a partir de células transformadas. Las plantas transgénicas resultantes incorporaron los nuevos genes en su genoma como características estables y heredables.

Debido a que para obtener actividad insecticida se requiere sólo de la expresión de una sola proteína de  $\delta$ ?? — endotoxina, los genes de la toxina de Bt se convirtieron en los candidatos ideales para transformar plantas. El primer grupo que tuvo éxito en la transformación de plantas con este gen fue la compañía Plant Genetic Systems en 1987. Transformaron tabaco con la porción tóxica del gen *cryIA* (b), ya que al transformar con el gen completo de la protoxina no se obtuvo expresión. Se utilizó un promotor herida-inducible y se fusionó el gen de la toxina con el gen de resistencia a kanamicina con el propósito de facilitar la selección de las transformantes. Estas plantas expresan niveles extremadamente bajos de la toxina (aproximadamente 0.0001% de la proteína soluble cuando otras proteínas transformadas en plantas se logran expresar hasta un 0.1%) pero demostraron que estos niveles de expresión eran suficientes para matar a larvas de *Manduca sexta* y dar protección completa contra esta plaga.

El segundo reporte de transformación de plantas con genes de Bt fue por el grupo de la compañía Monsanto (Fishhoff, et al. 1987) con la expresión del fragmento tóxico del gen *cryIA* (b) en tomates. Para la expresión de este gen ocuparon el promotor 35s del virus del mosaico de la coliflor (CaMV) y se reportó también ausencia de expresión cuando se ocupó el gen de protoxina y una expresión muy baja de la proteína cuando se ocupó la fracción tóxica del gen pero con capacidad de matar a larvas de *Manduca sexta*. En el mismo año la compañía Agracetus reportó la expresión del gen *cryIA* (B) roteína completa que codifica para la protoxina no se expresa en plantas y, para obtener expresión de la toxina de Bt es necesario introducir el gen truncado, sin embargo, aún utilizando el gen truncado existen ciertos problemas en la expresión ya que los niveles de expresión son extremadamente bajos. Se ha reportado que el RNAm de la  $\delta$ -endotoxina es muy inestable y que el uso de condones en este gen es muy diferente al uso de condones preferencial en plantas, además otras características como el bajo contenido de guanina (G) citocina (C) y regiones ricas en adenina (A) y timina (T) como por ejemplo ATTTA. El grupo de Monsanto modificó el gen *cryIA* (b), mediante mutagénesis sitio-dirigida, eliminando las regiones ricas en AT y cambiando el uso de condones por otros usados más frecuentemente en planta (es interesante resaltar que se cambiaron 356 condones de los 615 que codifican para la porción tóxica) y lograron incrementar la expresión de esta proteína en un factor de 100-500 veces (Perlak, et al. 1991).

Por último, es muy importante tomar en cuenta la opinión pública con relación al uso de organismos transgénicos para ser utilizados en la producción de alimentos. En un reporte presentado en 1991, se estimó que los productos basados en genes de Bt tienen grandes expectativas, ya que por ejemplo las plantas transgénicas resistentes a insectos obtuvieron 53% de aprobación por el público, mientras que productos animales transgénicos sólo obtuvieron 13% y plantas resistentes a herbicidas 40% (Sorensen, A. 1991).



## PERSONAL PARTICIPANTE EN EL TALLER

<i>Nombre</i>	<i>Institución</i>
José Luis Pastor	Agrevo
María Palacios	Centro Internacional de la Papa (CIP - Lima)
Orlando Forero P.	Comestibles Rico Ltda.
Gabriel Robayo V.	Comunicaciones y Asociados Ltda.
Ofelia Trillos González	Corpoica - Antioquia
Jesús Hernando Arias	Corpoica - Antioquia
Juan Pablo Prias	Corpoica - Bogotá
Carlos Bosa	Corpoica - Bogotá
Francois Herrera	Corpoica - Mosquera
Edwin Mauricio Salazar B.	Corpoica - Tunja
Germán David Sánchez L.	Corpoica - U. Nacional
Pablo Andrés Osorio	Corpoica - U. Nacional
María Lucía Sánchez A.	Corpoica - U. Javeriana
Alfredo García G.	Ecocampo
Ramón Pineda	Ecocampo
Augusto Del Valle	FEDEPAPA - Bogotá
Lauro Lujan	FEDEPAPA - Bogotá
Carlos A. Carrasco T.	FEDEPAPA - Bogotá
Álvaro Naranjo Amaya	FEDEPAPA - Bogotá
Pedro D. Porras R.	FEDEPAPA - Bogotá
Miguel Jiménez	FEDEPAPA - Bogotá
Albertino Villar C.	FEDEPAPA - Bogotá
Sonía Lucía Navia	FEDEPAPA - Pasto
Álvaro José Mosquera	FEDEPAPA - Pasto
Gabriel Argüello M.	FEDEPAPA - Tunja
Daniel E. Jiménez	FEDEPAPA - U. Nacional - Bogotá
Fernando Peña Gómez	FEDEPAPA - Zipaquirá
Jaime Jiménez	Fumiservi
Enrique Rodríguez L.	Gobernación de Cundinamarca
John Jairo Alarcón	ICA
Jorge Libardo Pinto	ICA
Guillermo Sánchez G.	ICA - Ibagué
Carlos A. Rojas	ICA - Ibagué
Jesús A. Perdomo	ICA - Ibagué
Edgar Hernández C.	ICA - LANIP - Mosquera
Jairo A. Jaramillo	ICA - Medellín
Miguel Benavides R.	ICA - Mosquera
Oscar E. Durán Higuera	ICA - Pamplona
Carlos Echeverría	ICA - Pasto
Jorge Ariel Cadena P.	ICA - Tulua



<i>Nombre</i>	<i>Institución</i>
Jorge E. Peñaloza S.	ICA - Tunja
Carlos A. Nieto Camero	ICA- División Insumos Agrícolas
Alvaro E. Alvarado	Independiente
John Wilson Martinez	Inst. Biotecnología UN - Bogotá
Daniel Uribe	Inst. Biotecnología UN - Bogotá
Marina Caro	Inst. Biotecnología UN - Bogotá
Gustavo Buitrago	Inst. Biotecnología UN - Bogotá
Ernesto Ramos Romero	Lab. Abbott
Sergio A. Suárez Arias	Lideragro S.A.- FEDEPAPA Antioquia
Luis Lago Castro	McCain Andina
Jaime E. Soriano A.	Proficol
René Andrew	PROINPA - Cochabamba (Bolivia)
Hernando Gamboa Ariza	Rhom Poulanc Agro Colombia
William Duarte Gómez	U.D.C.A
Milena González	UMATA - Chocontá
José Clemente González	UMATA - Motavita
Orlando Garay	UMATA - Une
Wilson González L.	UMATA - Villapinzón
Margoth García Gómez	UMATA - Villapinzón
William Moreno Carvajal	UMATA - Zipaquirá
Gonzalo E. Castillo	Universidad Nacional - Bogotá
Julio César Parada	Universidad Nacional - Bogotá
Nelson Estrada	Universidad Nacional - Bogotá
J. Emilio Luque Z.	Universidad Nacional - Bogotá
Alfredo Acosta	Universidad Nacional - Bogotá
Carlos E. Núñez L.	Universidad Nacional - Bogotá
Sonia Tinjacá R	Universidad Nacional - Bogotá
Clara Piñeros	Universidad Nacional - Bogotá
Martha I. Calderón.	Universidad Nacional - Bogotá

Primera edición: agosto de 1999

PRODUCCIÓN EDITORIAL  
Fotomecánica, impresión y encuadernación



Tel: 288 5338  
Santafé de Bogotá, DC, Colombia  
E-mail: [produmed@col1.telecom.com.co](mailto:produmed@col1.telecom.com.co)

Diseñado por: *Dannbttte*

Impreso en Colombia  
Printed in Colombia