

19049  
3 Cop.



Programa Nacional de  
Transferencia de Tecnología  
Agropecuaria

# **MANUAL INTEGRADO DE LA POLILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA *Tecia solanívora* (Povolny)**

## **AUTORES**

**César Tulio Araque Mogollón - Ingeniero Agrónomo**  
**Jesús García Buitrago - Ingeniero Agrónomo**

Este proyecto fue cofinanciado por el Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural - PRONATTA

**CRECED PROVINCIA DE PAMPLONA**  
**1999**

## TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACION .....	7
INTRODUCCION .....	8
ANTECEDENTES .....	9
CAPITULO I CARACTERIZACION DEL SISTEMA DE PRODUCCION PAPA .....	10
CAPITULO II BIOLOGIA Y HABITOS DE LA POLILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA <b>TECIA SOLANIVORA</b> POVOLNY .....	15
CAPITULO III MANEJO INTEGRADO DE LA POLILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA <b>TECIA SOLANIVORA</b> POVOLNY EN ALMACENAMIENTO DE SEMILLA .....	23
CAPITULO IV MANEJO INTEGRADO DE LA POLILLA GUATEMALTECA A NIVEL DE CAMPO .....	34
CAPITULO V RESUMEN SOBRE PRACTICAS DE MANEJO INTEGRADO PARA EL CONTROL DE LA POLILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA .....	42
BIBLIOGRAFIA .....	43

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	Localización de la Zona Productora de Papa de los Santanderes .....	10
FIGURA 2.	División Política del Creced Provincia de Pamplona .....	11
FIGURA 3.	Localización del Sistema de Producción de Papa Provincia de Pamplona .....	12
FIGURA 4.	Adultos de <i>Tecia solanivora</i> .....	16
FIGURA 5.	Adultos en el momento de la cópula. ....	17
FIGURA 6.	Sistema de Almacenamiento Tradicional de Semilla de Papa en sacos de fique. ....	17
FIGURA 7.	Sistema Tradicional de Almacenamiento de Semilla de Papa, .....	18
FIGURA 8.	Huevos de <i>Tecia solanivora</i> . ....	19
FIGURA 9.	Larva de <i>Tecia solanivora</i> (vista al estereo-microscopio) .....	19
FIGURA 10.	Minas causadas por las larvas .....	20
FIGURA 11.	Galerías y daños causados por larvas .....	20
FIGURA 12.	Orificios de salida de la larva .....	21
FIGURA 13.	Prepupas .....	21
FIGURA 14.	Prepupas .....	21
FIGURA 15.	Pupas sobre tubérculos y galerías .....	22
FIGURA 16.	Pupas .....	22
FIGURA 17.	Tratamiento de la Semilla con Bioinsecticida .....	23
FIGURA 18.	Módulo para construir el silo rústico de luz difusa almacenamiento de semilla de papa .....	24
FIGURA 19.	Silo rústico para almacenar semilla de papa .....	25
FIGURA 20.	Componente del manejo integrado de la semilla de papa: Silo rústico de luz difusa, semilla seleccionada y tratada con bioinsecticida, trampa con feromona sexual .....	25
FIGURA 21.	<i>Chelonus phthorimaea</i> parasitando huevos de <i>Tecia solanivora</i> . ....	26

FIGURA 22.	Larvas afectadas por <b><i>Baculovirus phthorimaea</i></b> .....	26
FIGURA 23.	Cámara de cría de la plaga .....	27
FIGURA 24.	Cámara de Oviposición .....	28
FIGURA 25.	Cría masiva de la plaga .....	28
FIGURA 26.	Cámara de cría del Baculovirus .....	29
FIGURA 27.	Planta para la producción del Bioinsecticida .....	30
FIGURA 28.	Trampa de agua cebada con feromona sexual como componente esencial en el control de <b><i>Tecia solanivora</i></b> en almacenamiento de semilla de papa .....	31
FIGURA 29.	Orégano, planta repelenticida en el control de <b><i>Tecia solanivora</i></b> en el almacenamiento de semilla .....	31
FIGURA 30.	Preparación del terreno utilizando yunta de bueyes .....	36
FIGURA 31.	Recolección de residuos de cosecha .....	37
FIGURA 32.	Trampa de agua cebada con feromona sexual .....	38
FIGURA 33.	Trampa tipo 1 ponchera de plástico y techo metálico .....	39
FIGURA 34.	Trampa tipo 2 recipiente de plástico (galón de aceite) ventana y feromona suspendida en el techo .....	39
FIGURA 35.	Instalación de trampas en campo, con altas infestaciones de <b><i>Tecia solanivora</i></b> . .....	40



## LISTA DE TABLAS

TABLA 1.	Evaluación de la tecnología MIP en almacenamiento de semilla de papa .....	32
TABLA 2.	Efecto del manejo integrado de la polilla guatemalteca de la papa en dos localidades .....	35

## LISTA DE GRAFICAS

GRAFICA 1.	Niveles poblacionales de <i>Tecia solanivora</i> en almacenamiento de semilla (Localidad de Casa Vieja 1997-1998) .....	33
GRAFICA 2.	Niveles poblacionales de <i>Tecia solanivora</i> en almacenamiento de semilla (Localidad La Laguna 1997-1998) .....	33
GRAFICA 3.	Sistema de muestreo .....	34
GRAFICA 4.	Comportamiento de las poblaciones de <i>Tecia solanivora</i> en parcela experimental área MIP Casa Vieja 1997-1998 .....	35
GRAFICA 5.	Comportamiento de las poblaciones de <i>Tecia solanivora</i> en parcela experimental área MIP La Laguna 1997-1998 .....	36

25 AGO. 1999



## PRESENTACION



En Colombia la importancia del cultivo de papa es indudable, por las 180 mil hectáreas cultivadas, el peso en la canasta familiar, y la generación de empleo que representa.

Desde 1985 se detectó en el país la Palomilla Guatemalteca, la cual a través de los años ha tenido unos efectos devastadores en los cultivos y por ende en la economía papera nacional.

La anterior problemática llevó a los Investigadores de la Regional Siete de Corpoica, específicamente a los del Creced Provincia de Pamplona a plantear una estrategia integral para su control.

La publicación que hoy entregamos presenta un estudio pormenorizado de la Biología y hábitos de la polilla, el manejo integrado en almacenamiento de semilla y a nivel de campo, lo cual ha demostrado efectos satisfactorios para su erradicación y disminución de los efectos económicos adversos.

Tal vez lo que queda es incrementar los esfuerzos de transferencia de dicha tecnología a través de las Umata, organizaciones no gubernamentales y extensionistas en los diferentes departamentos afectados, con el fin de garantizar por parte de los agricultores una adopción rápida para el control eficaz de la *Tecia solanivora* y seguir evitando las cuantiosas pérdidas que se presentan año a año.

La felicitación de la Dirección Regional a los Investigadores Araque y García por este valioso aporte al sector agrícola nacional y un reconocimiento un poco tardío al Creced Provincia de Pamplona pionero en estos trabajos y del cual se irradió tecnología a los Departamentos hoy líderes nacionales en investigación de papa.

**CHRISTIAN JOSE MORA PADILLA**



# INTRODUCCION



El cultivo de la papa es de gran importancia socioeconómica para el país, porque su producto forma parte esencial del Plan Nacional de Alimentación y Nutrición, de la dieta diaria de millones de colombianos, siendo el alimento básico para los habitantes de clima frío. Es el producto de mayor consumo per-cápita, está en el tercer renglón entre los productos agrícolas del país y ocupa unas 180.000 hectáreas al año, de las cuales el 70% corresponden a parcelas inferiores a 2 hectáreas; de este cultivo dependen en forma directa cerca de 90.000 familias y ocupa 120 jornales directos por hectárea, sin tener en cuenta todos los que se emplean en los procesos de transporte, industrialización, comercialización y demás que intervienen en la cadena agroalimentaria hasta llegar al consumidor final.

La polilla Guatemalteca de la papa *Tecia solanivora* Povolny, se ha convertido en el problema más importante para los productores de papa del país y su control al igual que el de las demás plagas del cultivo se hace exclusivamente a base de productos químicos importados, costosos, de alta toxicidad, no selectivos que superan el 10% de los costos totales de producción sin obtener resultados satisfactorios; además dicho manejo unilateral ha mostrado deficiencias, ocasionando el uso

indiscriminado de pesticidas, presencia de productos tóxicos en los productos cosechados, en el agua, que afectan a todos los consumidores, destrucción de los controles biológicos naturales y en general alta contaminación del medio ambiente haciendo cada día más insostenibles los sistemas de producción.

Desde la aparición de esta plaga en el país en 1985, el ICA y posteriormente CORPOICA, han venido realizando investigaciones, validación y ajuste sobre Tecnologías alternativas con enfoque de Manejo Integrado. Para ello se tomó como base las investigaciones realizadas por el Centro Internacional de la papa CIP, sobre la polilla *Phthorimaea operculella* Zeller y algunos trabajos realizados por los programas nacionales de papa de Costa Rica y Venezuela sobre *Tecia solanivora*.

Con el conocimiento de trabajos de investigaciones preliminares realizados en Pamplona, sobre biología y hábitos del insecto, tecnología del agricultor y condiciones ambientales; se han realizado estudios sobre prácticas culturales, control etológico, control biológico y control químico dentro de un sistema de Manejo Integrado, del cual Corpoica Creced Provincia de Pamplona ha sido líder a nivel local Regional y Nacional contribuyendo así a la disminución de la contaminación del medio ambiente y del producto final.



## ANTECEDENTES



La polilla Guatemalteca de la papa *Tecia solanivora* (Povolny) es originaria de Centro América y llegó a América del Sur en 1983, en una importación de semilla de papa hecha por Venezuela, la cual fue sembrada en la zona papera del Estado Táchira en límites con Colombia; posteriormente se reportó en 1985 en el Municipio de Chitagá. Dicho Municipio es el principal productor de papa de la Región Nor-oriental Colombiana, además de ser el principal productor de semilla para los Santanderes, motivo por el cual su diseminación fue muy rápida en esta área. En 1990 fue reportada en el Altiplano Cundiboyasense a donde posiblemente fue llevada en sacos de fique usados por los comerciantes para el empaqueo de semilla, luego apareció en Antioquia, Nariño y el vecino país del Ecuador mediante la comercialización de semilla.

El muestreo lo realizó el Ingeniero Agrónomo César Tulio Araque Mogollón y envió al programa Nacional de Entomología del ICA y del CIP; este último hizo la identificación del insecto el cual fue reportado por el Dr. Luis Valencia del Departamento de Entomología del CIP, quien dió los primeros conocimientos sobre biología, hábitos, manejo etc. y dirigió los primeros trabajos de Investigación sobre la plaga en los municipios de Chitagá y Pamplona del Departamento Norte de Santander.



## CAPITULO I

# CARACTERIZACION DEL SISTEMA DE PRODUCCION PAPA

Por: Jesús García Buitrago \*

## 1. LOCALIZACION.

La Zona productora de papa del Nor-Oriente colombiano está ubicada en la cordillera oriental, región natural Andina, sub-región montaña santandereana, a la cual pertenecen los Departamentos de Santander y de Norte de Santander.

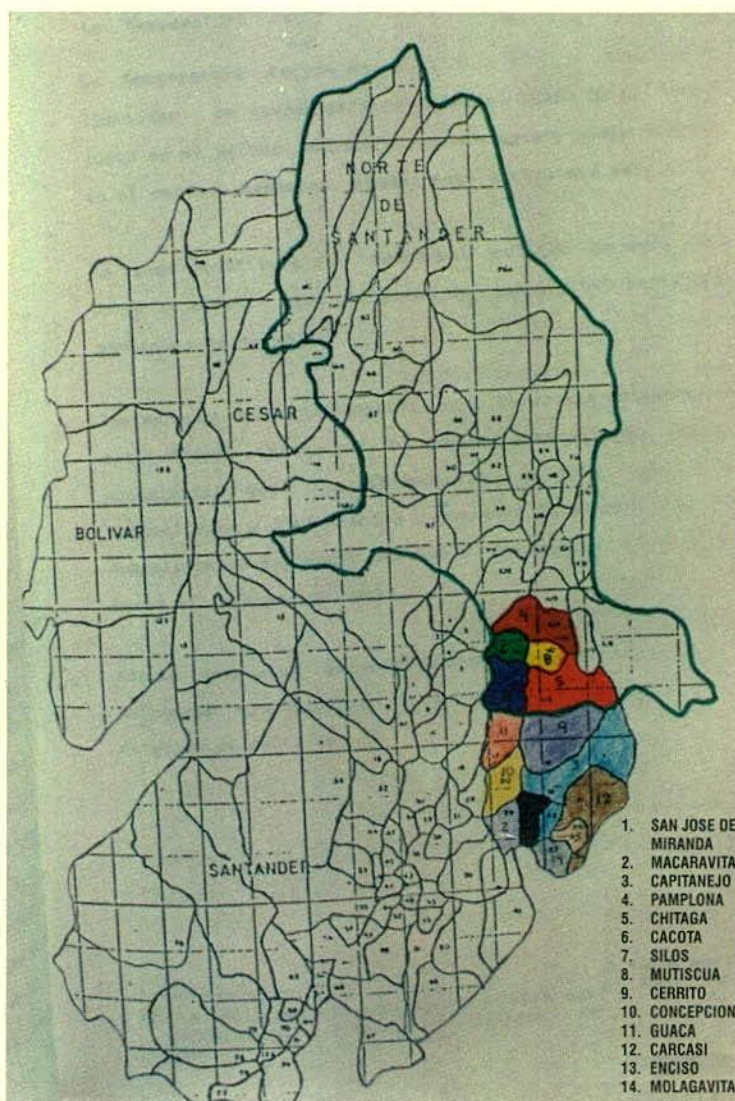


Figura 1. Localización de la zona productora de papa de los Santanderes.

\*Ingeniero Agrónomo. Coordinador Corpoica - Pamplona - Regional Siete.



El área productora de papa más importante se encuentra concentrada en el sur del Departamento Norte de Santander, donde se ubica la Provincia de Pamplona, que comprende los municipios de Chitagá, con un porcentaje de área de siembra de 42%, Silos 17%, Pamplona 16%, Mutiscua 13%, Cúcota 10%, y la parte alta de los municipios de Toledo, Labateca y Pamplonita con 2%, correspondiente a un área total de siembra de 4,800 hectáreas año.

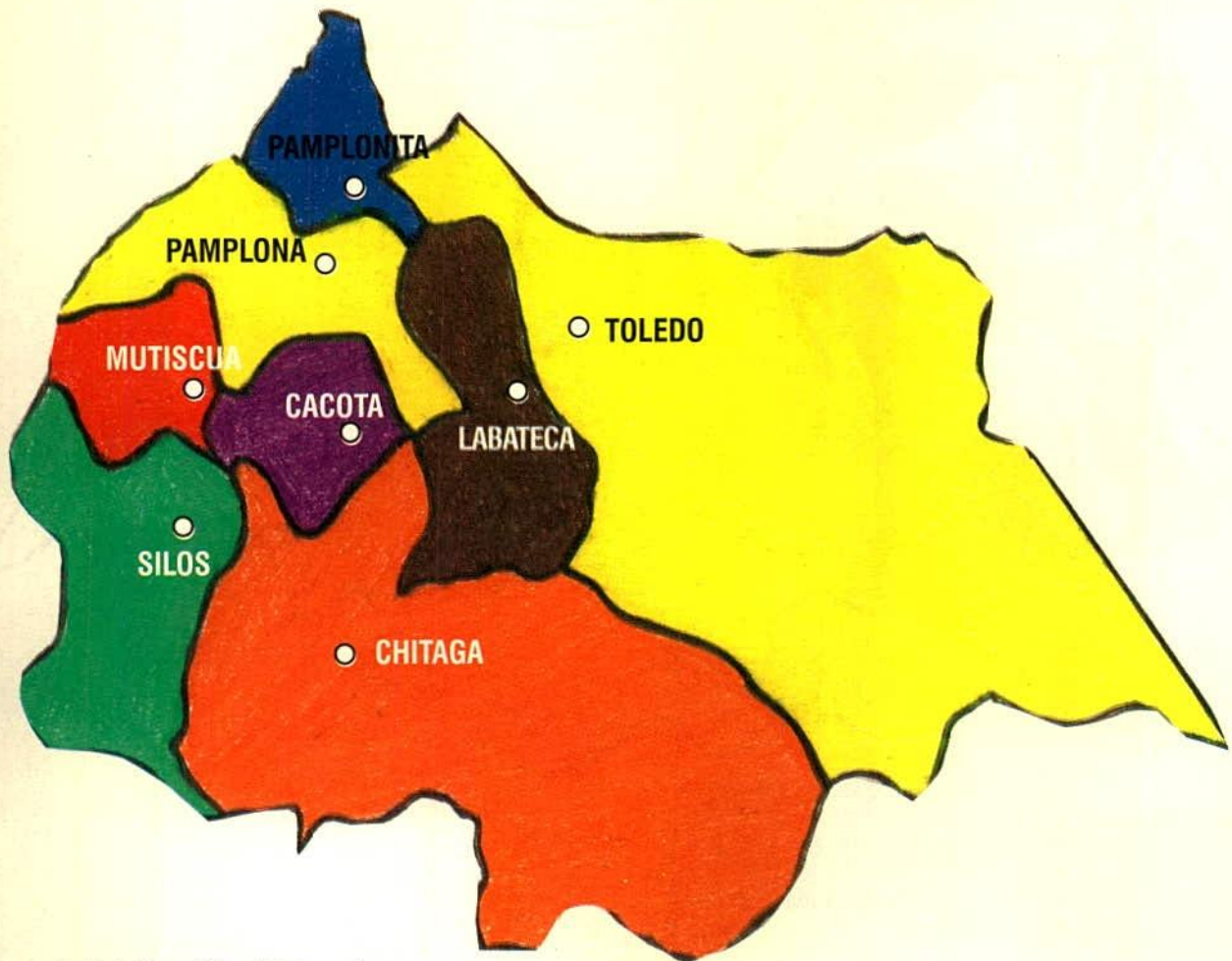


Figura 2. División política del Creced  
Provincia de Pamplona.

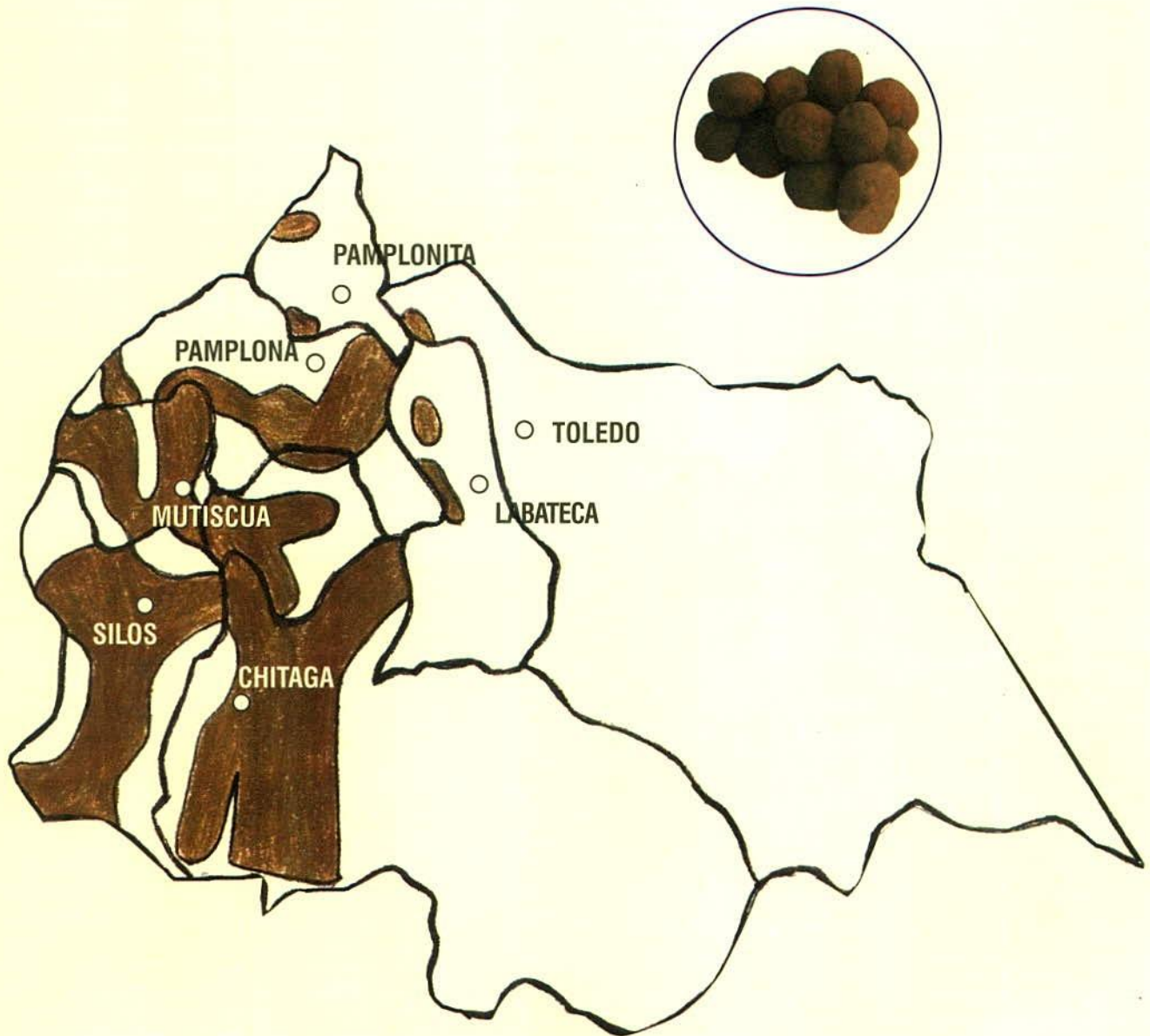


Figura 3. Localización del Sistema de Producción Papa Provincia de Pamplona.

## 2. PISOS TÉRMICOS.

De acuerdo con los requerimientos climáticos, el cultivo de la papa, se encuentra en los pisos térmicos frío y páramo.

El piso térmico frío se caracteriza por estar situado en alturas comprendidas entre los 2.000 y 3.000 metros de altura sobre el nivel del mar, con temperaturas que oscilan entre 10 y 18°C. En este piso térmico frío Provincia húmeda per-húmeda se cultivan cerca de 4.200 hectáreas de papa; el resto de área está dedicada al maíz, trigo, hortalizas y frutales andinos. Predominan los pastos naturales, bosques nativos y bosques plantados.

El piso térmico muy frío (páramo) se caracteriza por estar entre los 3.000 y 4.000 metros de altura sobre el nivel del mar con temperaturas entre 6 y 12°C. Tiene una extensión aproximada de 600 hectáreas dedicadas al cultivo de la papa; el resto es bosque y vegetación de páramo.

## 3. SUELOS.

En la región potencial y productora de papa predomina la topografía quebrada a escarpada, con pendientes mayores del 25%. La diversidad topográfica, la climática y de manejo de suelos, determinan en gran parte la variabilidad de su fertilidad, así, en suelos de clima frío el 48% tiene pH menor de 5.5 y el 47% está entre 5.5 y 7.3, lo cual indica que los cultivos y en este caso el de la papa muestran deficiencias de calcio y magnesio, problemas de fijación de fósforo y pérdidas de nitrógeno. El contenido de materia orgánica es menor del 10%.

Es importante destacar que aproximadamente el 50% de los suelos tienen más de 40 p.p.m. de fósforo originado en parte por los residuos de los fertilizantes aplicados. Los suelos de páramo se caracterizan en su mayoría por su extrema acidez (pH menor de 5,5) contenido de materia orgánica de mediano a muy bajo, fósforo bajo y adecuada disponibilidad de potasio.

## 4. TECNOLOGIA DE PRODUCCION.

### 4.1. Preparación de suelos

El cultivo se establece en terrenos provenientes de praderas de kikuyo y rastrojo, se aplican herbicidas y/o se quema para luego hacer ocho pases de arado de chuzo accionado por bueyes.

### 4.2. Control de malezas

A los 30 días de la siembra se hace el primer control junto con un semi-aporque; luego se hace otro desyerbe y un aporque alto definitivo (dos meses), estas prácticas se realizan en forma manual.

### 4.3. Densidad de siembra

En terrenos planos la siembra se efectúa a 1 m entre surcos y 40 cm entre plantas con densidades entre 25.000 a 30.000 plantas por hectárea.

### 4.4. Variedades

Se utiliza la Parda pastusa, ICA Puracé, ICA Mutiscua, Diacol Capiro, Tequendama y la Pastusa única.

### 4.5. Tamaño y tenencia de la tierra

El tamaño promedio de los cultivos es de 1.02 hectáreas y la forma de tenencia de la tierra predominante es la propiedad. La mano de obra es en su mayoría de tipo familiar.

### 4.6. Destino de la Producción

La producción de papa se destina a los mercados de la Provincia de Pamplona, Provincia de Cúcuta, Saravena, Arauca, Bucaramanga y Barranquilla a nivel interno y en el mercado de exportación, a Venezuela.

## 5. ANALISIS DEL SISTEMA DE PRODUCCION PAPA.

El cultivo de la papa reviste gran importancia en la economía del Norte de Santander, de cuya actividad dependen 2.500 familias aproximadamente.

Los productores del municipio de Chitagá presentan condiciones ventajosas frente a los demás municipios. Ellos cuentan con riego natural lo cual les permite producir en cualquier época del año.

La cercanía de la zona productora con la frontera venezolana es favorable ya que allí este producto cuenta con un volumen de demanda importante.

Un aspecto importante es la generación de empleo y el arraigo cultural de la actividad, debido a la participación directa de la familia en todo el proceso productivo. La mujer participa en forma activa en los procesos de selección, clasificación y empaque.

La mayoría de productores son pequeños propietarios con baja capacidad de inversión, lo que los hace dependientes del crédito y por consiguiente limita la posibilidad de mejorar las condiciones productivas del sistema.

Entre sus limitantes están: Fluctuación de precios, alta inversión en insumos especialmente agroquímicos, altas pérdidas del producto por problemas sanitarios, remoción permanente del suelo, contaminación ambiental, escasez de recursos de tierra y capital, alta dependencia del crédito y baja disponibilidad del mismo y baja organización comunitaria.



## CAPITULO II

# BIOLOGIA Y HABITOS DE LA POLILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA *Tecia solanívora* (Povolny)

Por: César Tulio Araque Mogollón \*



Para implantar un sistema de Manejo Integrado de Plagas (MIP), es necesario tener conocimientos básicos sobre el insecto como: ciclo biológico, ecología y hábitos para relacionarlos con los estados fenológicos del huésped y conocer los momentos de mayor vulnerabilidad de cada uno de ellos, seleccionar y aplicar los componentes MIP más adecuados que bajen las poblaciones del insecto plaga, para que no se presente daño económico.

La polilla Guatemalteca se ha adaptado a las diferentes condiciones agroecológicas que presentan las regiones productoras de papa del país, las cuales se encuentran entre los 1.800 a los 3.200 metros de altura sobre el nivel del mar, temperaturas entre 6 y 24°C; precipitaciones entre 500 a 2.500 m.m. y humedad relativa entre 60 y 100%.

### 1. CLASIFICACION TAXONOMICA.

Orden	:	Lepidóptera
Sub-orden	:	Dytrisia
Superfamilia	:	Tineoideae
Familia	:	Gelechiidae
Tribu	:	Gnorimoschemini
Género	:	Tecia
Especie	:	Solanívora

## 2. DESCRIPCION DEL INSECTO POR ESTADOS.

### 2.1. ADULTO

Es una polilla con cabeza, tórax y tégula de color pardo oscuro en los machos y pardo claro en las hembras. El abdomen es filiforme en los machos y abultado en las hembras.



Figura 4. Adultos de *Tecia solanivora*.

En general el color de los adultos en campo varía desde amarillo pálido a marrón oscuro, son difíciles de visualizar por el mimetismo con el suelo, es muy sensible a la luz y por eso durante el día permanecen ocultos. Tiene hábitos nocturnos, su vuelo es corto y bajo, por lo general a ras del suelo.



**Figura 5. Adultos en el momento de la cópula.**

Durante la noche son muy activos, copulan, ubican los hospederos y ovipositan sobre o muy cerca de los tubérculos. En campo los adultos se localizan en las concavidades del suelo, debajo de los terrones, en grietas, en la base de las plantas de papa en el orificio por donde salen los tallos, debajo de las hojas bajas, debajo de malezas y residuos de plantas etc.



**Figura 6. Sistema de Almacenamiento tradicional de semilla de papa en sacos de fique, hábitat ideal para la reproducción de *Tecia solanivora*.**

En los almacenes o depósitos de papa se localizan en cualquier concavidad o grieta del piso o la pared, debajo de los bultos o de los tubérculos a granel y en general debajo de cualquier objeto que le permita ocultarse durante el día; sólo se le ve cuando se remueven los objetos donde se encuentran. Bajo las condiciones ambientales de Pamplona, a nivel de laboratorio con temperaturas que fluctúan entre 12 y 20°C, humedad relativa promedia del 85%, los adultos viven de 20 a 22 días.



**Figura 7. Sistema de Almacenamiento tradicional de semilla de papa hábitat ideal para la reproducción de *Tecia solanivora*.**

La hembra pone entre 180 y 235 huevos durante su vida dependiendo de su alimentación en su estado larval; cerca del 80% de posturas las hace durante sus diez primeros días de vida.

## 2.2. HUEVOS

Son de forma ovoide o casi redondeada, de color blanco aperlado recién puestos, luego crema, amarillo intenso y oscuros cuando van a eclosionar. Son colocados en masa o en grupos cuando hay presencia de tubérculos y en los primeros días de oviposición. En forma individual y aislada cuando la oviposición se hace después de los diez primeros días de vida.



**Figura 8. Huevos de *Tecia solanivora*.**

En campo se encuentran en grupos pequeños de 2 a 4 o aislados, sobre las hojas bajas de la planta, en el cuello de la raíz, base del tallo y sobre el área de tuberización. En este estado duran de 8 a 10 días en condiciones ambientales de laboratorio.

verdosa, hacen galerías profundas y es el estado más voraz. Las larvas del cuarto instar se caracterizan por su color verdoso en la parte ventral y de color púrpura en la parte dorsal, en este instar alcanza a medir de 14 a 16 mm de longitud.

### 2.3. LARVA

Pasa por cuatro instares larvales; las larvas de primer instar son muy pequeñas de color blanco transparente y cabeza de color marrón oscuro, penetran en el tubérculo haciendo orificios casi imperceptibles; este estado es muy susceptible a la luz solar al agua y polvos finos que se le puedan pegar y envolver su cuerpo ocasionando su deshidratación, aspecto que se debe tener en cuenta para establecer su control.

Las larvas del segundo instar son de color blanco crema y hacen minas superficiales en el tubérculo. Las del tercer instar se caracterizan por tener una coloración crema



**Figura 9. Larva de *Tecia solanivora* (vista al estéreo-microscopio)**

El estado larval de *Tecia solanivora* se caracteriza por presentar puntos o máculas de color negro en cada segmento torácico y abdominal, lo que la diferencia de las larvas de *Phthorimaea operculella*, principalmente en los tres primeros instares. La larva es el estado que causa el daño y solo se alimenta del tubérculo, dejando los excrementos esparcidos por la galería y cuando termina el cuarto instar abandona el tubérculo, dejando el orificio de salida libre de estos a diferencia de la *Phthorimaea operculella*. Bajo las condiciones climáticas de Pamplona y en laboratorio este estado dura 22 días en promedio.



Figura 10. Minas causadas por larvas.



Figura 11. Galerías y daños causados por las larvas.



Figura 12. Orificios de salida de la larva.

#### 2.4. PREPUPAS

Una vez abandonado el tubérculo la larva busca el sitio de empupamiento que puede ser el suelo, almacén, empaques, encima de los tubérculos y dentro de las galerías etc., disminuye de tamaño y conserva el color del cuarto instar. Este estado dura de 2 a 3 días.



Figura 13. Prepupas.

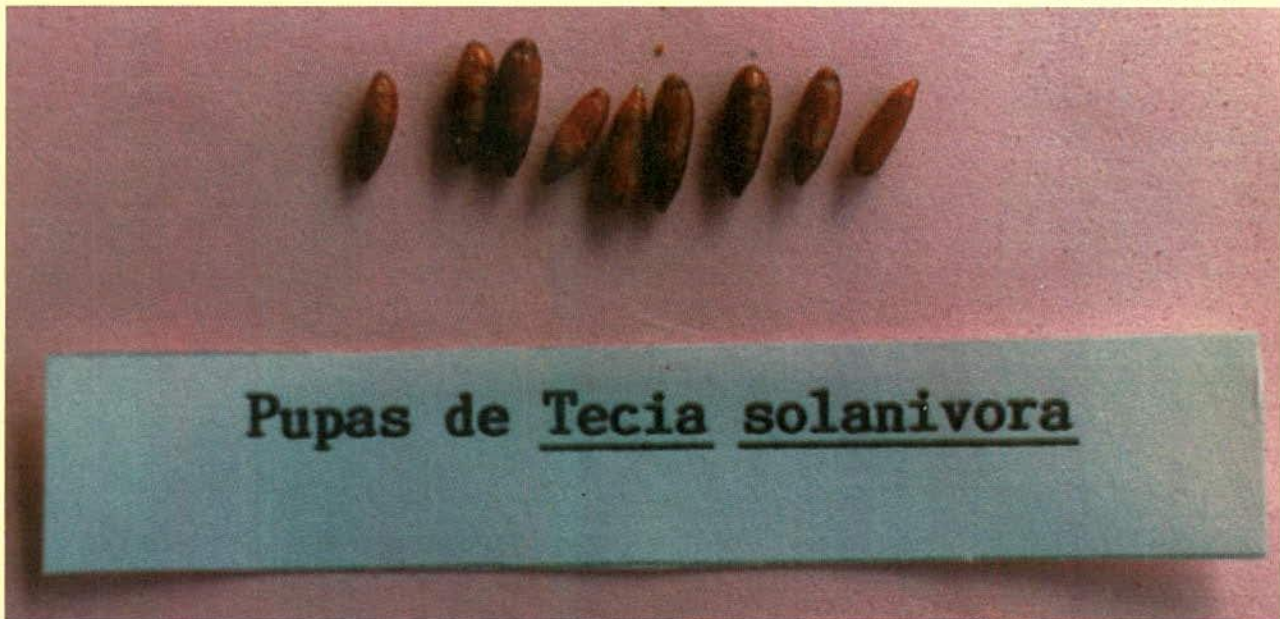


Figura 14. Prepupas.



Figura 15. Pupas sobre tubérculos y galerías.

Figura 16. Pupas.



## 2.5. PUPAS

La prepupa se envuelve en un capullo de seda dentro del cual se forma la pupa. A la parte externa del capullo se le adhieren partículas de suelo y otros materiales que están a su alrededor formando el cocón pupal. También puede

empupar dentro de las galerías, sobre los tubérculos, sobre los sacos o costales formando una especie de panal etc., este estado puede durar de 15 a 18 días bajo las condiciones ambientales de Pamplona. La pupa hembra es más abultada y grande.



### CAPITULO III

# MANEJO INTEGRADO DE LA POLILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA *Tecia solanívora* (Povolny) EN ALMACENAMIENTO DE SEMILLA

Por: César Tulio Araque Mogollón \*

## 1. ¿ QUE SE ENTIENDE POR MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)?

Es un sistema que trata de mantener las plagas de los cultivos a niveles que no causen daño económico, utilizando preferiblemente factores naturales y culturales adversos al desarrollo de las plagas y en última instancia recurre al empleo de pesticidas de base química como medida de emergencia.

## 2. COMPONENTES DEL MANEJO INTEGRADO DE LA POLILLA GUATEMALTECA EN ALMACENAMIENTO DE SEMILLA DE PAPA.

### 2.1 CONTROLES CULTURALES

Son todas aquellas acciones que se realizan para modificar las condiciones ambientales o de hábitos haciéndolas adversas a la plaga y favorables a la semilla o cultivo.

#### 2.1.1. Selección y tratamiento de semilla : La semilla

debe seleccionarse y tratarse con el Bioinsecticida a base del virus *granulosis Baculovirus phthorimaea* inmediatamente después de la cosecha, de lo contrario corre el riesgo de ser infestada por la plaga.

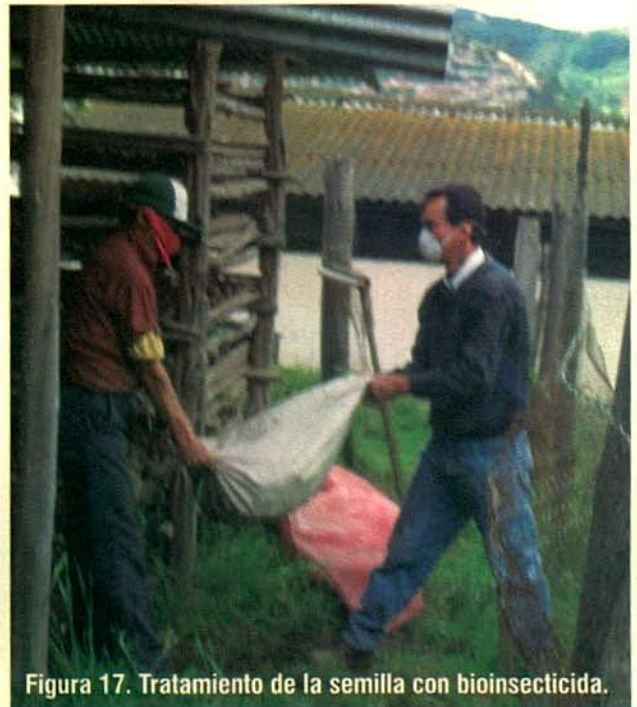


Figura 17. Tratamiento de la semilla con bioinsecticida.

Cuando la semilla es dejada en campo o almacén por más de 8 días sin protección, las posturas de *Tecia solanivora* alcanzan a eclosionar y las larvas penetran al tubérculo. Una vez sellado el orificio de entrada es inoficioso cualquier tratamiento de espolvoreo que se haga a la semilla, porque los daños son los mismos. De lo oportuno y eficaz con que se realice esta labor depende el éxito de esta tecnología.

**2.1.2. Almacenamiento de la semilla:** El almacenamiento de la semilla de papa debe realizarse bajo condiciones de luz difusa ya que con este sistema la luz protege a la semilla en algún grado del ataque de *Tecia solanivora* por la susceptibilidad de ésta a la luz, protege a la semilla de la contaminación de hongos y bacterias que se desarrollan bajo condiciones húmedas que se dan en los tipos de almacenamiento tradicional, mejora las condiciones

fisiológicas del tubérculo por el verdeamiento que le da la fotosíntesis. También rompe la dominancia apical produciendo brotes en todas las yemas del tubérculo, los cuales son cortos, vigorosos y resistentes al desprendimiento cuando la semilla se siembra oportunamente; además de presentar una emergencia rápida y homogénea en todas las variedades regionales, produce más de cuatro tallos principales por planta, disminuye el período vegetativo y da mayores rendimientos comparados con semilla procedente de otros sistemas de almacenamiento (Araque 1980). El almacén debe limpiarse y desinfectarse después de cada almacenamiento y no debe penetrar la radiación solar directa porque además de causar daño a la semilla, los rayos ultravioleta afectan el virus con lo cual la semilla quedaría desprotegida.

Este sistema de almacenamiento es el más recomendable

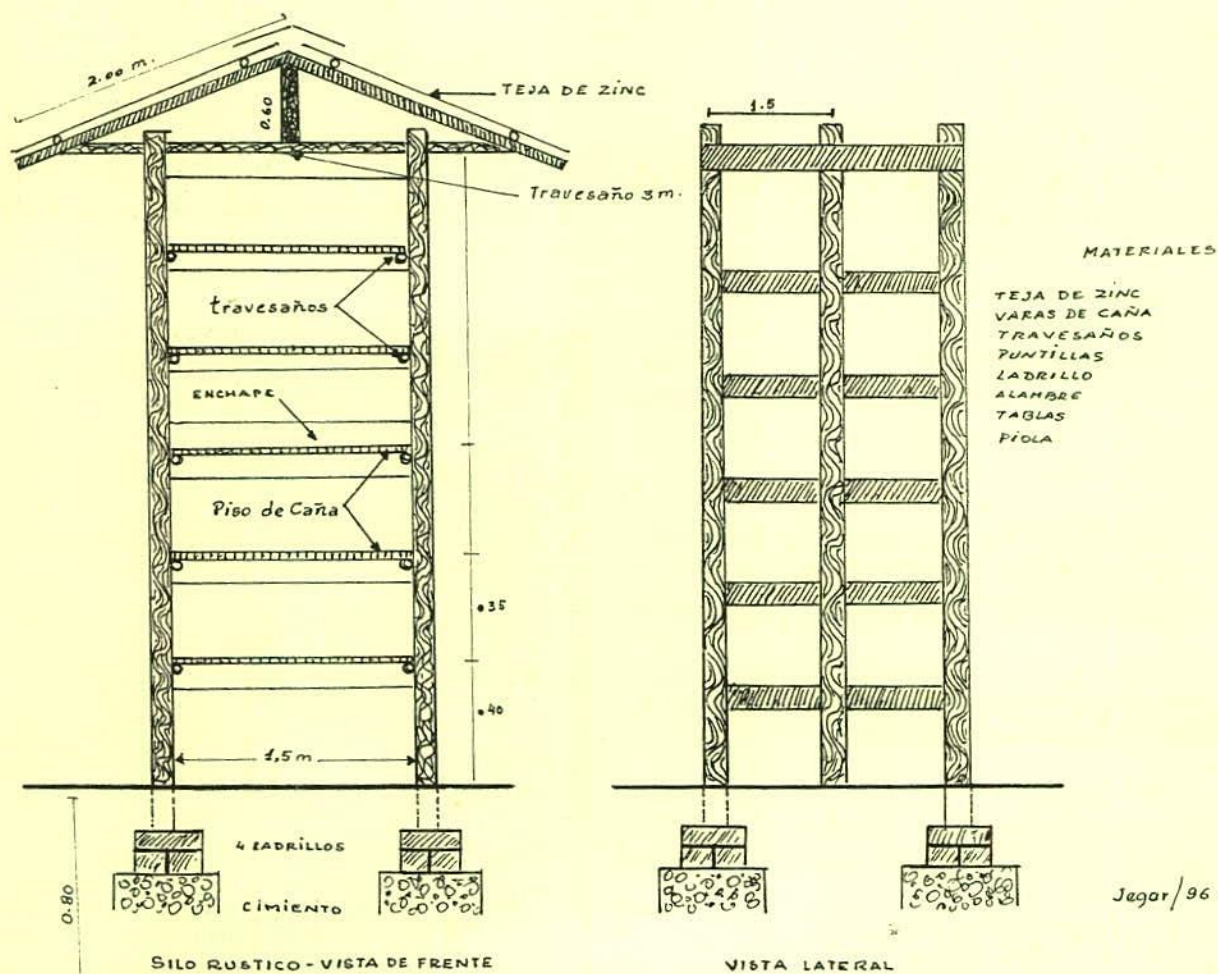


Figura 18. Módulo para construir el silo rústico de luz difusa para almacenamiento de semilla de papa.



Figura 19. Silo rústico para almacenar semilla de papa.

para los pequeños productores porque se puede construir con materiales de la finca, del tamaño que el agricultor lo necesite, de acuerdo a la demanda de semilla; por su duración, por la economía en sacos y en general porque ayuda a mantener la sanidad y calidad de la semilla.



Figura 20. Componente del manejo integrado de la semilla de papa: silo rústico de luz difusa, semilla seleccionada y tratada con bioinsecticida, trampa con feromona sexual.

## 2.2. CONTROL BIOLÓGICO

Se refiere al uso de enemigos naturales del insecto plaga como parasitoides, predadores y patógenos.

Como parasitoides de la polilla Guatemalteca de la papa están las avispidas *Chellonus phthorimaea* y *Copidosma Koehlerii* que parasitan los huevos de *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*. Entre los predadores están las aves, y entre los patógenos está un virus de tipo granulosis que afecta las larvas de *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*, siendo lo más promisorio para la protección de semilla hasta el momento.



Figura 21. *Chellonus phthorimaea* parasitando huevos de *Tecia solanivora*.



Figura 22. Larvas afectadas por *Baculovirus Phthorimaea*.

**2.2.1. Multiplicación masiva del virus *Baculovirus phthorimae*:** El virus tipo granulosis *Baculovirus phthorimae* es un microorganismo que causa infección a los estados larvales de algunas especies de polillas de la familia Gelechiidae causándoles la muerte.

Para su multiplicación es necesario implementar con antelación un pequeño laboratorio para la cría masiva del insecto plaga que viene a ser la materia prima para la reproducción del virus.

Para ello inicialmente se recolectan tubérculos infectados con larvas de *Tecia solanivora* en el campo y se colocan en una cámara de cría, que consiste en una bandeja

plástica con 2 cm de arena lavada en el fondo, tapa hermética y orificio de aireación, ahí se desarrollan los estados larvales y el estado de pupa hasta obtener los adultos, los cuales se capturan y pasan a una cámara de oviposición que consiste en un frasco de vidrio transparente de 12 cm de largo por 6 cm de ancho; la boca del frasco se tapa con una tela negra porosa (opal) y se sujeta con una banda de caucho, sobre esta se coloca una rodaja de papel filtro, con una pequeña pesa para adherirla a la tela y allí colocan los huevos las hembras de *Tecia solanivora*. Esta es la forma de colectar los huevos de la plaga para utilizarlos en la multiplicación de la polilla o en la multiplicación del virus para la producción del Bioinsecticida.



Figura 23. Cámara de cría de la plaga.



Figura 24. Cámara de oviposición.



Figura 25. Cría masiva de la plaga.



Figura 26. Cámara de cría del *Baculovirus*.

### 2.2.2. Proceso para la multiplicación del virus granulosis *Baculovirus phthorimaeae*.

Una vez establecida la cría masiva de la polilla para disponer de la materia prima, se inicia la multiplicación del virus. Se debe disponer de una cepa de 10 larvas liofilizadas o frescas, las cuales se maceran, se mezclan con un litro de agua y se le agregan 2 c.c de dispersantes (Mixel o Triton AE). En esta mezcla se colocan los tubérculos en inmersión durante un minuto al cabo del cual se sacan y se colocan a secar a la sombra, para evitar que los rayos ultravioleta del sol directo degraden el virus.

Una vez secos se colocan en una cámara de cría sin arena, se infestan con larvas del primer instar, o huevos próximos a eclosionar, para que las larvitas al momento de abrir el orificio o para penetrar ingieran el virus que está impregnado en la epidermis del tubérculo y se multiplique en su interior durante todos los instares larvales al cabo de los cuales las larvas están completamente infectadas y

mueren; En este estado la larva proporciona el mayor número de unidades virales por unidad larval.

Luego, las larvas infectadas se recolectan, se someten a una proceso de liofilización para evitar contaminaciones, malos olores y asegurar la estabilidad del virus durante el almacenamiento prolongado o se almacenan frescas en una nevera a menos 10°C. Estas larvas son la materia prima para continuar multiplicando el virus y para la producción del bioinsecticida.

Para la producción del Bioinsecticida se pesan 0.3772 gramos de larvas infectadas frescas o en su defecto, 20 larvas frescas o liofilizadas, se maceran y se mezclan con un litro de agua más 2 cc de dispersante obteniéndose el bioinsecticida líquido para hacer aplicaciones por aspersión. A esta mezcla líquida se le agrega un kilogramo de talco de caolín o de silicato de magnesio se homogeniza y se coloca a secar a la sombra, en bandejas, mesas etc., posteriormente se pasa por un molino de martillos con criba muy fina, para pulverizarlo; de esta manera se

obtiene el bioinsecticida en polvo para el tratamiento de la semilla. Es conveniente empacar el bioinsecticida en bolsas de polietileno negro para darle una mayor viabilidad al virus durante el almacenamiento. Este se aplica en dosis de 5 Kilogramos por tonelada de semilla de tal manera que queden bien impregnados todos los tubérculos para lo cual se utiliza una bolsa plástica o costal de fibra donde se echan 25 Kilogramos de semilla, se le agregan 125 gramos de bioinsecticida y se agita hasta alcanzar una completa impregnación.

Así queda lista la semilla para ser almacenada. Es recomendable usar máscara para evitar inhalar el polvo que se genera durante el desarrollo de esta labor.

Es importante tener en cuenta que al almacén no debe penetrar directamente la luz solar porque además de causarle daños a la semilla, los rayos ultravioleta degradan el virus quedando la semilla desprotegida.



Figura 27. Planta para la producción del Bioinsecticida.

### 2.3. CONTROL ETOLOGICO

Es el que se realiza mediante el uso de sustancias y/o materiales atrayentes o repelentes para el insecto plaga. El uso de trampas de agua con feromona sexual es una práctica que aparte de eliminar los machos y por ende bajar la fertilidad de las hembras, informa sobre las poblaciones existentes en el lugar del almacenamiento,

con lo cual se pueden tomar decisiones sobre el control más conveniente para ese momento.

Para los efectos de control el número de trampas depende del tipo y área de almacenamiento, de los niveles poblacionales de la plaga y del uso de otros componentes MIP. En el caso de los silos rústicos debe colocarse una trampa por cada piso y en caso de almacenamiento a granel en cuartos con luz difusa debe colocarse una trampa por cada 20 m<sup>2</sup>.

**2.3.1. Qué es la feromona sexual?** Es la sustancia que exhala la hembra para atraer el macho a la cópula. Aprovechando esta característica de algunos insectos, los científicos han desarrollado técnicas bioquímicas para obtener los componentes de la feromona en laboratorio y producirla masivamente en forma sintética. Para facilitar su uso los componentes son impregnados en dedales de caucho los cuales se complementan con un dispositivo que permita la captura de los machos adultos (trampas de agua, trampas con pegantes, trampas con insecticida etc.).

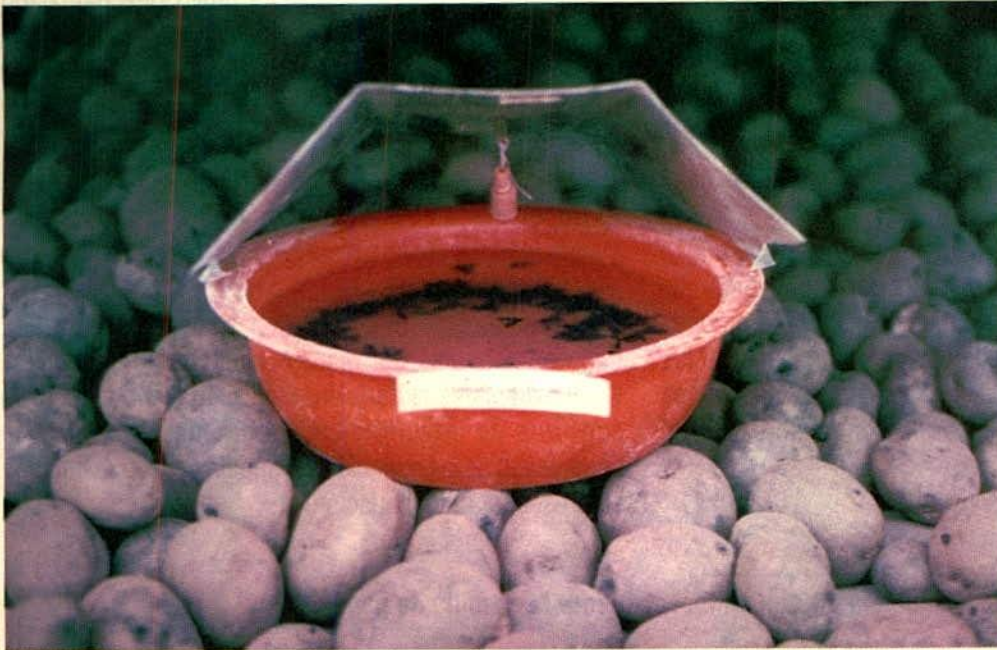


Figura 28. Trampa de agua cebada con feromona sexual como componente esencial en el control de *Tecia solanivora* en almacenamiento de semilla de papa (el dedal de caucho suspendido en la mitad del techo está impregnado con la feromona).



Figura 29. Orégano, planta repelenticida en el control de *Tecia solanivora* en almacenamiento de semilla.



## CAPITULO IV

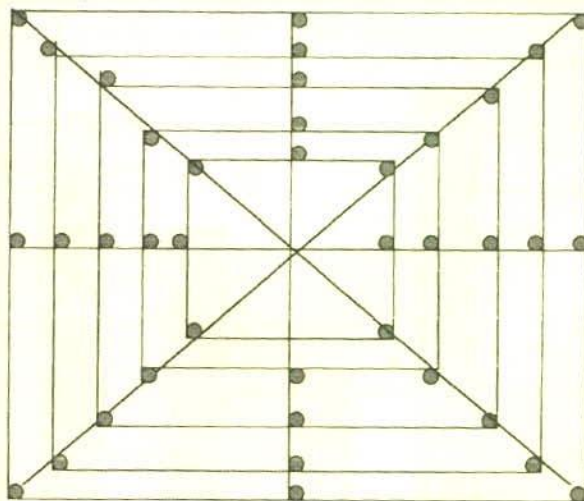
# MANEJO INTEGRADO DE LA POLILLA GUATEMALTECA A NIVEL DE CAMPO

Por: César Tulio Araque Mogollón \*



En los trabajos de investigación de los últimos tres años se compilaron los componentes para el Manejo Integrado de *Tecia solanivora* en un solo paquete para aplicarlos y evaluarlos en conjunto y se tienen resultados confiables para dar las recomendaciones.

Para obtener una información confiable se utilizó el sistema de muestreo en áreas concéntricas el cual permite obtener información del área periférica, del área media y del área central de la parcela experimental. A cada muestra se le calculó el índice de daño, el porcentaje de daño y el porcentaje de control. El índice de daño (ID) se califica con base en una escala de 0 a 4 descrita anteriormente y una vez tabulada esta información se aplica la respectiva fórmula.



Gráfica 3. Sistema de muestreo.

$$ID = \sum \frac{\text{(No. De tubérculos de cada índice por índice respectivo)}}{\text{No. Total de tubérculos}}$$

$$\text{Porcentaje de daño: \%D} = \frac{\text{No. Tubérculos dañados X 100}}{\text{No. Total de tubérculos}}$$

$$\text{Porcentaje de control : \%Control} = \frac{\text{(\% daño tratamiento X100)}}{\text{\% daño del testigo}}$$

\* Ingeniero Agrónomo. Investigador Corpoica - Pamplona

TABLA 2. Efecto del Manejo Integrado de la Polilla Guatemalteca de la papa en dos localidades.

AREA DE MUESTREO	Indice de Daño		Porcentaje de Daño	
	Casa Vieja	La Laguna	Casa Vieja	La Laguna
Periférica	0.03	0.12	1.03	7.93
Media	0.04	0.12	4.20	4.41
Central	0.04	0.05	2.39	2.87
Promedio	0.036	0.09	2.79	5.07
Periférica	0.46	0.78	28.91	50.80
Media	0.35	0.56	20.12	33.61
Central	0.12	0.84	9.78	43.05
Promedio	0.31	0.72	19.60	42.48

Los experimentos se instalaron en las áreas MIP Casa Vieja del Municipio de Chitagá y La Laguna de los Municipios de Silos y Mutiscua, en lotes de tercera cosecha.

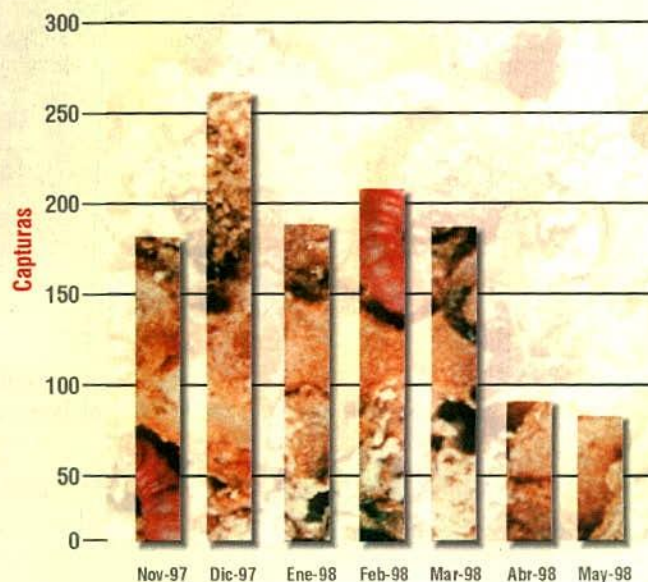
En la parcela MIP se introdujeron prácticas que normalmente no hace el agricultor o no las hace con la frecuencia requerida, como recolección y destrucción de residuos de cosecha, semilla de la variedad parda pastusa con tratamiento MIP, trampas de agua cebada con feromona sexual y riegos oportunos. El manejo lo hizo el agricultor con asesoría técnica.

La parcela testigo con tecnología del agricultor consistió básicamente en siete aplicaciones de insecticidas, 3 de carbofurán para el gusano blanco y 4 para el control de la polilla Guatemalteca y pulguillas, semilla de la variedad parda pastusa, tratamiento químico, riegos semanales.

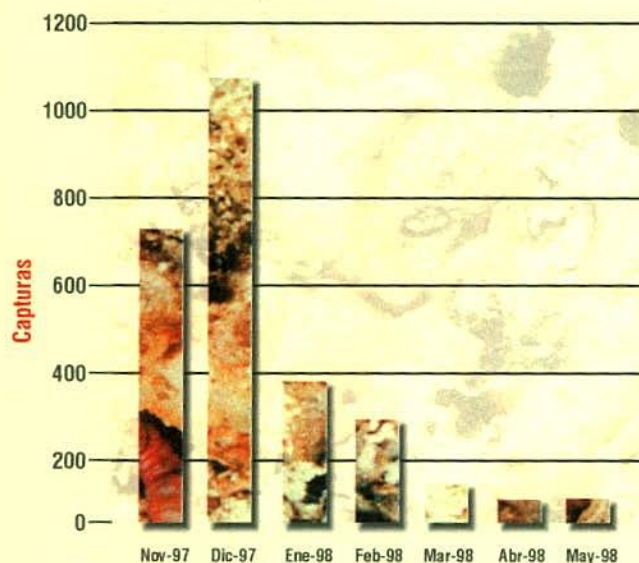
Las demás labores fueron iguales para los dos tratamientos.

En la tabla 2 se observa que los índices de daño son muy bajos en las dos localidades con el tratamiento MIP y bajos en la parcela del agricultor.

Los porcentajes de daño son muy bajos en las dos localidades, para el tratamiento MIP de 2.74% y 5.07% si se los compara con los porcentajes de daño de los testigos que fueron del 19.6% y 42.48% respectivamente.

Gráfica 4. Comportamiento de las poblacionales de *Tecia solanivora* en parcela experimental área MIP Casa Vieja 1997 - 1998.

**Gráfica 5. Comportamiento de las poblacionales de *Tecia solanivora* en parcela experimental área MIP La Laguna 1997 - 1998.**



En las gráficas 4 y 5 correspondientes a las dos localidades, se observa que a partir del tercer mes de expuesto el cultivo al trapeo, van disminuyendo las poblaciones a niveles que no causan daño económico como se observa en la tabla de los resultados. Las parcelas experimentales se manejaron con la instalación de 4 trampas /Hectárea, rotadas con el riego por aspersión durante todo el ciclo del cultivo.

### Prácticas recomendadas para el Manejo Integrado de la polilla Guatemalteca de la papa *Tecia Solanivora*.

Basados en los resultados de la investigación, conocimiento de la plaga y experiencia por parte de técnicos y agricultores se dan unas medidas prácticas que han ayudado a los productores en corto plazo y sobre la marcha a disminuir los daños en más de un 90% en almacenamiento de semilla y a nivel de cultivo

#### 1. Control cultural.



**Figura 30. Preparación del terreno utilizando yunta de bueyes.**

La buena preparación del suelo permite reducir las concavidades y poros del mismo, destruir malezas donde se esconde el adulto durante el día, además de sepultar, exponer y destruir estados del insecto, huevos, larvas, pupas y adultos a la acción de las condiciones climatológicas adversas como radiación solar, lluvias, temperaturas y controladores biológicos.

*Recolección de residuos de cosecha: el mayor problema que existe en todas las zonas productoras de papa del país son los residuos de cosecha abandonados en el campo cosecha tras cosecha. Ellos se constituyen en un laboratorio de multiplicación masiva de la plaga, llegando a niveles incontrolables como ha sucedido en varias localidades donde han tenido que dejar el cultivo. Esta práctica es la que más permite bajar las poblaciones del insecto y romper los ciclos*

*de las generaciones evitando infestaciones a posteriores cultivos y su diseminación a otras áreas de cultivo. La realización de esta labor en grandes áreas MIP, baja las poblaciones a niveles fácilmente manejables por los agricultores con ayuda de otras prácticas de Manejo Integrado. Los tubérculos dejados en el campo, dan origen a los cultivos espontáneos con los que se perpetúa el hospedero y la plaga.*



Figura 31. Recolección de residuos de cosecha.



Figura 32. Trampa de agua cebada con feromona sexual.

## 2. Control etológico.

Es el que utiliza atrayentes o repelenticidas para el insecto. Para *Tecia solanivora* se está recomendando la feromona sexual.

La feromona sexual es un atrayente, que se ha convertido en una gran herramienta para técnicos y agricultores, en la detección y seguimiento de las polillas, capturas masivas interrupción de la cópula.

La feromona ha permitido conocer las fluctuaciones poblacionales de la polilla Guatemalteca para determinar el momento más oportuno de hacer las aplicaciones de insecticidas, ubicar los focos de infestación y realizar capturas masivas de machos con lo cual se consigue que quede un buen número de hembras vírgenes y haya oviposiciones infértiles, ya que la relación de multiplicación es de 1:1. En términos generales se ha convertido en un componente de control de *Tecia solanivora*, dentro del sistema de Manejo Integrado del insecto plaga, además de reducir las aplicaciones de insecticidas de base química y la contaminación ambiental.

El número de trampas a emplear dentro de un programa de Manejo Integrado depende de muchos factores como los climatológicos, presencia de focos de infestación, disponibilidad de otros componentes como riego por aspersión, estado fenológico del cultivo, niveles poblacionales etc.. entre otros.

En conclusión los técnicos y agricultores deben calibrar el número de trampas de acuerdo a las condiciones climatológicas, Tecnología local y niveles poblacionales.

En general para la zona productora de papa de la Provincia de Pamplona se tienen las siguientes recomendaciones:

1. Para una mayor eficiencia de las feromonas se deben usar las trampas más adecuadas y económicas para lo cual se realizan trabajos de evaluación de varios tipos de ellas usando materiales reciclables y no reciclables de bajo costo y larga durabilidad. En las figuras 32, 33 y 34 aparecen los tipos de trampas más eficientes por su captura.



Figura 33. Trampa tipo 1 ponchera de plástico y techo metálico.

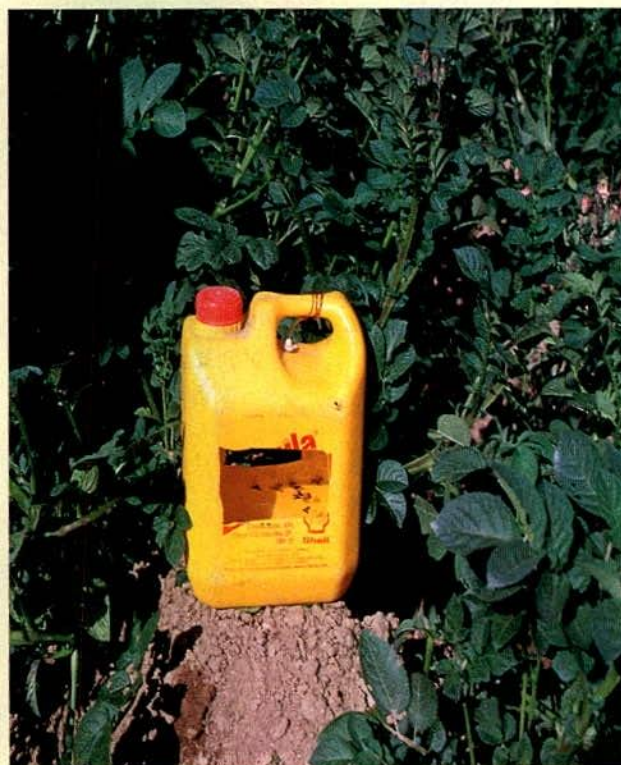
La trampa tipo 1 consta de una poncherita de plástico de 22 cm de diámetro y 6 cm de profundidad, provista de un techo de lámina metálica o plástica del cual pende el dedal de caucho impregnado con la feromona sexual. La ponchera se llena con agua jabonosa para romper la tensión del agua y evitar que la plaga se escape.

La trampa tipo 2 es una pimpina plástica de un galón de capacidad donde viene empacado el aceite para los vehículos. En la tapa se suspende el dedal de caucho impregnado con la feromona, en la parte media se abre una ventana por cada lado del recipiente a 8 cm de la base para permitir la entrada del insecto, del orificio hacia abajo se llena de agua jabonosa para capturar el insecto.

2. Para una mayor duración de la feromona debe almacenarse en el congelador, evitar que se lave con agua lluvia, de riego o la jabonosa de la trampa, evitar que el recipiente de la trampa quede seco. La trampa debe lavarse muy bien cada ocho días cuando se hagan las lecturas y hacerle el cambio de agua.

Para monitoreo establecer 4 trampas/ha, desde el momento de la siembra, con lecturas semanales, el número cambia según las poblaciones de adultos capturados, así:

Figura 34. Trampa tipo 2 recipiente de plástico (galón de aceite) ventana y feromona suspendida en el techo.



8 trampas por hectárea si las lecturas reportan entre 100 y 200 capturas promedias por trampa por semana.

12 trampas/ha si las lecturas reportan entre 200 y 300 capturas promedias por trampa por semana.

16 trampas/ha si las lecturas reportan más de 400 capturas promedias por trampa por semana.

En la actualidad en la áreas MIP los agricultores redujeron el número de trampas a 10 por hectárea lo que según ellos equivale a una trampa por carga de semilla sembrada.



Figura 35. Instalación de trampas en campo con altas infestaciones de *Tecia solanivora*.

3. Cuando se llegue a la fase fenológica de engrosamiento y maduración de tubérculos con poblaciones superiores a 50 individuos por trampa por semana, es necesario recurrir a la aplicación de insecticidas de base química como el Clorpirifox, dirigido a la base de la planta y con el suelo húmedo.

4. La continuidad de un programa de Manejo Integrado en un área determinada disminuye considerablemente en el mediano plazo la gravedad del problema.

5. Las trampas deben colocarse a partir del extremo por donde entran las corrientes de viento al cultivo, con el fin

de que estas lleven el olor de la feromona a los machos dispersos en el campo y estos ubiquen a las hembras siguiendo la dirección contraria a la corriente del viento.

### 3. Control Biológico.

Existen varias alternativas biológicas para el control de *Tecia solanivora* a nivel de campo como el virus Baculovirus phthorimae y los parasitoides *Copidosoma koehleri* y *Chelonus phthorimae* entre otros, los cuales no se han podido involucrar por el uso indiscriminado de insecticidas por parte de los agricultores.

El insecticida biológico a base de *Baculovirus phthorimaeae* es un componente del MIP que también ayuda a manejar la plaga a nivel de campo.

Se recomiendan 3 aplicaciones, cuando las poblaciones son altas en la etapa de tuberización y maduración del cultivo cada 20 días. Deben realizarse a partir del aporque dirigidas a la base de la planta y área de tuberización, con el suelo bien húmedo, para que el virus penetre y entre en contacto con los tubérculos y la larva del primer instar lo ingiera y le cause la muerte. A nivel experimental la mejor concentración fue de 0.5190 gramos de peso larval por litro de agua para el control de *Tecia solanivora*.

Este Bioinsecticida también es efectivo para el control de la polilla *Phthorimaea operculella* cuando se encuentra haciendo daño en el follaje. En la actualidad el sistema artesanal de producción de la materia prima a pequeña escala dificulta hacer las aplicaciones en forma líquida, además de no estar disponible a nivel comercial.

Los bioinsecticidas a base de *Bacillus thuringiensis* que se encuentran en el comercio pueden ser una alternativa para involucrarlos dentro de un programa de Manejo Integrado de *Tecia solanivora* en el cultivo de la papa.

Estas medidas de control permiten disminuir la contaminación ambiental y recuperación de la fauna benéfica.

#### 4. Control Químico.

Debe hacerse cuando las trampas de agua con feromona sexual reporten altas poblaciones en la fase de maduración del cultivo superiores a 50 individuos por trampa por semana, y es difícil o no se tiene otra alternativa de control.

El uso de los insecticidas debe ser racional y selectivo, los de mayor eficacia en campo fueron los insecticidas a base de clorpirifox, prophenofos y metomyl en las dosis recomendadas por las casas productoras que aparece en la etiqueta.



## CAPITULO V

# RESUMEN SOBRE LAS PRACTICAS DE MANEJO INTEGRADO PARA EL CONTROL DE LA POLILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA

*Por: César Tulio Araque Mogollón \**

### 1. EN ALMACEN

- Selección y tratamiento de semilla con Bioinsecticida a base de Baculovirus phthorimaeae o en su defecto con un insecticida a base de Phoxin o Clorpirifox inmediatamente después de la cosecha.
- Almacene la semilla a granel en capas delgadas bajo condiciones de luz difusa, en lo posible en silos rústicos.
- Coloque en el almacén trampas de agua con feromona sexual.
- Si se carece de insecticida biológico o químico coloque una capa de hojas de orégano (*Origanum* sp) bajo y sobre la semilla.
- Mantenga limpio el almacén y sus alrededores y fumíguelo cada vez que vaya a almacenar.

### 2. EN CAMPO

- Buena preparación del terreno.
- Recoja y entierre los residuos de cosecha o píquelos y úselos para alimento de los animales.
- Uso de semilla con tratamiento MIP.
- Coloque trampas de agua cebadas con feromona sexual desde el momento de la siembra, para detección y control de adultos.
- Aplique riegos por aspersión si es posible para mantener el suelo con buena humedad.
- Haga aporques altos para impedir la penetración de larvas recién eclosionadas hacia los tubérculos.
- Haga aplicaciones de insecticidas de la etapa de tuberización en adelante cuando las poblaciones sean mayores de 50 dirigidas a la base de las plantas.
- Haga cosechas anticipadas u oportunas cuando las poblaciones reportadas por las trampas son mayores de 50 en la etapa de maduración próxima a la cosecha.
- No deje cultivos afectados sin cosechar.
- Haga rotación de cultivos.
- Transfiera estos conocimientos a sus vecinos y a su comunidad.

\* Ingeniero Agrónomo. Investigador Corpoica - Pamplona



## BIBLIOGRAFIA

- ACEVEDO E., José. 1994. La polilla guatemalteca (*Tecia solanivora* Povolny). Mérida Venezuela: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
- ALCAZAR Cervantes y RAMAN. 1992. Efectividad de un virus granulosis formulado en polvo para controlar *Phthorimaea operculella* (Zeller) en papa almacenada Lima, Perú.
- ARAQUE, César Tulio. 1992. El gusano guatemalteco de la papa. Cúcuta1 Colombia: El correo Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.
- ARAQUE, César Tulio. 1993. Manejo Integrado de las polillas de la papa *Tecia solanivora* Povolny y *Phthorimaea operculella* Zeller. Plegable. ICA.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1993. El gusano guatemalteco de la papa *Tecia solanivora* (Povolny) lepidóptera Gelechiidae. Pamplona, Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario.
- ARAQUE, M.C; Pabon, F; García, J. 1995. Caracterización de los Principales Sistemas de Producción Creced Provincia de Pamplona. 46p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP). 1992. Control biológico de la polilla de la papa con *Baculovirus phthorimaea*. Lima, Perú.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1991. Mejoramiento de la papa y batata en el mundo. Lima, Perú.
- CISNEROS, FAUSTO, H. El Manejo Integrado de las plagas ,Guía de Investigación CIP 7. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. 38pp.
- FEDERACION COLOMBIANA DE PRODUCTORES DE PAPA (FEDEPAPA). 1991. Papa, presente pasado y futuro de las semillas de la papa en Colombia. Santafé de Bogotá Colombia.
- GARCIA, J. VILLABONA G. 1993. Adaptación de la avispa *Chelonus phthorimaea* Parasitoide de *Tecia solanivora* (Povolny), insecto plaga de la papa bajo condiciones controladas de campo. Pamplona, Colombia: ISER Tecnología Agropecuaria.
- LUJAN, Lauro. 1977. Manual de papa. Santafé de Bogotá, Colombia: Temas de Orientación Agropecuaria (TOA).
- QUIJANO RODRIGUEZ, Pedro. 1989. Desarrollo de productos de raíces y tubérculos, Lima, Perú: Centro Internacional de la papa. Lima, Perú.
- RAMAN, K. 1988. Manejo Integrado de plagas de la papa de los países del tercer mundo. Lima, Perú: Centro Internacional de la papa.

Publicación de CORPOICA REGIONAL SIETE

**Código**

**02 - 05 - 1 - 07 - 04 - 99**

**Director Regional**

**Dr. Christian José Mora Padilla**

**Comité Editorial**

**Luis Mejía F.  
Orlando Argüello C.  
Isnardo Galvis P.**

**Edición**

**César Tulio Araque  
Oscar Hernando Parra Pradilla**

**Fotografías**

**CORPOICA**

**Ejemplares**

**1.000**

**Diseño y Diagramación**

**Luis Fernando Rivero Sánchez  
Departamento Creativo La Bastilla**

**Preprensa e Impresión**

**Litografía La Bastilla Ltda  
50 años de Experiencia**

**Bucaramanga**

**1999**



**Biblioteca Agropecuaria  
de Colombia - BAC**



**010100019761**

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -CORPOICA-, es una Corporación mixta, de derecho privado sin ánimo de lucro, creada con el objetivo de fortalecer y reorientar las actividades de investigación y transferencia de tecnología en el sector agropecuario.

La Corporación está basada en un esfuerzo común entre el sector público y privado, que reúne los principales gremios, universidades e instituciones del sector agropecuario del país, con el fin de asegurar y garantizar que la investigación responda fácilmente a la problemática rural, como un importante sector productivo del país.



Programa Nacional de  
Transferencia de Tecnología  
Agropecuaria