

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
(MAG)
PROGRAMA REGIONAL DE SANIDAD VEGETAL, VALLE CENTRAL ORIENTAL**

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
(CATIE)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL
(UNA)**

**INFORME DE AVANCE SOBRE LA VALIDACION DE
TECNOLOGIAS DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN
PAPA EN LAS ESTRIBACIONES DEL VOLCAN IRAZU, 1993.**

**Lic. Gustavo Calvo (CATIE)
Ing. Marisol Díaz, M.Sc. (MAG)
Dr. Luko Hilje (CATIE)
Ing. Luis Brenes (UNA)
Tec. Alvaro Coto (MAG)
Ing. Douglas Cubillo (CATIE)
Sr. Alfonso Chacón (CATIE)**

**Costa Rica
Mayo, 1994**

CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| PRESENTACION | 1 |
| OBJETIVO GENERAL | 2 |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS | 2 |
| UBICACION Y CARACTERIZACION DE LA ZONA DE TRABAJO | 2 |
| ACTIVIDADES REALIZADAS | 3 |
| I. DIAGNOSTICO SOBRE EL USO DE PLAGUICIDAS | 3 |
| II. PARCELAS DE VALIDACION | 3 |
| A. Descripción de las parcelas y metodología | 3 |
| B. Manejo del cultivo | 5 |
| C. Aspectos entomológicos | 5 |
| D. Aspectos fitopatológicos | 13 |
| E. Aspectos financieros | 17 |
| F. Conclusiones | 21 |
| REFERENCIAS | 22 |
| ANEXOS | 24 |
| Anexo I. Plan operativo. Parcela de validación de tecnología MIP en papa. 1993. | 25 |
| Anexo II. Umbral de acción utilizados en las parcelas evaluadas. 1993. | 29 |
| Anexo III. Recuentos semanales del número de insectos y daño foliar, en 30 plantas de papa, en Cartago. 1993. | 30 |

PRESENTACION

Este documento contiene la información generada en las actividades de validación de esquemas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) para el cultivo de papa, durante 1993. En ellas participaron funcionarios de la Dirección de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), del Area de Fitoprotección del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), y del Programa de Plaguicidas de la Universidad Nacional (UNA).

En él se reúnen los datos de tres parcelas establecidas en Tierra Blanca, Potrero Cerrado y San Martín de Oreamuno, en la provincia de Cartago, gracias al aporte económico del Convenio Costarricense-Alemán de Sanidad Vegetal (MAG-GTZ) y de la Universidad Nacional. Dos fueron desarrolladas por el MAG y CATIE, y una por la UNA y CATIE.

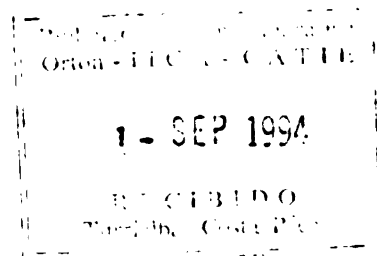
Los datos presentados constituyen un Informe de Avance, por lo que aún son preliminares. Serán complementados con los que se generen de las parcelas a desarrollarse en los próximos años.

Los autores desean dejar constancia de su agradecimiento a las siguientes personas, sin cuyo concurso no hubiera sido posible la realización del trabajo.

Al Dr. Ulrich Röttger, coordinador del Convenio Costarricense-Alemán de Sanidad Vegetal (MAG-GTZ) y al Ing. Roberto Aguilar, coordinador del Programa de MIP, Dirección de Sanidad Vegetal del MAG. Al Dr. Joseph L. Saunders y Dr. Octavio Ramírez, líderes del Area de Fitoprotección del CATIE. A la Dra. Luisa Castillo, coordinadora del Programa de Plaguicidas de la UNA. Todos ellos aportaron financiamiento para el desarrollo de las actividades y apoyaron continuamente las actividades.

A los agricultores en cuyas parcelas se desarrollaron las actividades, por su gentil y comprometida participación: Fernando Monge y Julio Garita (Tierra Blanca), Joaquín Céspedes (San Martín) y los miembros del Comité de Salud de CoopeTierraBlanca Luis Rivera, Julio Gómez y Alonso Viquez (Potrero Cerrado).

Al Dr. Bernal Valverde e Ing. Israel Garita (CATIE), por su involucramiento en la estructuración del plan operativo y el apoyo en varias actividades de campo y de organización.



OBJETIVO GENERAL

Validar las diferentes tácticas de Manejo Integrado de Plagas existentes para el cultivo de la papa, y ofrecer al productor un conjunto de prácticas acordes con sus necesidades, de tal manera que los índices de producción se mantengan o incrementen, y se usen los plaguicidas en una forma más racional.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar, mediante un diagnóstico, el uso y manejo de los plaguicidas en las áreas de influencia de las parcelas de validación.
2. Determinar, mediante un diagnóstico participativo, los principales problemas tecnológicos en los grupos de agricultores de la región.
3. Recopilar la información existente sobre manejo integrado de plagas para el cultivo de papa, y someterla a validación en parcelas de agricultores, comparándola con la tecnología usada por ellos.
4. Capacitar a los agricultores involucrados, mediante actividades grupales, en aspectos de manejo integrado de plagas y uso adecuado de plaguicidas.
5. Difundir entre los agricultores los conceptos de costo/beneficio, y la metodología para llevar registros económicos en los cultivos.
6. Transferir a agricultores y técnicos la información generada en las parcelas de validación y en los experimentos de investigación.
7. Rescatar aquellas prácticas que realizan los agricultores orientadas hacia el manejo integrado de plagas.

UBICACION Y CARACTERIZACION DE LA ZONA DE TRABAJO

Las parcelas de validación de MIP (PMIP) se establecieron en los distritos de Tierra Blanca (Cartago), Potrero Cerrado (Oreamuno) y en San Martín de Oreamuno (Oreamuno), en fincas de pequeños o medianos productores. En este informe, las parcelas se denominarán TB, PC y SM, respectivamente.

Todas se ubicaron en las estribaciones del volcán Irazú. Tierra Blanca y Potrero Cerrado son poblados cercanos, en los que la altitud varía entre 2100-2200, la temperatura promedio anual es de 15°C y la precipitación anual de 1400 mm (Campos s.f.); están en la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (Tosi 1969). San Martín está a 1800 msnm, en la zona de bosque muy húmedo montano bajo.

La producción, en su mayoría, es comercializada en la Feria del Agricultor y en el centro de acopio CENADA.

ACTIVIDADES REALIZADAS

I. DIAGNOSTICO SOBRE EL USO DE PLAGUICIDAS

Aunque existían datos sobre el uso de plaguicidas en la zona de trabajo (Arauz *et al.* 1983, March 1987, Castillo *et al.* 1989, Hilje y Cartín 1990), se realizó una encuesta a los agricultores, cuyas principales conclusiones (Chacón 1989) fueron las siguientes:

- a. Todos los agricultores utilizaban plaguicidas, entre ellos diez tipos de insecticidas, cinco de fungicidas y cuatro de herbicidas.
- b. Las principales plagas (estaba empezando el problema con *L. huidobrensis* en 1989) eran la polilla de la papa, gusanos cortadores y el tizón tardío. Contra ellas se aplicaban, en orden de mayor a menor importancia, principalmente los insecticidas metamidofós, decametrina (Decis) y paratión metílico, y los fungicidas mancozeb, daconil y Brestan.
- c. Las dosis utilizadas no sobrepasaban las recomendadas, generalmente.
- d. La mayoría de los agricultores (84%) realizaba las aplicaciones en forma calendarizada.
- e. Un porcentaje alto de los agricultores (68%) había recibido información técnica sobre el uso de plaguicidas, a través de charlas, folletos y contactos individuales.

II. PARCELAS DE VALIDACION

A. Descripción de las parcelas y metodología

Se seleccionaron, con la ayuda de los extensionistas y agricultores de la zona, tres parcelas de 500-1000 m², en la estación lluviosa, en las localidades de Potrero Cerrado, Tierra Blanca y San Martín de Pacayas. Dichas parcelas se manejaron con tecnologías de MIP, en las cuales las decisiones se tomaron según lo dispuesto en planes operativos previamente elaborados por los técnicos de Sanidad Vegetal, la UNA y el CATIE (Anexo I). Las labores fueron realizadas por los agricultores, pero supervisadas por los técnicos.

En cuanto al financiamiento de las parcelas, el agricultor aportó la mano de obra total y algunos insumos, en el entendido que la cosecha sería suya. La mayoría de los insumos fueron sufragados por el Convenio MAG-GTZ.

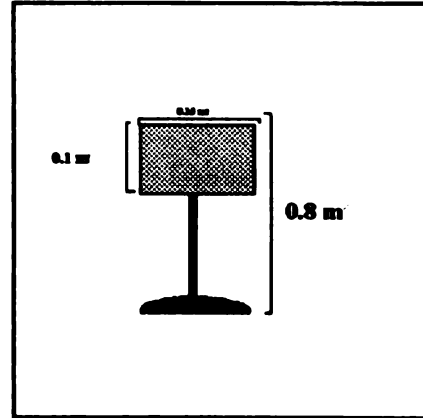
La información a validar fue tomada principalmente de la literatura y fue complementada con investigaciones recientes e información adicional proveniente de los técnicos del MAG, UNA y CATIE.

Los muestreos se realizaron semanalmente. Para insectos, se muestrearon 30 plantas por parcela, elegidas arbitrariamente. Para muestrear adultos, con las polillas (*Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*) se colocaron cuatro trampas de feromonas por parcela (Fig. 1A), dos para cada especie. Para *L. huidobrensis* se colocaron cuatro trampas por parcela (láminas

amarillas impregnadas con grasa de motor Pennzoil 707L) (Fig 1B). Además, para la mosca minadora se tomaron 25 hojas inferiores, con minas activas, que fueron trasladadas al laboratorio y colocadas en cajas de cría, para registrar la emergencia de parasitoides.



A



B

Figura 1. Trampa de feromona para capturar adultos de polillas (A) y adhesiva para mosca minadora (B).

En cuanto a enfermedades, para el tizón tardío (*Phytophthora infestans*), se determinó la incidencia de la enfermedad. Se muestrearon 30 plantas al azar y en cada una se contó el total de hojas, así como las aquellas con folíolos con al menos una lesión activa. Se calculó la incidencia así: $\text{No. hojas con lesión} / \text{No. total hojas} * 100$. El valor obtenido se utilizó para estimar el grado de daño según la siguiente escala:

| Incidencia por planta (%) | Grado |
|---------------------------|-------|
| 0 | 0 |
| 1-7 | 1 |
| 8-15 | 2 |
| 16-33 | 3 |
| >33 | 4 |

Al finalizar cada muestreo, si se alcanzaba o se estaba cerca de algún umbral (Anexos I, II), los técnicos se reunían para discutir la situación y tomar las decisiones de manejo necesarias. Además, ocasionalmente se efectuaron reuniones de todo el equipo de trabajo, para evaluar la marcha del trabajo y, de resultar necesario, realizar ajustes en el proceso.

B. Manejo del cultivo

Preparación del terreno. Consistió en una arada y una rastreada en el caso de TB, y una chapia en SM.

Distancias de siembra. La semilla se sembró a 10 cm de profundidad, con una distancia de 75 cm entre surcos y 30 cm entre plantas.

Variedades. Se utilizó la variedad Atzimba en TB y SM, y Granola en PC.

Fertilización. Según los análisis de suelo, se utilizaron las siguientes dosis: en TB y SM, se utilizaron 100 y 50 kg de granulados (10-30-10) a la siembra, así como 100 y 50 kg (18-3-10-8) a la aporca, respectivamente. El uso de foliares (Menorel 900) fue similar en ambas parcelas, y se aplicaron 3.5 g/l a los 30 dds y 10 g/l a los 52 dds.

Aporca. Se realizó a los 25 días después de la siembra (dds) en SM y a los 30 dds en TB. Se hizo lo más alta posible, para favorecer el manejo de las polillas, dificultándoles su penetración y llegada al tubérculo.

C. Aspectos entomológicos

Antes de describir los problemas con los insectos plagas presentes en la zona de trabajo, es pertinente advertir que la forma en que los datos están expresados en casi todas las figuras, podría crear confusiones. Los valores de cada muestreo semanal corresponden a un porcentaje del número total de cada plaga observado durante la temporada del cultivo; esto da una idea de la variación estacional, pero no de la abundancia de cada plaga. Los valores de abundancia, en cifras absolutas, aparecen en los anexos correspondientes.

Liriomyza huidobrensis (Mosca minadora)
(Diptera: Agromyzidae)

Tierra Blanca. El número de adultos capturados fue bajo hasta la 7 sds (Fig. 2A, Anexo III). Posteriormente subió mucho, pero el umbral nunca se alcanzó, por lo que no se aplicaron adulticidas. La reducción en la cantidad de adultos después de la 9 sds carece de explicación.

Con las minas, el umbral se alcanzó cuatro veces (8, 9, 10, 11 sds). No obstante, se aplicó Vertimec una sola vez (8 sds); en las semanas subsiguientes no se hizo, pues había poco follaje, debido al ataque serio del tizón tardío. Entre 10-13 sds, el número de adultos emergidos de las hojas con minas, en el laboratorio, fue alto (Fig. 2B). Los niveles de parasitismo causados por *D. isaea* fueron muy bajos, raramente superiores al 5%, con excepción de la 13 sds (Fig. 2C)

Potrero Cerrado. El número de adultos capturados fue bajo hasta la 13 sds (Fig. 3A, Anexo III), por lo que el umbral se alcanzó demasiado tarde y no ameritó la aplicación de adulticidas.

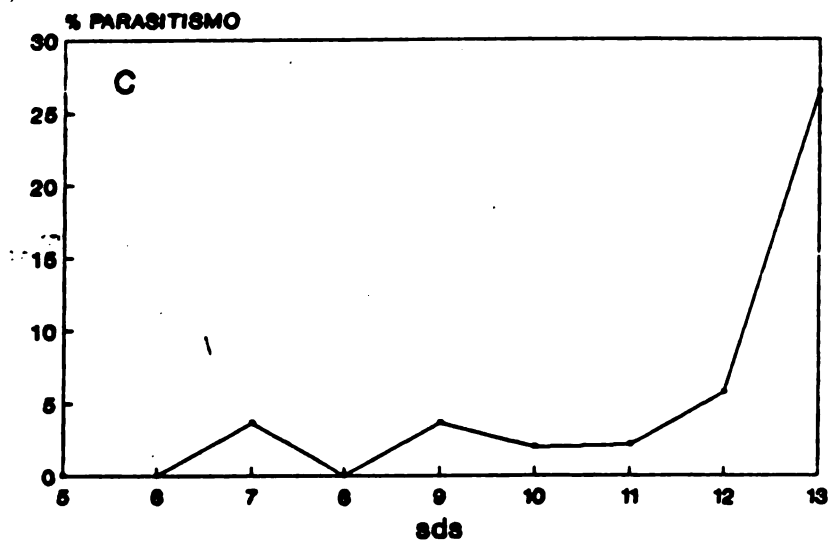
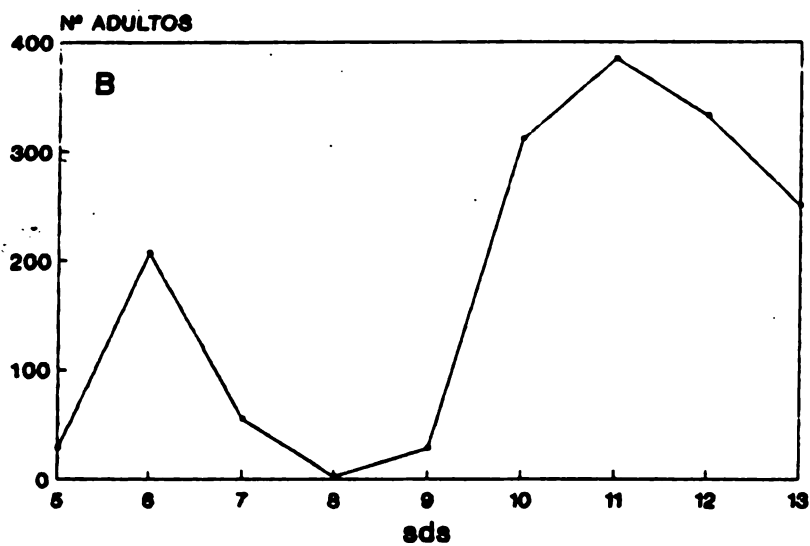
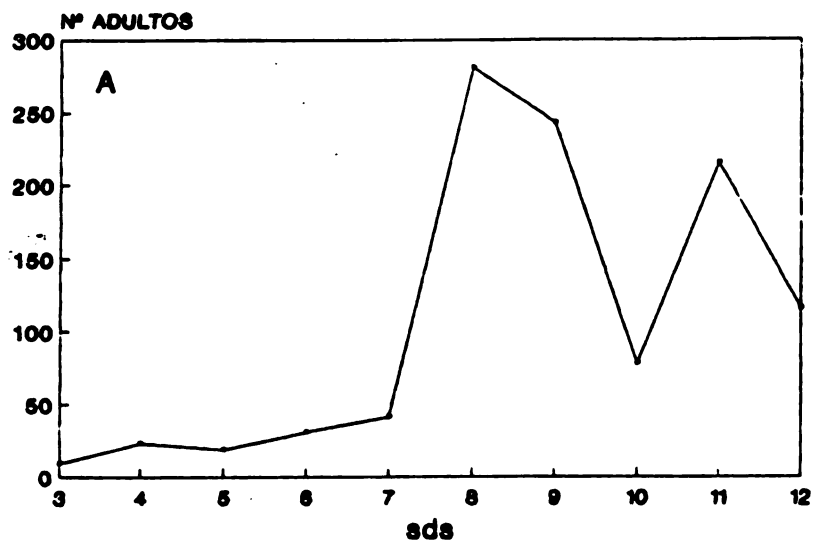


Figura 2. Abundancia de adultos de *L. huidobrensis*, en trampas adhesivas (A) y en follaje con minas (B), así como el parasitismo por *D. species* (C). Tierra Blanca, 1992.

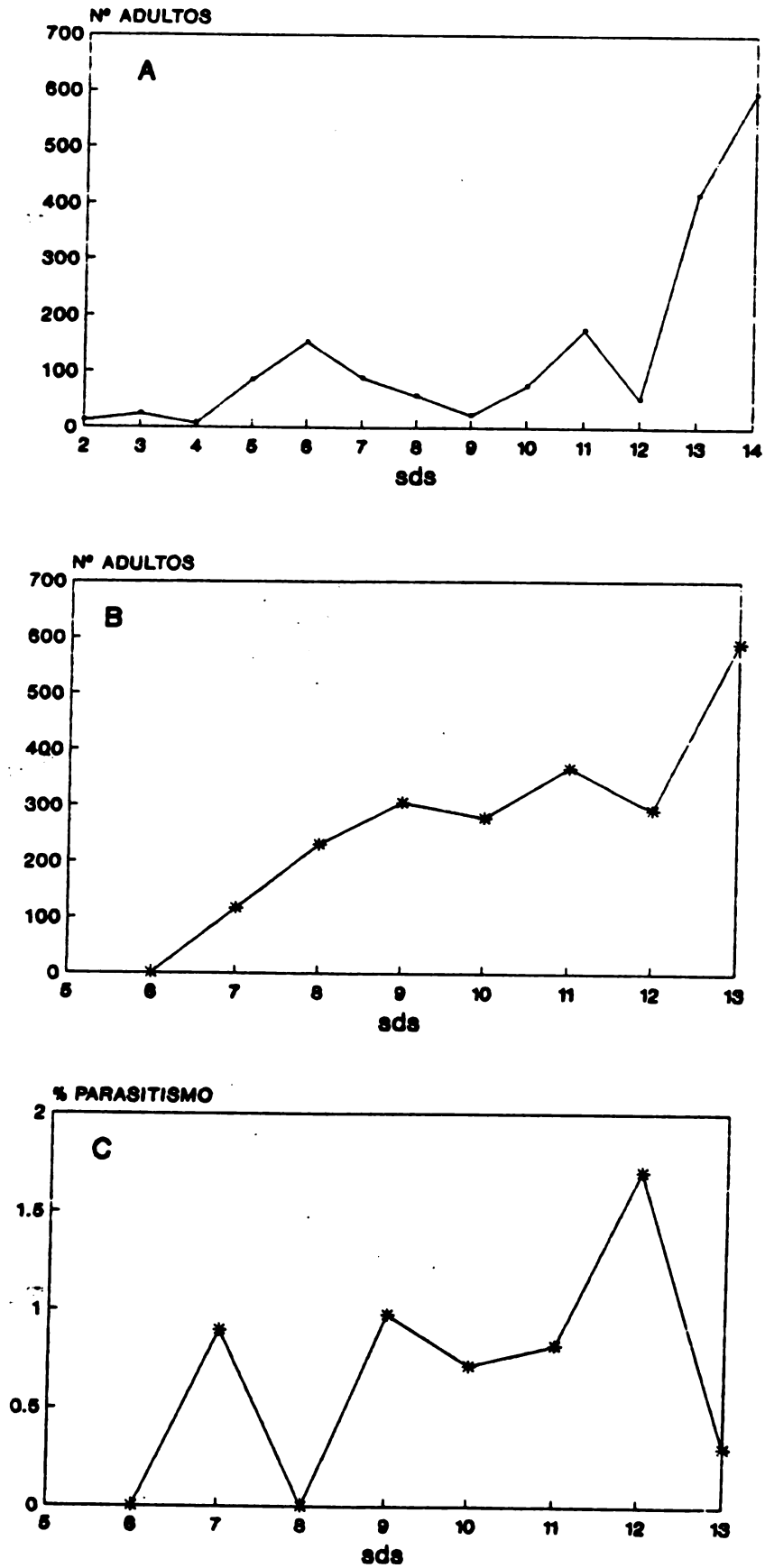


Figura 3. Abundancia de adultos de *L. huidobrensis*, en trampas adhesivas (A) y en follaje con minas (B), así como el parasitismo por *D. isaea* (C). Potrero Cerrado, 1993.

El umbral de minas se alcanzó tres veces (9, 10, 11 sds), pero se aplicó Vertimec solo las dos primeras veces, ya que en la tercera estaba a punto de chapearse el follaje. Las aplicaciones de Vertimec no tuvieron un efecto perceptible en reducir el número de adultos emergidos de las hojas con minas, en el laboratorio (Fig. 3B). El parasitismo por *D. isaea* fue insignificante, nunca mayor de 2% (Fig. 3C).

San Martín. El número de adultos capturados fue bajo hasta la 8 sds (Fig. 4A, Anexo III) y el umbral se alcanzó dos veces (10, 11 sds), lo cual no ameritó el uso de adulticidas.

El umbral de minas se alcanzó una vez (11 sds), pero no se aplicaron insecticidas, pues había poco follaje, debido al ataque serio del tizón tardío. El número de adultos emergidos de las hojas con minas, en el laboratorio, subió notablemente a partir de la 9 sds (Fig. 4B). El parasitismo por *D. isaea* fue variable durante la temporada del cultivo, nunca mayor de 20% (Fig. 4C).

Tecia solanivora (Polilla guatemalteca de la papa) y
Phthorimaea operculella (Polilla criolla de la papa)
 (Lepidoptera: Gelechiidae).

Ambas especies son consideradas conjuntamente, por la similitud del daño que causan, porque el umbral de acción utilizado es mixto, y porque los insecticidas aplicados las afectan en forma análoga.

Tierra Blanca. Los números de *T. solanivora* siempre fueron levemente mayores que los de *P. operculella* (Fig. 5). El umbral se alcanzó siete veces, pero se omitieron las aplicaciones en las últimas dos fechas (15, 16 sds), por lo que se efectuaron cinco (4, 5, 6, 7, 12 sds). Todas las aspersiones contribuyeron en la reducción de los adultos, aunque ello no fue muy perceptible al inicio (4-7 sds), quizás porque su afluencia desde otros campos fue muy alta y continua.

Potrero Cerrado. Los números de *P. operculella* generalmente fueron mucho mayores que los de *T. solanivora* (Fig. 6). El umbral se alcanzó once veces, casi todas las semanas. Sin embargo, se hicieron aplicaciones solo seis veces (7, 8, 9, 10, 11, 12 sds). En las primeras cinco se aplicó Decis, y Lorsban en la última. En realidad, la presencia de una parcela de papa grande, adyacente a la PMIP, que se cosechó en las primeras semanas de establecida la PC, posiblemente contribuyó mucho en la afluencia de adultos hacia ésta, lo que anuló el efecto de las aspersiones semanales de Decis.

San Martín. Los números de *T. solanivora* fueron entre 8-36 veces superiores a los de *P. operculella* (Fig. 7). El umbral se alcanzó tres veces (5, 6, 7 sds), por lo que se hicieron dos atomizaciones con Decis y una con Lorsban, que contribuyeron a reducir la cantidad de adultos (Fig. 7A).

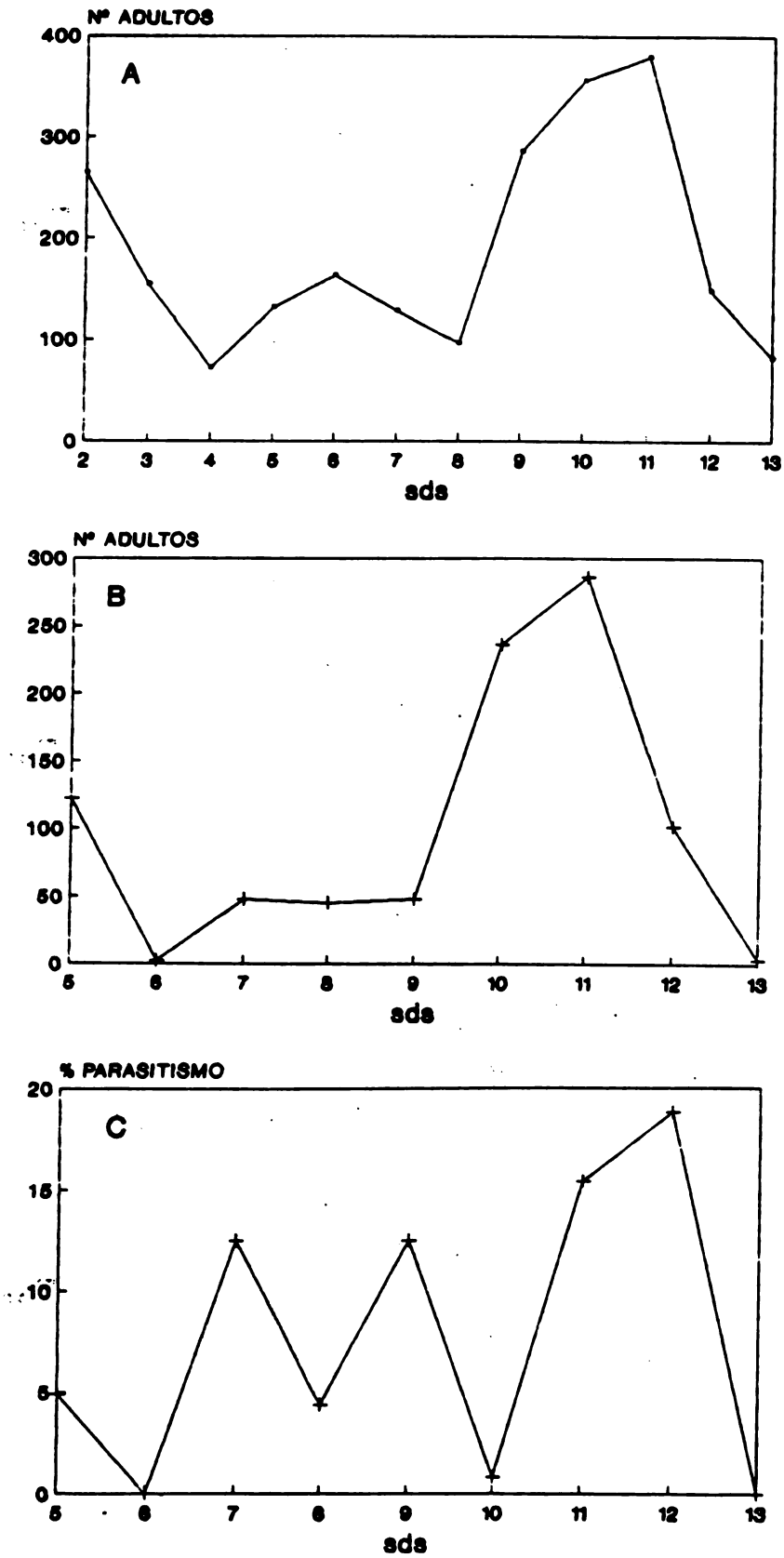


Figura 4. Abundancia de adultos de *L. huidobrensis*, en trampas adhesivas (A) y en follaje con minas (B), así como el parasitismo por *D. isaea* (C). San Martín, 1993.

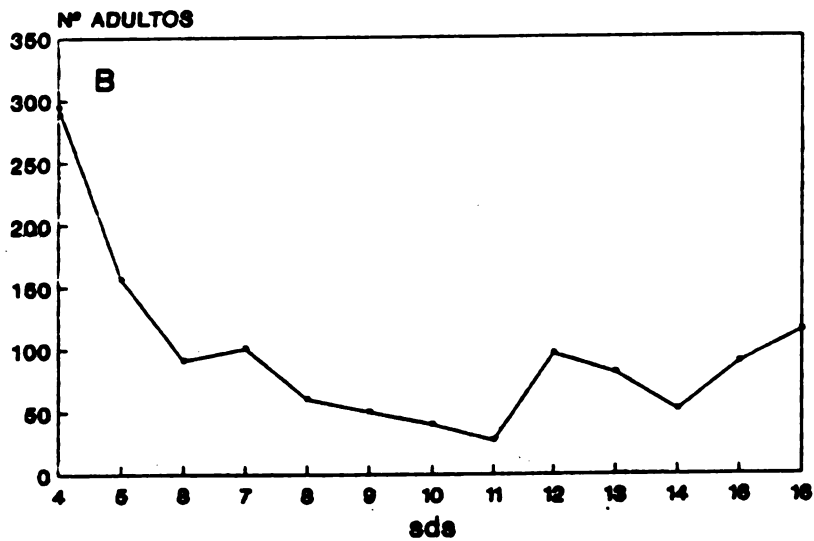
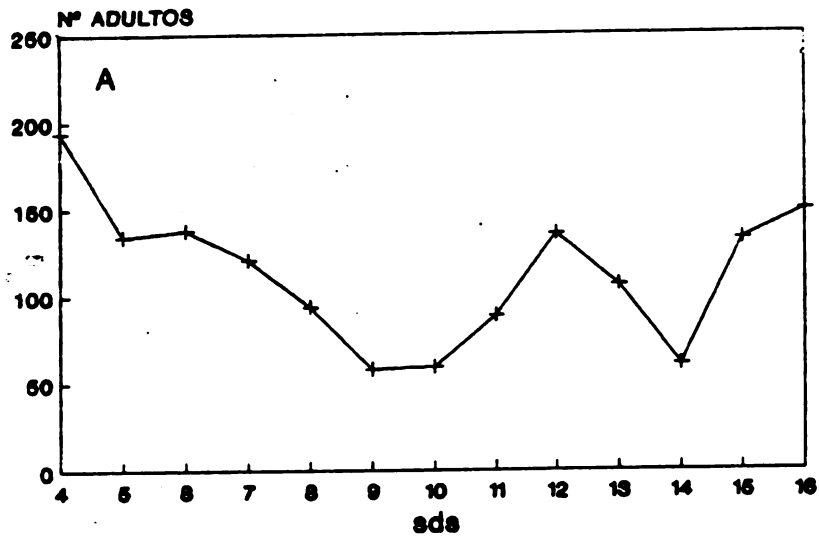


Figura 5. Abundancia de adultos de *T. solanivora* (A) y *P. operculella* (B), en trampas con feromona. Tierra Blanca, 1993.

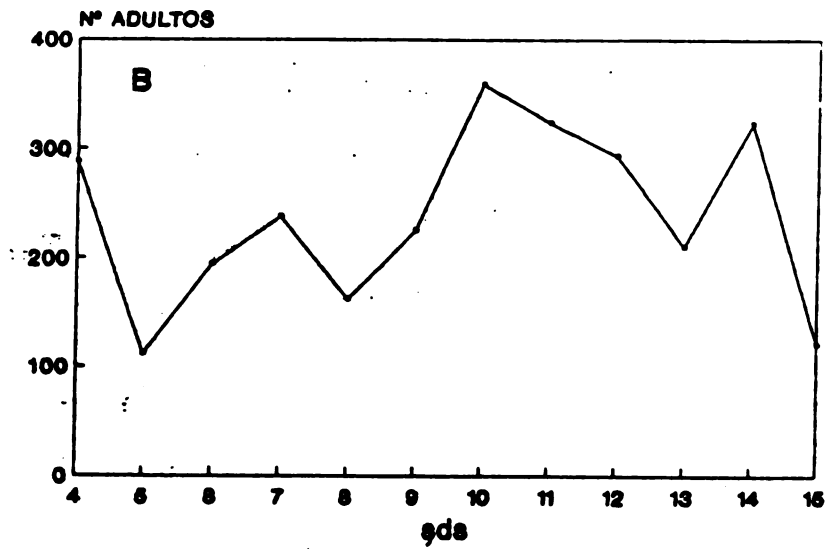
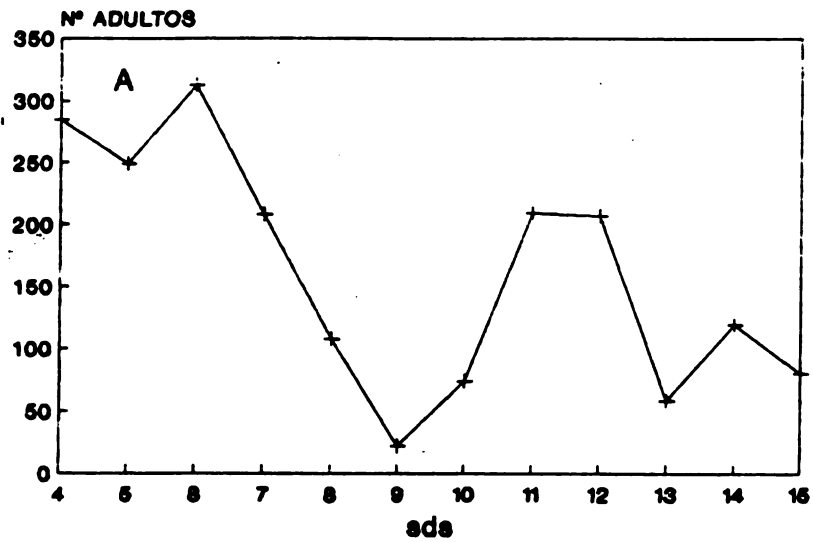


Figura 6. Abundancia de adultos de *T. solanivora* (A) y *P. operculella* (B), en trampas con feromona. Potrero Cerrado, 1993.

Otras plagas

Además de estas plagas, todas las parcelas se inspeccionaron para detectar la presencia de gusanos cortadores (Lepidoptera: Noctuidae), pero no aparecieron. No se hicieron recuentos para jobotos (*Phyllophaga* spp.) (Coleoptera: Scarabaeidae), gusano alambre (*Agriotes* sp.) (Coleoptera: Elateridae), los áfidos *Macrosiphum solanifolii* y *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae), la pulguilla negra (*Epitrix* sp.) (Coleoptera: Chrysomelidae), ni la cigarrita *Empoasca* sp. (Homoptera: Cicadellidae). Solo en Tierra Blanca, apareció el picudo *Epicaerus* sp. (Coleoptera: Curculionidae), pero sin causar daños importantes.

Uso de insecticidas

Tierra Blanca. Se hicieron seis atomizaciones, según los umbrales de acción. Una fue de Vertimec contra la mosca minadora (8 sds) y cinco contra las polillas, de: Penncap (4 sds), Decis (5, 7 sds) y Lorsban (6, 12 sds). Se aplicó foxim (Volatón) al surco, a la siembra y Lorsban granulado en la aporca, contra gusanos del suelo (jobotos, gusano alambre y cortadores). En general, los productos fueron eficaces para combatir a las respectivas plagas.

Potrero Cerrado. Se efectuaron ocho atomizaciones, según los umbrales de acción, dos de Vertimec contra la mosca minadora (9, 10 sds) y seis contra las polillas, de: Decis (7, 8, 9, 10, 11 sds) y Lorsban (12 sds). Se aplicó Volatón en la aporca, contra gusanos del suelo. En general, los productos fueron eficaces contra las respectivas plagas.

San Martín. Se realizaron tres atomizaciones, según los umbrales de acción, dos de Decis (5, 6 sds) y una de Lorsban (7 sds). Se aplicó Lorsban a la aporca, contra gusanos del suelo. En general, los productos fueron eficaces contra las respectivas plagas.

D. Aspectos fitopatológicos

Phytophthora infestans (Tizón tardío)

Tierra Blanca. Hubo un ataque inicial severo, que fue controlado con fentin hidróxido (Fig. 8). La aplicación del fungicida sistémico oxadixil se hizo antes de la floración. En la etapa de llenado de tubérculos se incrementó de nuevo el daño, resultando difícil de controlar. Se aplicaron un sistémico (propamocarb) y un protector más fuerte (clorotalonil). Es posible que el ataque redujera el rendimiento, pues hubo mucho tubérculo pequeño. En total, se aplicaron 23 dosis de fungicidas, en 17 aplicaciones (se combinaron algunos sistémicos con protectores en una misma aplicación).

Potrero Cerrado. Se presentó un ataque muy severo desde el inicio (Fig. 9). La variedad Granola es muy susceptible al tizón. Se intentó controlarlo con dos aplicaciones de oxadixil y una final de fentin hidróxido. Al lograrse un control aceptable, se continuó con un fungicida protector fuerte (clorotalonil) alternado con un sistémico (propamocarb). Solo 16 dosis de

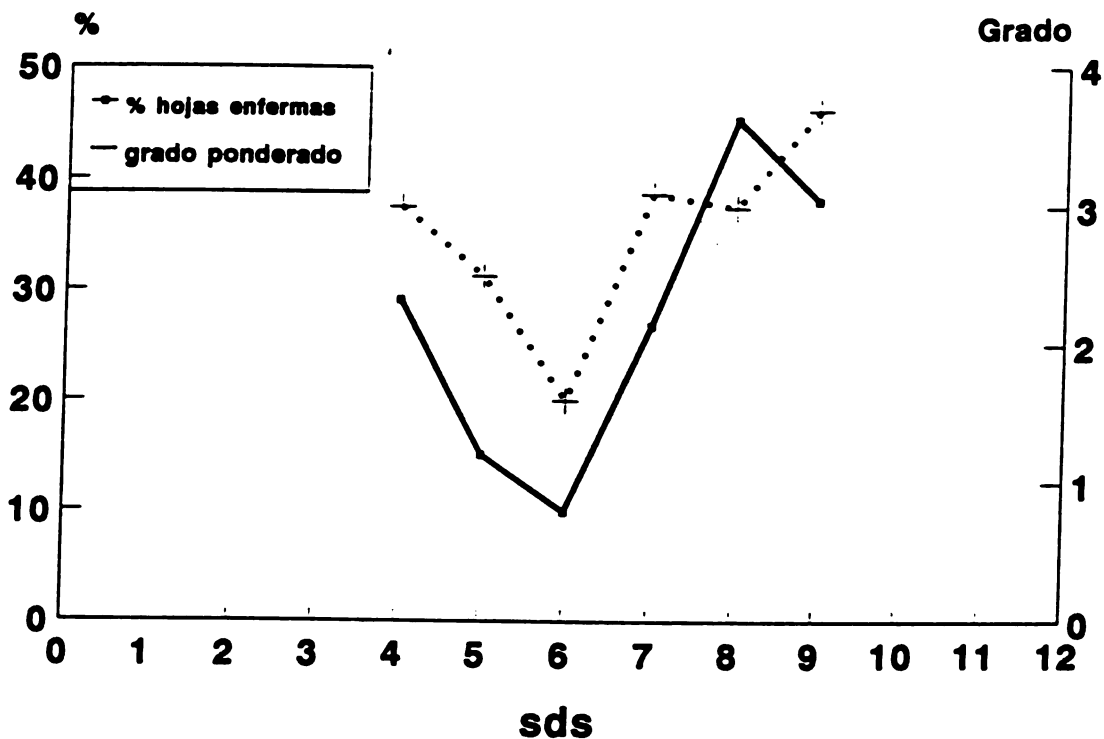


Figura 8. Desarrollo de la enfermedad causada por *P. infestans*, según dos escalas de daño. Tierra Blanca, 1993.

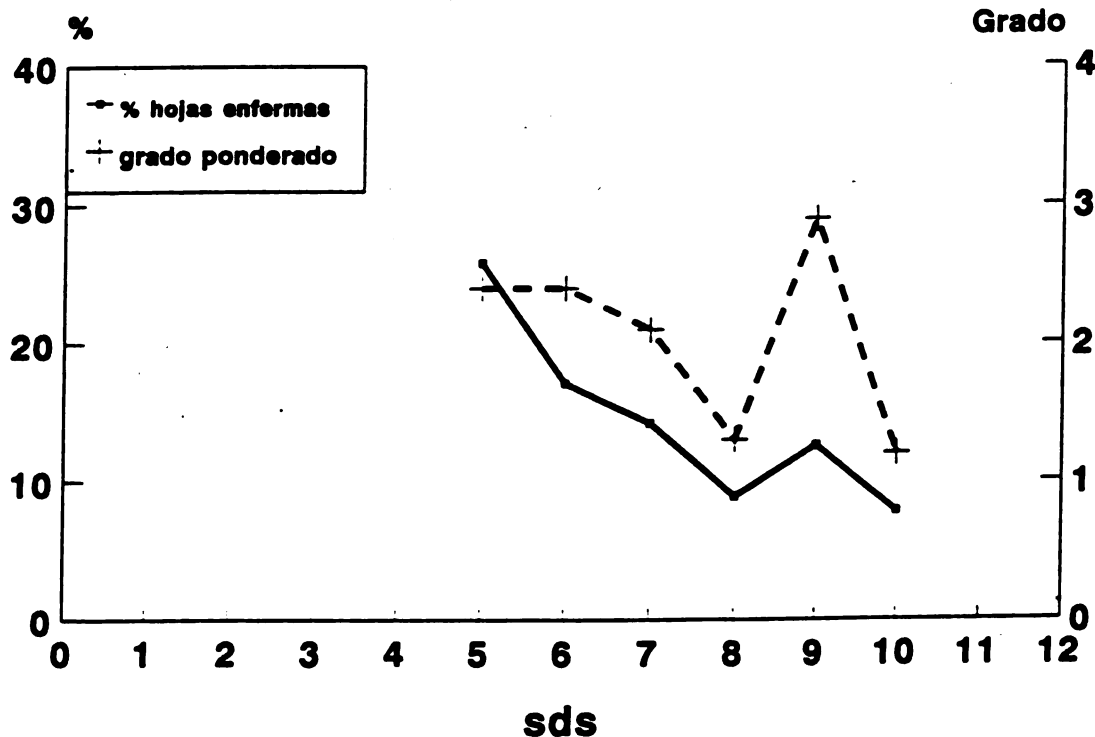


Figura 9. Desarrollo de la enfermedad causada por *P. infestans*, según dos escalas de daño. Potrero Cerrado, 1993.

fungicidas, en 14 aplicaciones, fueron necesarias; en esta variedad, más precoz, el ciclo dura dos semanas menos que en Atzimba. La enfermedad se controló bien en la etapa de llenado de tubérculos y se obtuvo el mayor rendimiento de las tres parcelas; no obstante, se debe considerar que era un cultivar diferente.

San Martín. Un ataque inicial fue controlado con oxadixil, pero la enfermedad volvió se incrementó de nuevo hacia el final de la temporada (Fig. 10). Se intentó controlar con un fungicida sistémico (propamocarb) y varios protectores (mancozeb, propineb y clorotalonil), sin mayor éxito. En total se aplicaron 20 dosis de productos, en 13 aplicaciones.

En síntesis, en general el manejo del tizón fue difícil, debido a las condiciones de la estación lluviosa, favorables para la enfermedad, y a la susceptibilidad de las variedades sembradas, especialmente Granola. Asimismo, los datos sugieren que el período crítico para el patógeno es la etapa de llenado de tubérculos, es decir, que si el ataque en la etapa vegetativa se controla, la planta puede compensar el daño. Además, la variedad Granola pareció tener una gran capacidad de compensación y alta tasa de traslocación, pues con poco follaje se podrían llenar pocos tubérculos, pero muy grandes.

El sistema de muestreo empleado no funcionó para tomar decisiones de manejo, por lo que éstas se basaron más bien en la experiencia de los técnicos y agricultores. En realidad, dicho sistema no evalúa la severidad de la enfermedad en forma precisa. Al considerar como hoja afectada aquella que presenta al menos una lesión (independientemente de si es apenas un folíolo o muchas lesiones en muchos folíolos), parece más una evaluación de incidencia que de severidad. Así, se tendría poca capacidad para determinar el avance de la enfermedad, cuando muchos folíolos de una hoja se infectan; es decir, con mayores grados de avance de la enfermedad, el método la subestimaría. Además, al calcular el grado de la enfermedad para cada planta y obtener luego una ponderación para toda la muestra, se podrían falsear los datos en los grados de daño más severos.

Se elaboró, *a posteriori*, otro método para evaluar la enfermedad. En vez de obtener el grado de daño para cada planta y luego un grado ponderado, se sumó el total de hojas muestreadas y se obtuvo un solo dato (% de hojas enfermas) para toda la muestra. En general, el método de grado ponderado sobreestimó la enfermedad (Figs. 8-10). El porcentaje ponderado (Fig. 11) se calculó con el punto medio de cada categoría, así: grado 0 (0%) = 0%, grado 1 (1-7%) = 4%, grado 2 (8-15%) = 16%, grado 3 (16-33%) = 25%, grado 4 (>33) = 66%. Posteriormente se ponderó según la frecuencia obtenida para cada categoría. Al comparar este método con el del porcentaje total, se confirma que sobreestimó la enfermedad, por lo que lo detectado (Figs. 8-10) no representó con exactitud lo sucedido en las parcelas.

Esto sugiere la necesidad de desarrollar un nuevo método para la toma de decisiones de manejo, basado en el conocimiento de los agricultores. Ellos no aplican los fungicidas en forma estrictamente calendarizada, sino que utilizan criterios empíricos, los cuales combinan el tiempo (clima) con la severidad del daño en un momento dado. Esto se justificaría por las condiciones ambientales típicas de la zona, muy favorables para el desarrollo de la enfermedad, lo susceptible de las variedades existentes, y la presencia permanente de un alto potencial de inóculo primario.

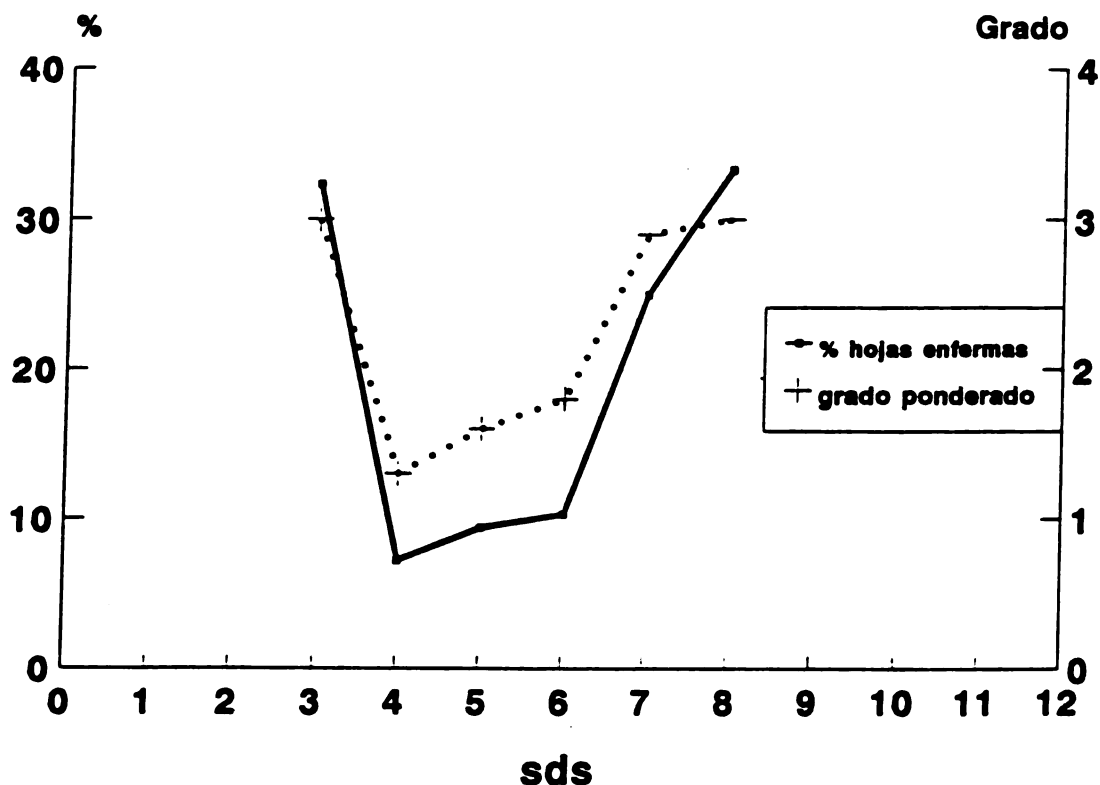


Figura 10. Desarrollo de la enfermedad causada por P. infestans, según dos escalas de daño. San Martín, 1993.

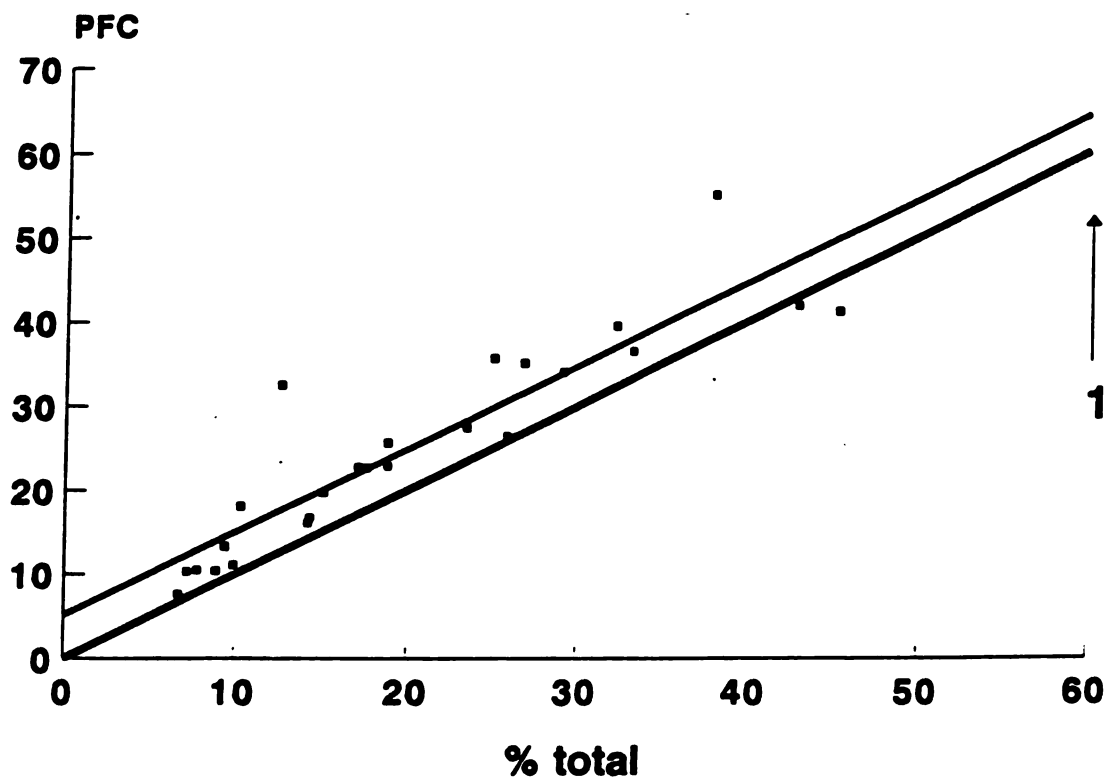


Figura 11. Comparación de los métodos del porcentaje total y el ponderado por frecuencia de categorías (PFC), para tomar decisiones de manejo de P. infestans. (Basada en 25 pares de datos de tres parcelas evaluadas)

Uso de fungicidas

Tierra Blanca. Se realizaron 15 atomizaciones contra el tizón, según los umbrales de acción. Cinco fueron de fungicidas protectores, para ataques leves: propineb (2, 4, 5, 8 sds) y mancozeb (6 sds). Para ataques fuertes se hicieron ocho atomizaciones de los curativos oxadixil (4, 5 sds), clorotalonil (7, 9 sds) y propanocarb (6, 7, 8, 9 sds), así como del erradicante curativo fentin hidróxido (3 sds) para un ataque muy severo.

Potrero Cerrado. Se efectuaron 14 atomizaciones, según los umbrales. Cinco fueron de fungicidas protectores, para ataques leves: mancozeb (3, 7, 9, 10 sds). Para ataques fuertes se hicieron ocho atomizaciones de los curativos oxadixil (3, 4 sds), clorotalonil (4, 5, 7 sds) y propanocarb (5, 8 sds), así como el erradicante curativo fentin hidróxido (6 sds) para un ataque muy severo.

San Martín. Se realizaron 11 atomizaciones, según los umbrales. Tres fueron de fungicidas protectores, para ataques leves: propineb (4, 7 sds). Para ataques fuertes se hicieron ocho atomizaciones de los curativos oxadixil (3, 5 sds), clorotalonil (8 sds) y propanocarb (6, 7, 8, 9 sds). No se utilizó ningún erradicante curativo.

En resumen, para el control del tizón tardío, se utilizaron seis productos, a saber: dos protectores blandos (mancozeb y propineb), en forma preventiva; un protector fuerte (clorotalonil), para detener la formación de más lesiones cuando la enfermedad se iniciaba; dos sistémicos (propanocarb y oxadixil); y un erradicante curativo (fentin hidróxido) para detener el avance de la enfermedad cuando amenazaba con salirse de control. El principal objetivo fue priorizar los fungicidas protectores, debido al enfoque preventivo y al bajo costo comparativo de éstos.

E. Aspectos financieros

Los objetivos de la evaluación financiera fueron los siguientes:

- a. Describir y cuantificar los sistemas de manejo de plagas utilizados.
- b. Determinar los niveles de uso de insumos, mano de obra y los rendimientos.
- c. Determinar los costos directos, los ingresos brutos y netos, así como la rentabilidad del sistema de manejo de plagas y de los factores de producción asociados con ellos.

Sistemas de manejo de plagas

La tecnología propuesta para las PMIP consistió en dos aspectos principales: el uso de criterios de decisión (umbrales) y de plaguicidas selectivos o blandos.

Con la utilización de umbrales la tecnología MIP se redujo el uso de insecticidas y de fungicidas; los herbicidas fueron omitidos en las PMIP. En las tres PMIP se aplicaron

plaguicidas (insecticidas, fungicidas y herbicidas) 19 veces, en promedio, mientras que típicamente los agricultores realizan 29 (Cuadro 1). Por tratarse de la estación lluviosa, cuando los problemas con patógenos son más graves que los de insectos, en las PMIP se hicieron muchas aplicaciones de fungicidas.

En cuanto a la estructura de costos directos de producción, en las PMIP hubo un alto gasto en el manejo de plagas, correspondiente al 25%, en promedio; el ámbito varió entre 18-31% (Cuadro 2).

Cuadro 1. Número promedio de aplicaciones y dosis (kg i.a./ha) en las PMIP, en comparación con el uso de plaguicidas por los agricultores.

| Tipo | PMIP | | Agricultor |
|--------------|------|-------|------------|
| | No. | Dosis | |
| Fungicidas | 13.3 | 23.90 | 17 |
| Insecticidas | 5.7 | 0.91 | 10 |
| Herbicidas | 0.0 | 0.00 | 2 |

Cuadro 2. Costos directos de producción, expresados porcentualmente, en las tres PMIP evaluadas.

| | TB | SM | PC | Promedio |
|-------------------|----|----|----|----------|
| Manejo de plagas | 29 | 18 | 31 | 25 |
| Otras actividades | 71 | 82 | 69 | 75 |

Uso de insumos

Al respecto, se debe considerar el número total de atomizaciones, la cantidad de ingrediente activo depositada, y el número y tipo de plaguicidas utilizados.

En cuanto a insecticidas, se utilizaron cuatro productos, tres contra las polillas (deltametrina, clorpirifós y foxim) y uno contra la mosca minadora (abamectina). El más usado fue la deltametrina, 2.67 veces en promedio (Cuadro 3). De fungicidas, todos contra el tizón tardío, se emplearon seis productos, dos como protectores, tres como curativos intermedios, y uno como curativo fuerte. Los más utilizados fueron el mancozeb y propanocarb (Cuadro 3). Los fungicidas protectores son mucho más baratos que los curativos.

Cuadro 3. Número de veces que los insecticidas y fungicidas fueron utilizados en las PMIP evaluadas.

| Plaguicida | TB | SM | PC | Promedio |
|---------------------|----|----|----|----------|
| Insecticidas | | | | |
| Deltametrina | 2 | 2 | 4 | 2.67 |
| Abamectina | 1 | 1 | 1 | 3.00 |
| Clorpirifos Líq. | 2 | 1 | 1 | 1.33 |
| Clorpirifos Gr. | 1 | 1 | 0 | 0.67 |
| Foxim | 0 | 0 | 1 | 0.33 |
| Fungicidas | | | | |
| Mancozeb | 7 | 7 | 6 | 6.67 |
| Propineb | 4 | 3 | 0 | 2.33 |
| Propanocarb | 5 | 5 | 3 | 4.33 |
| Clorotalonil | 2 | 1 | 4 | 2.33 |
| Oxadixil+mancozeb | 2 | 2 | 2 | 2.00 |
| Fentin hidróxido | 1 | 0 | 1 | 0.67 |

Rendimientos

Los rendimientos de las tres PMIP (Cuadro 4) superaron los rendimientos promedios nacionales. Se obtuvieron rendimientos relativamente altos, con poco daño de polillas y jobotos (*Phyllophaga* spp.); esos valores correspondieron a apenas 3 y 6.5%, respectivamente.

Cuadro 4. Rendimiento total y por categorías (t/ha) en las PMIP evaluadas.

| Categorías | TB | SM | PC | Agricultor |
|------------|------|------|------|------------|
| 1a. | 12.1 | 11.8 | 18.9 | 25.2 |
| 2a. | 4.9 | 8.8 | 1.7 | 8.2 |
| 3a. | 1.8 | 3.9 | 0.9 | 5.2 |
| Total | 18.7 | 24.5 | 21.5 | 38.6 |

Costos, ingresos y beneficios

Los costos de operación en las PMIP fueron inferiores en 7.6%, en promedio, a los de la parcela de referencia (Cuadro 5). Esto obedeció principalmente al combate de insectos y hongos. Para los primeros, los umbrales de acción permitieron disminuir el número de aplicaciones de insecticidas. En cuanto a los hongos, generalmente el agricultor aplica fungicidas cada tres días, mientras que en las PMIP se efectuaron aplicaciones preventivas cada ocho días y se muestreó para determinar si era necesario reducir el intervalo entre ellas o utilizar un producto curativo.

Los ingresos de las PMIP se originaron de la venta del producto, que se valora según su calidad (tamaño de los tubérculos y severidad del daño de plagas). En promedio, el rendimiento fue menor en 7% que en la parcela de referencia; solo la PC superó a ésta. No obstante, el

porcentaje de tubérculos dañados fue mayor en ésta.

Con los rendimientos obtenidos y los precios del momento, los beneficios brutos fueron relativamente buenos, de ¢ 656.250/ha, en promedio (Cuadro 5). Los beneficios netos (beneficios brutos/costos de producción) indican que la rentabilidad de las PMIP fue, en promedio, de ¢ 257.616/ha, en cuatro meses de cultivo, similar a la de la parcela de referencia; dos PMIP tuvieron beneficios netos superiores a ésta (Cuadro 5).

Cuadro 5. Presupuestos totales de las PMIP evaluadas, en comparación con una parcela de referencia.

| | TB | SM | PC | Promedio | Agricultor |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Beneficio bruto | 566500.00 | 739250.00 | 663000.00 | 656250.00 | 705917.90 |
| Rendimiento | 18.80 | 24.50 | 22.00 | 21.80 | 23.40 |
| Precio (¢/t) | 30193.24 | 30193.24 | 30193.24 | 30193.24 | 30193.24 |
| Costos operativos | 415839.70 | 448500.80 | 331559.90 | 398633.45 | 429080.96 |
| Manejo de plagas | 119445.10 | 79468.10 | 101478.90 | 100130.70 | |
| Otros costos | 296394.60 | 369032.70 | 230080.90 | 298502.70 | |
| Beneficio neto | 150660.30 | 290749.20 | 331440.10 | 257616.50 | 276836.90 |

1 US\$= ¢ 140

Características financieras

En general, la producción de papa con la tecnología MIP fue económicamente rentable y aportó un retorno a los factores de producción mayor que sus costos (Cuadro 6). Los índices económicos mostraron buenas relaciones para los recursos de producción en las PMIP.

Los índices de beneficio-costo mostraron retornos de 136 (TB), 164 (SM) y 199% (PC), con un promedio de 167%, es decir, una gran rentabilidad del cultivo. Además, la temporada de producción del cultivo es de 4-5 meses, por lo que la rentabilidad mejora si se compara con tasas anuales de valor del dinero de 20-25%.

Los índices de retorno a los gastos en insumos (RNCI) fueron bastante altos en las PMIP, de ¢ 0.36 (TB), ¢ 0.64 (SM) y ¢ 0.99 (PC) de beneficio neto por colón invertido en insumos.

El retorno al trabajo (RNMO) fue bastante elevado en las PMIP, de ¢ 238 (TB), ¢ 388.5 (SM) y ¢ 387 (PC) por hora de trabajo. En todas, el retorno por hora de trabajo fue mucho mayor que el costo de contratar una hora de trabajo en la zona, que en promedio es de ¢ 100. Esto indica una gran eficiencia en el uso de la mano de obra.

Los índices de fitoprotección mostraron gastos de manejo de plagas moderados, similares a los otros cultivos intensivos, como el tomate. La relación entre los costos totales en fitoprotección y el ingreso bruto representó un 15%, en promedio, lo cual es justificable y esperable en un cultivo que tiene serios problemas con plagas.

Las relaciones entre los costos en insecticidas, fungicidas y costos totales de fitoprotección, y los costos totales operativos del cultivo, mostraron relaciones análogas a las de cultivos como el tomate. Es importante resaltar que el combate de enfermedades demandó el 19% de los costos operativos, en contraste con el 5% del combate de insectos, lo cual se explica porque se trabajó

en la estación lluviosa, cuando aquéllas son más agudas. Sin embargo, los costos de manejo de enfermedades (de 35%, en promedio) fueron levemente superiores a los de combatirlas en otros cultivos en la estación lluviosa.

Finalmente, el índice de retribución a los costos de la fitoprotección (RCF), mostraron retornos altos en las PMIP, de ¢ 1.25 (TB), ¢ 2.32 (SM) y ¢ 2.8 (PC) por colón invertido en fitoprotección, en un lapso de 4-5 meses. Esto indica una alta eficiencia en el manejo de plagas.

Cuadro 6. Índices económicos comparativos de las PMIP.*

| Índices | TB | SM | PC | Promedio |
|----------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Índices totales | | | | |
| Relación B/C | 1.36 | 1.65 | 2.00 | 1.80 |
| RNCI | 0.36 | 0.65 | 1.00 | 0.67 |
| RNMO (¢/hora) | 238.20 | 388.50 | 387.20 | 338.00 |
| RNT (¢/ha) | 50660.30 | 290749.20 | 331440.10 | 257616.50 |
| Índices de fitoprotección | | | | |
| CTF/IB | 0.21 | 0.11 | 0.15 | 0.16 |
| CTI/CT | 0.05 | 0.04 | 0.07 | 0.05 |
| CTF/CT | 0.24 | 0.14 | 0.21 | 0.19 |
| CTFi/CT | 0.39 | 0.32 | 0.36 | 0.36 |
| RNCF | 1.25 | 2.32 | 2.80 | 2.12 |

* Abreviaturas: Retribución neta al capital en insumos (RNCI), retribución neta a la mano de obra (RNMO), retribución neta a la tierra (RNT), costos totales de fitoprotección (CTF), costos totales en insecticidas (CTI), costos totales en fungicidas (CTF), costos totales de la fitoprotección (CTFi), retribución neta a los costos de la fitoprotección (RNCF), ingreso bruto (IB), y costos operativos totales (CT).

F. Conclusiones

1. Las principales plagas de la papa son el tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*), en el follaje, y las polillas *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella* en el tubérculo.
2. Los umbrales de acción permitieron reducir el uso de insecticidas, aunque todavía requieren pulimiento. El de tizón tardío no fue funcional, por lo que debe ser replanteado.
3. Los rendimientos de las PMIP fueron superiores a los rendimientos promedios nacionales.
4. La producción en las PMIP fue económicamente rentable y aportó un retorno a los factores de producción mayor que sus costos. Los índices económicos mostraron buenas relaciones para los recursos de producción.
5. Se dio participación de agricultores en la revisión del plan operativo, en el manejo de las parcelas y en la revisión de los resultados finales, lo que permitió ajustar la tecnología probada a las necesidades de los agricultores de la zona.

REFERENCIAS

- ARAUZ, L.F.; CARAZO, E.; MORA, D. 1983. Diagnóstico sobre el uso y manejo de plaguicidas en las fincas hortícolas del Valle Central de Costa Rica. Informe preliminar. *Agronomía y Ciencia (Costa Rica)* 1(3): 37-49.
- CALVO, G.; HILJE, L.; COTO, A.; RAMIREZ, A.; GRANADOS, G.; RAMIREZ, O. 1993. Informe de avance sobre la validación de tecnologías de manejo integrado de plagas en papa en Tierra Blanca, Cartago, 1991-1992. Primer informe. MAG-GTZ-CATIE. Costa Rica. 25 p.
- CAMPOS, M. s.f. Características climáticas de la zona norte de Cartago (Precipitación y temperatura). Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica. 4 p. (Mimeografiado).
- CASTILLO, L.; WESSELING, C.; HIDALGO, C.C.; MORA, S.; BRAVO, V. 1989. Diagnóstico sobre uso de plaguicidas en la zona norte de Cartago. *In* Diagnóstico sobre el uso e impacto de los plaguicidas en América Central: Informe de Costa Rica. Programa de Plaguicidas: Desarrollo, Salud y Ambiente. Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. p. 68-108.
- CHACON, M. 1989. Uso de plaguicidas: papa. MAG-GTZ. Costa Rica. 22 p.
- CHACON, M. 1990. Parcela demostrativa en el cultivo de papa; cosechas de verano de 1989 y 1990. Reporte MAG/GTZ 0490. Manejo Integrado de Plagas en Papa. MAG/GTZ. San José, Costa Rica. 16 p.
- GRANADOS, G. 1992. Parcela demostrativa cosecha de invierno 1991. Manejo Integrado de Plagas en Papa. MAG/GTZ. Costa Rica. 15 p.
- HILJE, L. 1994. Caracterización del daño de las polillas y *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae) en la papa, en Cartago, Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*. 31: 43-46.
- HILJE, L.; CARTIN, V. 1990. Diagnóstico acerca del combate químico de las polillas de la papa (Lepidoptera; Gelechiidae) en Cartago, Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 17: 27-33.
- HILJE, L.; CARTIN, V.; MARCH, E. 1989. El combate de plagas agrícolas dentro del contexto histórico costarricense. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 14: 68-86.
- MARCH, E. 1987. Tierra Blanca: un estudio etnohistórico y agrosocioeconómico de una comunidad hortícola de la región norte de Cartago. Tesis de Licenciatura. Departamento de Antropología, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 304 p.

PROGRAMA NACIONAL DE PAPA. 1982. Programa integral de producción de semilla de papa, 1982-1986. MAG-PRECODEPA. San José, Costa Rica. 9 p. (Mimeografiado).

TOSI Jr., J.A. 1969. Mapa ecológico de la República de Costa Rica, según la clasificación de zonas de vida del mundo de L. R. Holdridge. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica.

ANEXOS

ANEXO I

PLAN OPERATIVO

PARCELA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

EN PAPA

CARTAGO, 1993

MAG-CATIE-UNA

ACTIVIDADES GENERALES

Variedad: Se utilizará la variedad Atzimba en todas las parcelas.

Tratamiento de la semilla: Se aplicará 1 kg de Vitavax (para que "talle") y 1 kg de Lorsban (en polvo) o Volatón por "carga" de semilla, 40 días antes de la siembra.

Selección de lotes: Se trabajará en las zonas de Tierra Blanca, Pacayas y Oreamuno. En cada uno de estos sitios se establecerá una parcela MIP de 500 m².

Enmiendas: Se aplicarán si fuera necesario, según el análisis de suelo.

Manejo de bordes: Los bordes se mantendrán tal como los deja el agricultor.

Siembra: La semilla se sembrará a 10 cm de profundidad (incluyendo el tapado), dejando una distancia de 75 cm entre surcos y 30 cm entre plantas. A la siembra se aplicará fertilizante 10-30-10, según el análisis de suelo.

Aporca: Se hará a los 45 días después de la siembra (dds). Se aprovechará para hacer una aplicación de Lorsban granulado (contra polilla) a una dosis de 25 kg/ha, y una aplicación de fertilizante fórmula 18-3-10-8 a una dosis según el análisis de suelo. La aporca se hará lo más alta posible, según la distancia entre surcos, deseablemente de 20 cm de altura.

Fertilización adicional (foliar): Tres semanas después de la siembra se aplicará un quelato a base de zinc para favorecer el desarrollo de la plántula. A los 60, 75 y 90 dds se aplicará Fetrilón Combi y nitrato de potasio (Kresko) para favorecer el engrosamiento del tubérculo.

MANEJO DE PLAGAS

Métodos de muestreo

Hongos:

La evaluación del ataque de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) se efectuará de la siguiente manera:

Se muestrearán 20 plantas escogidas al azar dentro de cada parcela, cuantificando el porcentaje de hojas infectadas en cada una de las plantas. Se clasificará entonces dentro de la siguiente escala de severidad:

- Grado 1: 0-7%.
- Grado 2: 8-15%.
- Grado 3: 16-33%.
- Grado 4: más de 33%.

Gusanos cortadores: Se muestrearán 30 plantas al azar en cada una de las parcelas, hasta los 45 dds.

Liriomyza: Se monitorerá la población de adultos durante todo el ciclo del cultivo, utilizando cuatro trampas (láminas) de color amarillo impregnadas con grasa Pennzoil 707L. A partir de los 45 dds se iniciará el muestreo de larvas. Se evaluará el folíolo terminal de la séptima hoja, (de arriba hacia abajo), determinando el daño foliar, según la escala preestablecida (Fig. 1) . Se muestrearán 30 plantas seleccionadas al azar.

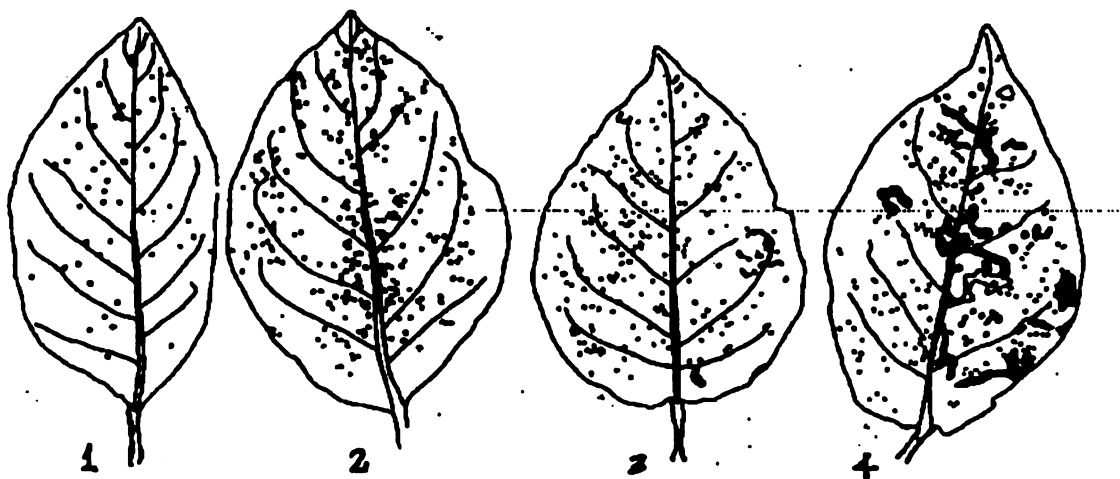


Fig. 1. Escala de daño foliar.

- Escala: 1. pocas punciones
 2. muchas punciones, sin minas
 3. al menos cinco minas vivas
 4. más de cinco minas vivas.

Polillas: Las poblaciones de polillas (criolla y guatemalteca) se evaluarán utilizando trampas de feroinonas. Se colocarán cuatro trampas en los bordes de la parcela.

Umbrales acción y métodos de combate

Hongos: Cuando existan ataques leves (Grado 2) se aplicarán fungicidas de contacto (Mancozeb, Maneb, Dithane M45, Antracol, etc). Para ataques severos (Grado 3) durante la estación lluviosa se utilizarán fungicidas curativos (Previcur, Ridomil o Daconil). Luego de floración es posible utilizar productos a base de cobre . El fungicida Brestan se aplicará solo cuando la enfermedad se encuentre totalmente fuera de control (Grado 4). Se evitará hacer aplicaciones a partir de un mes antes de la cosecha.

Para las aplicaciones se utilizará una bomba con boquillas de discos D2 y nebulizador No. 23. Siempre se agrgará un dispersante (Indagro H). Durante la estación lluviosa también se usará un adherente como Nu-Film o NP7.

Virus y bacterias: En lo que respecta al manejo del cultivo, se evitará el fumado dentro y alrededor de las parcelas. También se lavarán las manos con agua y jabón antes de realizar cualquier manipuleo de las plantas. Para el manejo de estas plagas es esencial el uso de semilla

certificada como libre de bacterias y virus. Además, se eliminarán todas las plantas que aparezcan afectadas por virosis.

Malezas: Se aplicará un herbicida preemergente linurón (Afalón), 2 dds en terreno limpio. Durante la etapa de desarrollo del cultivo las malezas se controlarán mediante la aporca.

Insectos

Jobotos: Su control es "preventivo", mediante aplicaciones de insecticidas granulados a la aporca (Lorsban, a la dosis comercial).

Gusanos cortadores: El umbral es de una planta cortada. Se controlarán cuando se alcance el umbral, por medio de una aplicación de Lorsban o Volatón granulado a la base de la planta, a una dosis de 10 kg/ha. En el caso de ataques localizadas, se harán aplicaciones dirigidas a esa porción de la parcela solamente.

Liriomyza: El umbral durante los primeros 45 dds será de 300 adultos/trampa/semana. Los productos a utilizar cuando se alcance el umbral serán Evisect o Padán a la dosis comercial. A partir de los 45 dds se iniciará el muestreo de larvas. El umbral corresponderá a un 50% de las hojas muestreadas tengan grados de daño 3, 4 o la combinación de ambos. Cuando se alcance el umbral se realizará una aplicación de Vertimec a la dosis comercial.

Polillas: El umbral será de 100 adultos de ambas especies/trampa/semana. Se realizarán aplicaciones alternas de Decis y Lorsban líquido a la dosis comercial, cada vez que se alcance el umbral. Es importante que las aplicaciones sean dirigidas a la base de la planta, utilizando una boquilla relativamente ancha (No.2 o No. 3).

Para evitar mayores daños por parte de las polillas, es necesario cosechar las parcelas en cuanto el tubérculo alcance su madurez. Se efectuará una chapea previa a la cosecha.

Anexo II.

Umbrales de acción utilizados en las parcelas evaluadas. Estación lluviosa, Cartago. 1993.

| Plaga | Umbral de acción |
|--------------------|--|
| Polillas | 100 polillas/trampa |
| T. solanivora | |
| P. operculella | |
| L. huidobrensis | |
| Adultos | 300 moscas/trampa |
| Inmaduros | 15 hojas con grado de daño 3 y 4 |
| Jobotos | No se utilizó |
| Gusanos cortadores | Una planta cortada en treinta evaluadas |

Anexo III.

Recuentos semanales del número de insectos y daño foliar, en 30 plantas de papa, en Cartago. Estación lluviosa, 1993.

| LOCALIDAD | PLAGA | Semanas | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| Potrero Cerrado | Polilla T. solanivora P. operculella | 0 | 0 | 285 | 249 | 312 | 237 | 108 | 150 | 73 | 209 | 206 | 58 | 119 | 80 | |
| | | 0 | 0 | 287 | 111 | 114 | 208 | 162 | 225 | 358 | 323 | 293 | 210 | 323 | 121 | |
| | L. huidobrensis Adultos Daño en follaje | 11 | 23 | 7 | 84 | 152 | 89 | 56 | 21 | 74 | 174 | 51 | 415 | 595 | | |
| | | - | - | - | 19 | 12 | 12 | 8 | 4 | 5 | 2 | | | | | |
| | | - | - | - | 10 | 15 | 13 | 18 | 16 | 14 | 13 | | | | | |
| | | - | - | 1 | 3 | 5 | 4 | 10 | 10 | 15 | | | | | | |
| | | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | | | | |
| | San Martín | Polilla T. solanivora P. operculella | - | - | - | 226 | 274 | 185 | 109 | 107 | 74 | 100 | 74 | 24 | 54 | 40 |
| | | | - | - | - | 13 | 8 | 15 | 14 | 5 | 6 | 6 | 6 | 16 | 13 | 8 |
| | | L. huidobrensis Adultos Daño en follaje | 264 | 154 | 72 | 132 | 163 | 128 | 96 | 285 | 356 | 380 | 148 | 82 | | |
| 20 | | | 6 | 9 | 4 | 11 | 17 | 7 | 3 | | | | | | | |
| | | 7 | 21 | 14 | 19 | 12 | 9 | 19 | 9 | | | | | | | |
| | | 3 | 3 | 7 | 5 | 7 | 4 | 4 | 15 | | | | | | | |
| | | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | | | | | | | |
| Tierra Blanca | | Polilla T. solanivora P. operculella | - | 250 | 156 | 91 | 101 | 61 | 50 | 40 | 27 | 96 | 81 | 51 | 89 | 114 |
| | | | - | 194 | 134 | 138 | 121 | 94 | 58 | 59 | 89 | 135 | 106 | 61 | 132 | 149 |
| | | L. huidobrensis Adultos Daño en follaje | 9 | 23 | 19 | 31 | 41 | 281 | 243 | 79 | 215 | 115 | | | | |
| | 10 | | 20 | 24 | 28 | 23 | 6 | 1 | 4 | 2 | | | | | | |
| | | 11 | 9 | 0 | 1 | 5 | 12 | 14 | 8 | 14 | | | | | | |
| | | 9 | 1 | 6 | 1 | 2 | 12 | 12 | 9 | 12 | | | | | | |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 2 | | | | | | |