

IMPORTANCIA DE LOS INSECTOS PLAGAS EN EL CULTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA: REALIZACIONES Y PROYECCIONES

Hugo Calvache Guerrero
 I. A. M. Sc. Sección Entomología
 ICA CNI Tibaitatá

PRODUCCION

El cultivo de la papa, en Colombia, se desarrolla bajo una amplia gama de condiciones ecológicas, diferentes sistemas de producción y en extensiones que varían desde la pequeña huerta casera hasta el cultivo comercial de varias hectáreas. En efecto, a lo largo del sistema orográfico colombiano, desde los 1.000 m.s.n.m., con temperaturas que oscilan entre los 5 y 18°C y pluviosidades que van desde los 1.000 a 2.000 mm., se siembra papa con un sentido muy regional en cuanto a épocas de siembra, sistemas de producción, variedades, etc., llegando en total a unas 160.000 Ha/año.

En esta circunstancia, se podría decir que el carácter de insecto plaga varía un poco de una zona a otra. Sin embargo, de las 57 especies de insectos registrados en papa, son pocas las que llegan al nivel de plaga, pudiendo resumirse a las más importantes en la siguiente lista:

LAGAS DEL SUELO

Caracano Blanco de la papa

Premnotrypes vorax
(Hustache)

Caracadores

Agrotis ipsilon (Hufnagal)

Caraca

Feltia sp.

Ancognatha scarabaeoides

Burmeister

LAGAS DEL FOLLAJE

Caraca

Epitrix sp.

Caracón

Liriomyza quadrata
(Meyrick)

Caracos

Myzus persicae (Zulzer)

Macrosiphum euphorbiae

(Thomas)

Caracos o comedores de hoja

Copitarsia consueta

(Walker) *Peridroma* sp.

Caracomillas

Phthorimaes operculella

(Zeller)

Symmetrischema plaesiosema

(Turner)

Caracos

Frankliniella tuberosi

(Moulton)

LAGAS EN ALMACENAMIENTO

Caracomillas

Ph. operculella (Zeller)

S. plaesiosema (Turner)

Scrobipalopsis solanivora

(Fovolny)

Caracos

Rhopalosiphoninus latusiphon

(Davidson)

IMPORTANCIA ECONOMICA

El gusano blanco de la papa, *P. vorax*, es la especie que se encuentra en todas las regiones colombianas productoras del tubérculo y se considera que es la plaga más importante del cultivo no sólo por su amplia distribución, sino por el daño que causa en la papa cuya comercialización es severamente castigada por comerciantes y consumidores, por su persistencia semestre tras semestre, por la dificultad para lograr su control en forma eficiente y económica y por su incidencia en los costos de producción, los cuales se encuentran cercanos a los US\$2.000.

Por su parte, las palomillas de la papa están restringidas a determinadas áreas y su importancia económica varía de una región a otra, bien sea por que se encuentran confinadas a una área muy específica como es el caso de *S. plasiograma* en el sur del país, o *P. operculella* en algunos municipios de los departamentos de Boyacá y Antioquia, o por la forma cíclica como se presentan, o por la poca oportunidad que se da para que manifiesten su daño, especialmente en almacenamiento. Sin embargo, han adquirido cada vez mayor importancia, más aún, con la reciente introducción al país de la palomilla guatemalteca de la papa *S. solanivora*, peligro potencial para todas las zonas productoras del país.

La pulgilla de la papa, *Epitrix* sp, también de amplia distribución nacional, adquiere especial atención en la emergencia del cultivo por cuanto puede retrasar el crecimiento de la planta y conducir a la pérdida total del mismo. Aunque su control es relativamente fácil, es un factor que se debe considerar dentro del proceso productivo ya que su presencia inducirá un incremento en los costos de producción.

Las demás especies de insectos configuran la categoría de plagas ocasionales cuya presencia depende en gran escala de las condiciones climáticas de cada región, aunque no por ello se hayan descuidado y no se hayan incluido dentro de los planes de investigación.

INVESTIGACION ADELANTADA

La investigación, tal como hoy está estructurada se inició en 1954 con el DTA, según convenio entre el Ministerio de Agricultura y la Fundación Rockefeller. Los trabajos aquí reseñados no son investigaciones aisladas sino el producto del constante y continuo mejoramiento de los estudios básicos y sistemas de control de los problemas entomológicos más importantes del país, dentro de los cuales se encuentran los correspondientes al cultivo de la papa.

Los objetivos generales del Programa se enmarcan en el desarrollo de investigación básica que conlleve a métodos prácticos, eficientes y económicos para el control de los insectos plagas. Por las condiciones socioeconómicas de la mayor parte de los agricultores y el tipo de agricultura tradicionalista que se desarrolla, el uso de insecticidas se ha constituido en la única medida de control de plagas, provocando con ello problemas de contaminación, resurgencia de nuevas plagas como es el caso de la "chisilla" o "tiroteador" por *Amphideritus vilis* (Boheman), aumento de los costos de producción, y aun sospechas de posibles casos de resistencia a los insecticidas. Mediante el conocimiento científico de la biología y ecología del insecto plaga, de las diferentes técnicas y tácticas de control, y de la integración de todas ellas se podrá mejorar esta situación hasta llegar a conformar un verdadero sistema de control integrado de las plagas de la papa.

Para facilitar la presentación de la investigación realizada sobre los problemas entomológicos de la papa, estas se agrupan alrededor de cada especie en particular.

1. GUSANO BLANCO DE LA PAPA *P. vorax*

1.1. Estudios Biológicos y Ecológicos

1.1.1. Ciclo de Vida

Con el fin de complementar la información obtenida por Zenner y Posada en 1968, sobre el ciclo biológico del insecto bajo las condiciones de la Sabana de Bogotá, se consideró necesario estudiar este aspecto en otras zonas ecológicamente diferentes e importantes en la producción de la papa.

Los resultados de estos estudios se resumen en la Tabla 1 y en ella se pueden observar la amplia diferencia de la duración del ciclo de vida que existe, si se comparan las cuatro localidades.

En consecuencia, el control del insecto, especialmente en lo relacionado con épocas de aplicación de insecticidas, no puede generalizarse para todas las regiones y, más bien, estas deben resultar del análisis cuidadoso de cada localidad.

Descripción y Hábitos

El adulto es un gorgojo cuyo color varía entre café y casi negro, mide de 5 a 7 mm. de largo y de 2 a 4 mm. de ancho.

TABLA No. 1
DURACION DEL CICLO DE VIDA DE *P. vorax*
(Promedio en días)

L O C A L I D A D E S	L O C A L I D A D E S			
	MANIZALES 2100*	TIBAITATA 2560	OBONUCO 2700	PARAMETROS 3500
Huevo	27	30	45	76
Larva	34	51	54	118
Pupa	23	20	32	46
Adulto en Celda Pupal	11	25	30	43
TOTAL	95	126	161	283
Longevidad	—		18 meses	—

* m. s. n. m.

Es fácilmente confundible con un pequeño terrón por lo cual es difícil encontrarlo en el campo. Los adultos se congregan en la base de los tallos y, aunque se alimentan del follaje, este daño carece de importancia económica. En ausencia de papa, pueden alimentarse de algunas malezas de hoja ancha, entre las cuales se destacan *Solanum nigrum*, *Trifolium repens*, *Brassica campestris*. Las hembras colocan los huevos en grupos dentro de tallos secos de gramíneas.

La larva de color blanco cremoso con la cabeza pigmentada muy bien diferenciada; carece de patas y tiene el cuerpo en forma de C; completamente desarrollada mide de 11 a 13 mm. Las larvas recién nacidas penetran en los tubérculos, se alimentan de la pulpa, forman galerías profundas, sinuosas e irregulares. Para empupar abandona el tubérculo y forma una celda con tierra dentro de la cual se transforma en pupa.

La pulpa se localiza a una profundidad que varía entre 10 y 25 cm. de la superficie del suelo. Es de color blanco cremoso, de tipo exarata con los apéndices libres doblados hacia atrás y hacia adentro. Bajo condiciones de almacenamiento, algunas de las larvas que se encuentran dentro del tubérculo cambian su hábito y en lugar de empupar en el suelo, lo hacen directamente en el tubérculo; en este caso la suberización de los tejidos que rodean la pupa es más fuerte y normalmente; la emergencia de los adultos coinciden con el regreso del tubérculo semilla al campo.

1.1.3. Métodos de Captura de Adultos en el Campo

Con el fin de obtener algún método que permitiera cuantificar una población en un momento dado, se consideró necesario establecer primero un sistema de captura de adultos. Se probaron varios métodos tales como el de zarandas, empaques de fique, trampas de caída con y sin atrayente; se llegó a la conclusión que, con adultos de la misma especie como atrayente se mejora la eficiencia de estas trampas y mucho más con dos o tres plantas tiernas de papa junto a ellas.

A través de diferentes experimentos localizados en fincas de agricultores se pudo comprobar la eficiencia de esta trampa, cuya información permitió el establecimiento de prácticas oportunas de control, especialmente en cuanto a aplicación de insecticidas.

1.1.4. Variabilidad Genética de *P. vorax*

Para asegurar el éxito de los resultados que se han venido obteniendo sobre fuentes de resistencia, se consideró necesario conocer si existía o no variabilidad genética en las poblaciones de gusano blanco. Para este estudio, por medio de separación electroforética, se estandarizó la metodología para análisis de diversas isoenzimas encontrándose que la Esterasa (EST), Fosfatasa ácida (ACO), Peroxidasa (PRX) y Glutamato-oxaloacetato-transaminasa (COT) sirven como marcadores. Para cada una de ellas se determinó forma de extracción, condiciones del gel de poliacrilamida, condiciones de corrimiento, etc. Por comparación de los patrones de bandas obtenidos en poblaciones procedentes de varias regiones del país se confirmó la variabilidad genética de *P. vorax*.

1.2. Relación Insecto Planta

1.2.1. Búsqueda de Fuentes de Resistencia en la Colección Central Colombiana a Plagas de Papa

El uso de variedades resistentes a plagas es un método de control utilizado en varios cultivos. Dentro de los planes de manejo integrado de plagas se tiene un buen apoyo en la utilización de variedades con cierto grado de resistencia a una o varias plagas. En papa, en vista de las dificultades para encontrar un control químico aceptable del gusano blanco de la papa, *P. vorax*, se hizo la evaluación de las variedades comerciales, sin encontrar algún material promisorio desde el punto de vista resistencia. En 1983, se sembraron 690 entradas de la CCC con miras a evaluar los daños ocasionados por el insecto, y seleccionar el material menos afectado.

Para la evaluación de los materiales se sembraron cinco tubérculos a una distancia de 0.50 m. entre surcos 1.0 m. Se realizaron todas las prácticas de cultivo necesarias para el control de malezas y enfermedades. En ningún momento se aplicaron insecticidas. A la época oportuna se cosecharon todos los tubérculos de cada una de las entradas y se llevaron al laboratorio para su evaluación. La metodología para la evaluación de entradas consiste en calificar el daño de acuerdo con su intensidad y con base en la siguiente escala:

0 = sin daño; 1 = daño incipiente; 2 = daño medio (una larva poco profunda); 3 = severo y 4 = daño muy severo. También se calcula el porcentaje de daño con base en el número de tubérculos sanos y dañados de cada muestra.

Una vez terminada la calificación se calculó el índice de daño para cada entrada y luego se determinó la desviación estándar.

Después de seis selecciones se ha mantenido como las menos afectadas por gusano blanco, las siguientes entradas de la CCC:

405	4199	4251	4257
4268	4269	4263	4337
4342	4345	4350	4654 A
4766	4636	4769	4799

Los resultados hasta ahora obtenidos demuestran que la metodología seguida para la evaluación de la CCC garantiza una buena selección y que existe cierto nivel de resistencia o tolerancia a la plaga, la cual se manifiesta por la consistencia de los resultados del material seleccionado a través de los años. Por electroforesis se hará la caracterización bioquímica de estos clones.

fluencia de las Asociaciones de Cultivos en las Poblaciones de Insectos Plagas

2.1 Asociación Papa-Cebolla

En 1984, se inició el estudio para conocer el efecto de la asociación papa-cebolla sobre la población de *P. vorax*. Desafortunadamente, el daño encontrado al momento de la cosecha fue muy bajo y no permitió sacar conclusiones definitivas, quedando la posibilidad de que la asociación de dos plantas de papa por una de cebolla podrían ejercer cierto control.

En 1985, se estudió el efecto que podría ejercer la cebolla utilizándola como barrera alrededor del cultivo de papa. Los resultados fueron negativos y no se vio efecto alguno sobre el daño de gusano blanco. Se comprobó numéricamente las observaciones de campo en el sentido que el porcentaje de daño y su intensidad disminuyen hacia el centro del lote.

Para 1986 se pensó nuevamente en la asociación sembrando cinco surcos de papa por dos de cebolla. Se utilizó cebolla junca, variedad blanca y papa de la variedad ICA Tequendama. Se realizaron las labores requeridas por los cultivos a excepción de la aplicación de insecticidas. Al momento de la cosecha se consideraron cuatro plantas de cada surco para la evaluación de porcentaje e intensidad de daño. Este último se hizo en forma individual analizando tubérculo por tubérculo y siguiendo la escala establecida para ello, de 0 a 4.

Los resultados de cinco aplicaciones no muestran una tendencia definitiva en relación con la distancia entre cada uno de los surcos de papa y los de cebolla. Esta situación conforma las observaciones de años anteriores en el sentido de que la cebolla no ejerce efecto sobre las poblaciones de gusano blanco.

2.2.2 Efecto de Barreras Vegetales en el Control de Gusano Blanco

Con el fin de reducir costos en el control de la plaga se han buscado otras estrategias diferentes a la utilización de productos químicos basándose en el conocimiento del comportamiento del insecto. En parcelas de papa aproximadamente de 400 m², rodeadas por sendas barreras de 2 m. de ancho con las especies *Oxalis tuberosa*, *Tropaeolum tuberosum*, *Ullucus tuberosus*, *Lupinus mutabilis* y con una aplicación de carbofurán a la germinación completa de la papa se logró reducir el daño en promedio, en un 68,9^o%; 62,9^o%; 52,2^o% y 44,4^o% en relación con el testigo respectivamente. La siembra de *O. tuberosa* en asociación con papa, bajo diferentes arreglos, no dió protección alguna, demostrando que la acción de esta especie respecto a

P. vorax no es de repelencia y que sembrada como barrera tiene un efecto de origen posiblemente físico al obstaculizar la comunicación fitoquímica entre la planta y el insecto (Tabla No. 2).

1.3. Consideraciones Sobre Control

1.3.1. Prácticas Culturales

Existen muchas prácticas culturales que directa o indirectamente contribuyen a reducir las poblaciones del insecto o facilitan su control haciendo que otros sistemas incrementen su eficacia. Las prácticas culturales más recomendadas para el control del gusano blanco son las siguientes:

1.3.1. Preparación del Suelo

La preparación debe realizarse cuando el contenido de humedad del suelo es la adecuada a fin de lograr buena profundidad y eliminación de terrenos con un mínimo requerimiento y de maquinaria agrícola.

1.3.1.2 Semilla Sana y de Buena Calidad

Está comprobado cinetíficamente que uno de los medios de diseminación de esta plaga es la semilla con daño de gusano blanco procedente de los lotes infectados. Las larvas jóvenes, cuyo orificio de entrada generalmente pasa inadvertido, no abandonan el tubérculo ni en la cosecha, ni en el transporte, ni en el almacenamiento; se desarrollan en la papa almacenada para semilla, empupan dentro de los tubérculos de manera que la emergencia de los adultos coincide con el regreso de la semilla al campo.

Por otra parte, una buena semilla garantiza la germinación uniforme del cultivo con lo cual disminuye el período de atracción de las plantas recién germinadas hacia los adultos de gusano blanco, además que permite la aplicación temprana del insecticida, ampliando su acción al control de pulgilla.

1.3.1.3 Control de Malezas

El control de malezas, dentro y fuera del cultivo, es muy importante por cuanto éstas pueden ser un medio de protección para el adulto o servir como huéspedes secundarios del insecto.

Malezas de Protección

Algunas malezas como la lengua de vaca (*Rumex crispus*) y corazón herido (*Poligonum nepalense*) brindan un ambiente oscuro y húmedo donde puede permanecer escondido el insecto durante el día. Los residuos de deshieras manuales de maleza como kikuyo o lengua de vaca, los cuales normalmente se amontonan a los surcos, también constituyen medios de protección por cuanto los adultos se localizan debajo de ellos.

Malezas Huéspedes

Los adultos de *P. vorax* se alimentan del follaje de papa y de las siguientes especies vegetales:

Galinsoga parviflora, *Brassica campestris*, *Trifolium repens*, *Drymaria sp.*, *Siegesbeckia cordifolia*, *Salvia paleifolia*, *Raphanus sativus*, *Solanum nigrum*, *Solanum caripense*, *Capsella bursa-pastoris*, *Rumex acetocella*.

Las larvas, en ausencia de tubérculos de papa o antes de penetrar en ellos, pueden alimentarse de raicillas de papa, nabo, palomitas, rábano y kikuyo.

Aporque

Mediante el aporque se protege a los tubérculos y estolones de la acción del sol y de los insectos. Además se proporciona mejores condiciones para el suministro de agua y oxígeno, y mantenimiento de la humedad del suelo.

Buena Ejecución de las Labores Culturales en los Bordes

Medida que las plantas crecen, van llegando los insectos al lote, de modo que el período comprendido entre la emergencia de la planta y el aporque es la época en la cual se presentan las mayores poblaciones: este incremento de las poblaciones se debe a la atracción que ejercen las plantas pequeñas sobre los adultos de *P. vorax*, siendo los bordes del lote los puntos de entrada de la plaga.

Por esta razón se debe poner mucho cuidado para que todas las labores culturales se realicen bien, especialmente en los bordes, a fin de obstaculizar la entrada de la plaga.

Humedad Adecuada

Aproximadamente el 80% del contenido del tubérculo es agua. Sin un adecuado suministro de agua, el crecimiento de la planta es débil y el rendimiento de la cosecha será bajo.

La escasez de agua en el suelo disminuye la capacidad de la planta para tomar los nutrimentos necesarios para su desarrollo; baja la actividad microbial especialmente de organismos entomopatógenos; y, limita además la actividad de algunos agroquímicos aplicados al suelo.

Cosecha Temprana

Mediante esta práctica se evita que el daño causado por la larva sea mayor, además ayuda a interrumpir el ciclo de vida del insecto.

Es conveniente tener en cuenta este aspecto, sobre todo cuando el agricultor posterga la cosecha en espera de mejores precios y los tubérculos comienzan a picarse en el campo.

Eliminación de Residuos de Cosechas Anteriores

Cuando en la cosecha se comprueba daño del insecto, se debe evitar, en lo posible, que queden tubérculos en el suelo como residuos de cosecha especialmente, cuando el cultivo siguiente será nuevamente papa. Es conveniente recordar que los adultos de gusano blanco, en ausencia de plantas de papa, se alimentan de los tubérculos que quedan en el suelo; en estos, con su roeduras van formando cavidades donde se protegen.

También es importante recordar que el campo debe estar libre, en lo posible, de tallos secos de gramíneas, en especial de cereales, ya que dentro de ellos las hembras colocan sus huevos.

Rotación de Cultivos

A pesar de que tanto adultos como larvas pueden subsistir en las malezas ya anotadas, la papa constituye un huésped principal. La rotación de cultivos puede ayudar a disminuir el nivel de las poblaciones a al menos a mantenerlo dentro de ciertos parámetros no significativos.

Barreras Vegetales

El uso de barreras periféricas de *Oxalis tuberosum* y *Tropaeolum tuberosum*, conocidas vulgarmente como ibias y navos respectivamente, han dado resultados positivos en el control del gusano blanco, completando su acción con la aplicación de insecticidas a la germinación de la papa.

1.3.2. Control Químico

1.3.2.1 Inspección

Con el fin de racionalizar el uso de insecticidas y aplicarlos oportunamente en las épocas más adecuadas, es conveniente establecer la presencia de la plaga. Esta práctica se ha venido simplificando con el uso de trampas cuya eficacia se ha aumentado con el uso de atrayentes. En la actualidad se puede hacer un seguimiento de la población de adultos de *P. vorax*, especialmente antes de la siembra y entre esta y la emergencia de las plantas mediante el uso de trampas de caída, utilizando una o dos plántulas de papa como atrayente, localizadas junto a la trampa.

1.3.2.2 Epocas de Aplicación

Las épocas de aplicación de insecticidas están definidas experimentalmente con base en el ciclo de vida del insecto, el cual varía considerablemente de acuerdo con las condiciones ambientales, especialmente la temperatura. Bajo estas condiciones, las épocas de aplicación no pueden ser las mismas para todas estas regiones, y en principio se han definido tres, cuando se usan insecticidas a base de Carbofuran.

1. Para zonas localizadas por encima de los 2.900 m.s.n.m. donde se siembran variedades tardías cuyo período vegetativo oscila alrededor de los 200 días, se recomiendan tres aplicaciones, así: a la emergencia del cultivo, al aporque y 45 después del aporque.
2. Zona localizada entre los 2.600 y 2.900 m.s.n.m. Las épocas de aplicación en esta área son: siembra, emergencia de plantas e inmediatamente antes del aporque.
3. Para zonas por debajo de los 2.600 m.s.n.m. se recomiendan únicamente dos aplicaciones así: emergencia de plantas e inmediatamente antes del aporque. Estas son zonas marginales donde no hay mucha presión por parte de la plaga.

1.3.2.3 Localización del Insecticida

Los insecticidas recomendados para el control de gusano blanco, bien sean granulados o líquidos, deben aplicarse al suelo, a la base de las plantas de papa, por que es allí donde se localizan los adultos. Nunca debe hacerse al follaje, por lo cual no es aconsejable mezclarlos con los fungicidas utilizados para el control de "gota".

1.3.2.4 Insecticidas

Los insecticidas que tienen licencia ICA para control de gusano blanco son:

Nombre Genérico	Dosis l. a. Kg/Ha.
Carbofuran	1.0
Aldicarb	1.5
Forate	1.0

2. OTRAS PLAGAS DEL SUELO

Chisa *Ancognatha scarabacoides* Burmeister

Trozadores *Agrotis ipsilom* Hufgagel, *Copitarsia consueta* (Walker))

Las chisas y los trozadores son plagas ocasionales que adquieren importancia económica en períodos secos o inmediatamente después de estos. Con el nombre de chisa se conocen las larvas de la familia *scarabaeoidea* y afectan pastos, cereales menores, maíz, frijol, fresa y papa, especialmente en suelos con alto contenido de materia orgánica. En papa se alimenta de tubérculos y su daño se manifiesta al momento de la cosecha.

Los trozadores son omnívoros y atacan a la mayoría de cultivos incluyendo papa. Al alimentarse de los tallos de las plantas recién germinadas, los trozan en su base, cerca de la superficie del suelo, y disminuyen el número de éstos por planta y por superficie y retrasan el normal desarrollo del cultivo.

Con el conocimiento de la biología de estas especies se han diseñado algunos programas de control, los cuales, en general, se componen de las siguientes actividades:

- Inspección del campo durante la arada para detectar la presencia de huevos, larvas o cámaras pupales de la chisa o pupas de los trozadores y en caso positivo, recomendar la aplicación preventiva de un insecticida a todo el lote
- Eliminación oportuna de malezas.
- Revisión cuidadosa de las malezas antes de ordenar su destrucción.
- Riego oportuno
- Aplicación de cebos en los cultivos ya germinados.

PLAGAS DEL FOLLAJE

Pulguilla *Epitrix cucumeris* (Harris) (Coleóptera: Chrysomelidae)

Epoca Crítica

La época crítica del cultivo está comprendida entre la emergencia de las plantas hasta un mes después. La evaluación del daño de *E. cucumeris* debe hacerse desde el inicio de la emergencia.

Aspectos Biológicos

Las pulguillas son pequeños cucarroncitos de color negro que se alimentan de los cogollos y colocan sus huevos en el suelo; las larvas se alimentan de las raicillas de las plantas de papas o malezas vecinas, aunque ocasionalmente pueden hacerlo de los tubérculos de papa; la pupa se desarrolla en el suelo.

Daño

El daño económico es realizado por los adultos de *Epitrix*, los cuales permanecen dentro de los cogollos y brotes tiernos de los cuales se alimentan; al expandirse las hojas, se observan huecos de diferentes tamaños o cicatrices redondas y claras en el haz de las hojas. Cuando hay poblaciones altas en el momento de la emergencia de las plantas, destruyen gran parte de la futura área foliar.

Niveles de Daño

- a. Valoración de adultos: 10 pases dobles de jama; observación directa.
- b. Apreciación visual del cultivo

Para la evaluación adecuada de los niveles de población debe observarse cuidadosamente las plantas, recorrerse en zig zag el campo. Cuando se usa la jama, los movimientos deben ser regulares evitando que esta toque el follaje y lo dañe.

Jama. Desde la germinación hasta el comienzo de la floración: 10 adultos en 10 pases dobles de jama justifican una aplicación.

Observación directa. Si al revisar el cultivo recién germinado se encuentra más de una pulguita por cogollo, en promedio, se requiere de una aplicación. Los pases de jama se repiten cuatro veces en sitios distantes dentro de la parcela y luego se promedia el número de adultos colectados. Estos recuentos deben realizarse en las primeras horas de la mañana.

Apreciación visual: Para la evaluación del daño por calificación visual puede usarse la siguiente escala:

- 0 – Sin daño
- 1 – Muy poco daño-leve
- 2 – Poco daño-moderado
- 3 – Daño común-nivel de advertencia económica
- 4 – Daño fuerte-nivel de daño económico

3.2. Tostón

Liriomyza quadrata (Melloch) (Diptera: Agromyzidae)

Epoca Crítica

Está comprendida entre la emergencia de las plantas y la floración ya que un ataque fuerte puede atrasar el desarrollo de las plantas e influir desfavorablemente en la producción.

Aspectos Biológicos

El tostón es una pequeña mosca de color oscuro con puntos amarillos muy notorios sobre la base de las alas, los huevos son depositados en el interior del perénquima foliar; las larvas son ápodas de color blanco cremoso y al alimentarse producen minas; la pulpa es de color café claro y normalmente se desarrollan en el suelo.

Daño

El daño económico es causado por la larva. Esta al alimentarse produce minas en forma de serpentina al comienzo, transformándose luego en manchas cloróticas; estas se secan y se observan como partes tostadas o como quemazones en las hojas.

Niveles de Daño

Los métodos para determinar los niveles de población y/o daño son semejantes a los enunciados para *Epitrix*.

- Jama: 15 adultos en 10 pases dobles de jama, antes de floración.
 20 adultos en 10 pases dobles de jama, después de floración.

Apreciación visual: Escala exactamente igual a la descrita para *Epitrix*

4. PALOMILLA DEL TUBERCULO DE LA PAPA

Phthorimaea operculella (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae)

Epocas de Críticas

El primer ataque y el más severo se observa inmediatamente germina la papa. La segunda generación actúa como minador del follaje, caso en el cual carece de importancia económica, la tercera se presenta como minador y como barrenador a mediados del cultivo y la cuarta puede afectar los tubérculos expuestos próximos a cosecha. Sin embargo, el daño de mayor importancia se encuentra en el almacenamiento.

Aspectos Biológicos

El adulto es una pequeña polilla de color pajizo fácilmente confundible con otras polillas. Los huevos son de forma más o menos ovalada, de superficie lisa y de color blanco aperlado recién puestos, posteriormente se tornan amarillos. No existe un lugar preferido de oviposición. La larva puede alimentarse de las hojas como minador, del tallo como barrenador y de los tubérculos como perforador formando galerías. La pupa es de color marrón claro y se localiza sobre cualquier material vegetal seco en el suelo, sobre tubérculos expuestos y atacados, en las ranuras de las paredes y pisos de las bodegas o entre los empaques.

Daño

El daño es causado por la larva, la cual actúa como minadora de las hojas, barrenadora del tallo como perforadora de los tubérculos en los cuales forman galería hasta destruirlo completamente. El principal daño se observa en papa almacenada.

Detección de Adultos

Para detectar en el campo y bodega la presencia de la plaga, el dispositivo más útil es la trampa cargada con feromona. Al evaluar tres tipos de trampa, la de embudo, diseño CIP; la de pegante Pherocon CL, y la de agua, diseño ICA, las mayores capturas se lograron con la trampa de agua. Consta de un recipiente plástico con tapa, al cual se le ha abierto un orificio redondo que permite la entrada de adultos de *Phthoridea*. A la tapa se adhiere la feromona procedencia CIP y el vaso se llena parcialmente con agua. La trampa debe colocarse en un soporte de madera y alambre resistente, a una altura 1,10 m. Semanalmente debe hacerse una limpieza de la trampa.

Con el uso de las trampas se puede conocer la población antes y después de una aplicación. Sin embargo, si las aplicaciones de insecticidas están dirigidas a la protección del follaje, los recuentos del número de minas o tallos barrenados en un determinado número de plantas, pueden ayudar a determinar la eficacia de esta actividad.