

**Validación de tecnologías de bajos insumos
para la producción sostenible de tomate en
sistemas de laderas**

INFORME FINAL

Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza (CATIE)

Turrialba, Costa Rica
Setiembre, 2002

CONTENIDO

1. **INFORMACIÓN GENERAL, CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS Y ACTIVIDADES, E IMPACTO DEL PROYECTO**
2. **PARCELAS DE VALIDACIÓN EN TOMATE, EN GRECIA Y TURRIALBA**
3. **COLECCIÓN DE FOLLETOS DE AGRICULTURA ECOLÓGICA PARA PRODUCTORES**
4. **PROCESOS Y RESULTADOS DEL PROYECTO EN SAN LUIS (GRECIA) Y LA ORIETA (TURRIALBA), DESDE LA RACIONALIDAD DE LOS PRODUCTORES**
5. **EVALUACIÓN DE BARRERAS VIVAS PARA EL MANEJO DE SUELOS EN PLANTACIONES DE CAFÉ EN GRECIA**
6. **EVALUACION DE EXTRACTOS VEGETALES Y SUSTANCIAS BLANDAS COMO REPELENTES DE LA MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*)**
7. **IDENTIFICACION DE AREAS APROPIADAS PARA LA PRODUCCION DEL SISTEMA TOMATE CON MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS**
8. **ANEXOS**
 1. **LISTA DE TESIS PARALELAS AL PROYECTO**
 2. **CARTAS DE PRODUCTORES**
 3. **ACTIVIDAD DE CLAUSURA**

INFORME FINAL

A. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

- Código y nombre del proyecto:** 32-G-99. Validación de tecnologías de bajos insumos para la producción sostenible de tomate en sistemas de laderas.
- Ente administrador y ejecutor:** Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.
- Coordinador del Proyecto:** Dr. Luko Hilje (Unidad de Fitoprotección, CATIE). Tels. 558-2580/ 556-6431. Fax 556-0606. E-mail: lhilje@catie.ac.cr.
- Otras entidades participantes:** Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) e Instituto de Desarrollo Agrario (IDA).

B. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS Y ACTIVIDADES

Objetivos específicos	Grado de cumplimiento (%)	Productos intermedios	Grado de alcance (%)	Actividades	Grado de cumplimiento (%)	Observaciones
1. Validar las tecnologías más promisorias para el manejo agroforestal del cultivo de tomate, incluyendo métodos para la conservación y la rehabilitación de suelos, así como tecnologías de manejo del complejo mosca blanca-geminivirus	100	Tecnologías agroforestales y de manejo integrado de plagas económicamente atractivas y ecológicamente benignas, validadas y al alcance del productor	100	<ol style="list-style-type: none"> Reuniones periódicas de planificación y evaluación, entre los miembros del GCP Reuniones de planificación y evaluación del GCP con los grupos organizados de agricultores Establecimiento de parcelas de validación, para la toma de datos fitosanitarios, agronómicos y económicos 	100	Se enfatizaron las tecnologías de manejo integrado (MIP) del complejo mosca blanca-geminivirus, no solo por su gran importancia, sino también porque algunas prácticas de manejo agroforestal (p.ej., soportes vivos) no eran compatibles con el sistema de producción, o porque no había suficiente interés de los agricultores en ellas (métodos de conservación y la rehabilitación de suelos)

<p>2. Determinar los beneficios agronómicos, económicos y sociales de estas tecnologías, considerando los ingresos familiares según el enfoque de género</p>	<p>95</p>	<p>Impacto de las tecnologías validadas sobre la generación y distribución de los ingresos familiares por sexo, determinado</p>	<p>95</p>	<p>1. Reuniones de planificación y evaluación del GCP con los grupos organizados de agricultores 2. Estudios socioeconómicos de los beneficios de las tecnologías validadas, sobre la generación y distribución de los ingresos familiares por sexo, mediante tesis</p>	<p>100 90</p>	<p>Se documentaron en detalle los beneficios de las tecnologías de MIP (mayores rendimientos y disminución de los costos de producción) a partir de los datos de las parcelas de validación. No se pudo conseguir a ningún estudiante que hiciera tesis al respecto, aunque la de Shin abordó algunos aspectos pertinentes. La participación femenina no fue tan alta como se esperaba, sobre todo por las múltiples ocupaciones de ellas, aunque se logró involucrarlas en varias actividades</p>
<p>3. Incrementar el apoderamiento de los agricultores organizados, a través del aumento de su capacidad para tomar decisiones adecuadas y oportunas, mediante la investigación participativa</p>	<p>98</p>	<p>Metodología de investigación participativa para fortalecer el trabajo de agricultores organizados, junto con instituciones gubernamentales y no-gubernamentales, desarrollada</p>	<p>98</p>	<p>1. Reuniones de planificación y evaluación del GCP con los grupos organizados de agricultores 2. Toma semanal de datos fitosanitarios, agronómicos y económicos en las parcelas de validación, por parte de los agricultores 3. Toma de decisiones sobre el manejo cotidiano de las parcelas de validación, por parte de los agricultores 4. Días de campo en las parcelas de validación, conducidos por los propios agricultores 5. Involucramiento de los propios agricultores en la producción de panfletos y otros materiales divulgativos</p>	<p>100 100 90 100 100</p>	<p>Hubo un fuerte compromiso e involucramiento de los dos grupos (San Luis y La Orieta) de agricultores organizados. No obstante, algunos no respetaron lo convenido en cuanto a la aplicación de plaguicidas según umbrales de acción, quizás por una legítima aversión al riesgo. Al final se efectuó una consulta participativa en ambas localidades, para evaluar el impacto del Proyecto en cuanto al incremento del apoderamiento de los agricultores (mediante investigación participativa), así como el potencial de adopción de las tecnologías validadas. Además, los agricultores enriquecieron los panfletos con sus comentarios y observaciones</p>

<p>4. Desarrollar un modelo de trabajo interdisciplinario e interinstitucional en el campo agroforestal, de utilidad potencial para otras zonas de Costa Rica y de América Central</p>	<p>100</p>	<p>Modelo de trabajo interdisciplinario e interinstitucional para el campo agroforestal, desarrollado, y enlaces entre instituciones en Costa Rica establecidos</p>	<p>100</p>	<p>1. Estudios sobre las interacciones entre las prácticas de manejo integrado de plagas y de conservación de suelos, a través de tesis 2. Involucramiento de especialistas en entomología, fitopatología, edafología, sistemas agroforestales, sistemas de información geográfica, sociología rural y economía en las reuniones de planificación y evaluación del GCP 3. Involucramiento de técnicos de instituciones nacionales, como el MAG y el IDA en las reuniones de planificación y evaluación del GCP, y en las actividades de campo 4. Difusión de los logros del Proyecto mediante días de campo, materiales divulgativos y la participación en reuniones científicas y técnicas</p>	<p>100 100 100 100</p>	<p>Con el proyecto se ha demostrado la viabilidad y pertinencia del trabajo en equipos interdisciplinarios (integrados por especialistas en campos biofísicos y en ciencias sociales) que enriquecen la visión y percepciones del grupo (al interior del CATIE) e interinstitucional (con los agrónomos y extensionistas del MAG e IDA). Eventualmente se escribirá un artículo que sistematice y analice esta experiencia, para que sirva como un modelo de trabajo para otras zonas de Costa Rica y de América Central</p>
<p>5. Desarrollar un modelo operativo para la producción sostenible de tomate en sistemas de laderas, mediante tecnologías de bajos insumos externos, como un paso intermedio hacia la producción orgánica de hortalizas</p>	<p>100</p>	<p>Tecnologías de bajos insumos externos, potencialmente aceptables para la producción orgánica de tomate, al alcance de los productores</p>	<p>100</p>	<p>1. Reuniones periódicas de planificación y evaluación, entre los miembros del GCP 2. Reuniones de planificación y evaluación del GCP con los grupos organizados de agricultores 3. Establecimiento de parcelas de validación que incluyen tecnologías agroforestales y de manejo integrado de plagas económicamente atractivas y ecológicamente benignas 4. Intercambio de experiencias con entidades promotoras de la producción orgánica de hortalizas en Costa Rica</p>	<p>100 100 100 100</p>	<p>Las tecnologías de (MIP) validadas para el complejo mosca blanca-geminivirus, así como la educación sobre algunas prácticas de manejo agroforestal (coberturas al suelo, barreras vivas, abonos orgánicos, etc.), permitieron crear conciencia sobre la necesidad de producir tomate con bajos insumos externos. Pero, además, se promovieron algunas parcelas con manejo orgánico. Hacia el futuro, hay un fuerte interés en involucrarse en la producción orgánica de hortalizas bajo techo</p>

<p>6. Identificar los factores específicos que promueven la adopción de las tecnologías propuestas, y definir las extensiones geográficas de dichos factores</p>	<p>98</p>	<p>a. Documentación de racionalidad productiva de los agricultores del grupo meta</p> <p>b. Mapas dominios de recomendación basado en metodologías de SIG, indicando las micro-zonas con mayor probabilidad de adopción para las tecnologías, elaborados</p>	<p>95</p>	<p>a1. Investigaciones, mediante tesis de licenciatura o maestría, de los factores claves determinantes de la racionalidad productiva de los agricultores del grupo meta</p> <p>a2. Sistematización escrita de las actividades del Proyecto relacionadas con aspectos organizativos y la racionalidad productiva de los agricultores del grupo meta</p> <p>b. i. Recopilación de los datos existentes sobre clima, altitud, suelos y topografía en Grecia y Turrialba, así como verificación de campo, para elaborar el mapa de dominios de recomendación</p>	<p>90</p>	<p>Se cuenta con una buena aproximación, mediante dos tesis de maestría (Shin y Jarquin), la sistematización escrita del proceso participativo, y la consulta participativa realizada en ambas localidades, de los factores que favorecen o desestimulan la adopción de las tecnologías propuestas.</p> <p>Se elaboraron los mapas de SIG para dominios de recomendación. Además de precisar mejor cuáles son las áreas y épocas adecuadas para la siembra del tomate en todo el país y en ambas zonas de estudio, se incorporó con mayor detalle el riesgo de afección por parte del complejo mosca blanca-geminivirus en ambas zonas</p>
--	-----------	--	-----------	---	-----------	--

C. IMPACTO

Áreas de intervención	Problema a resolver	Situación esperada	Indicadores	Grado de logro (%) y observaciones
Ambiental				
1. Suelo	Pérdida de fertilidad Erosión Compactación	Incremento de fertilidad Reducción en pérdida de suelos por erosión Mejoramiento de la estructura del suelo	Incremento de materia orgánica Recuperación de suelos (estimación por métodos indirectos) Incremento de lombrices y de la biomasa microbiana: reducción de la densidad aparente	80%: En realidad, puesto que se trabajó con un enfoque de investigación participativa, cuyo fundamento es que los agricultores deciden cuáles opciones tecnológicas validar en sus parcelas, desde el inicio hubo poco interés de ellos por aplicar (aunque sí lo hubo en su interés por el tema) varios de los métodos de conservación y la rehabilitación de suelos. En ciertos casos se debió al tiempo que tomaría establecer algunas de ellas (p.ej, cercas vivas) y en otros a que algunas prácticas (p.ej., soportes vivos) no eran compatibles con el sistema de producción, al interferir con la colocación de láminas de plástico sobre el dosel del cultivo. No obstante, hubo bastante interés y aplicación de abonos orgánicos. Además, se efectuaron dos tesis al respecto (Chesney y Aguiar), se realizó un amplio experimento sobre escorrentía y erosión (en proceso) y se elaboró un folleto divulgativo sobre técnicas agroforestales para producir tomate
2. Fauna y flora	Reducción rendimiento de tomate, causado por geminivirus	Rendimiento de hasta 30 t/ha, con tecnologías de bajos insumos externos	Menor incidencia y severidad de las enfermedades virales	90%: Las labores realizadas en las parcelas de validación (semilleros cubiertos con malla fina y coberturas de culantro) permitieron manejar de manera adecuada a la mosca blanca, obteniéndose rendimientos realmente sobresalientes en varios casos. Además, de manera complementaria, y salvo algunas excepciones, se mejoró el manejo de los gusanos del fruto, mediante el uso de umbrales de acción y la aplicación de bioinsecticidas (<i>Bacillus thuringiensis</i> y nim)
Social				
1. Salud	Altos contenidos de residuos de insecticidas en frutos	Contenidos permisibles de residuos de insecticidas	Menor cantidad de insecticidas aplicados, y de residuos en los frutos	100%: En la generalidad de los casos, los niveles de insumos externos (excepto fungicidas, que no era una meta del Proyecto) aplicada en las parcelas de validación fue inferior a la de parcelas convencionales en ambas zonas de trabajo, lo cual repercutió favorablemente en la menor cantidad de residuos presentes en los frutos
2. Género	Poca participación de las mujeres en la producción de tomate	Mujeres participando más en la producción de tomate	Mayor participación de mujeres en la producción de tomate	90%: En ambas zonas se logró una mayor participación de las mujeres en la producción de tomate, no solo produciendo plántulas (para lo cual se les construyó un invernadero, que podrán utilizar en años venideros), sino también estableciendo y manejando parcelas por cuenta propia. Además, hubo interacción entre ambos grupos de mujeres, no solo a través de las visitas recíprocas a ambas comunidades, sino también con una pasantía de mujeres de La Orieta por varios días, para aprender cómo trabajar en la producción orgánica de hortalizas (aprovechando el conocimiento y avances de las mujeres de San Luis)

Económica									
1. Ingreso/ahorro	Altos costos de producción, por insecticidas y otros insumos externos	Sistemas de bajos insumos externos, con costos de producción disminuidos	Menores costos y mejoramiento de los índices económicos para producir tomate	100%: Las labores realizadas en las parcelas de validación (semilleros cubiertos con malla fina y coberturas de culantro) permitieron manejar de manera adecuada a la mosca blanca. En general, se obtuvieron rendimientos satisfactorios y muy buenos ingresos netos, reduciendo a la vez los insumos externos					
2. Efectos multiplicadores	Falta de información y de conocimientos sobre sistemas de bajos insumos externos	Incorporación prácticas de bajos insumos externos en las fincas de agricultores de cada zona	Número sustancial de agricultores ajenos al Proyecto utilizando las nuevas prácticas	80%: Es muy difícil asignar una cifra a este rubro, pues normalmente la difusión de tecnologías agrícolas es lenta y se extiende mucho más allá de la vida del Proyecto. En todo caso, en los días de campo siempre participaron agricultores ajenos al Proyecto, e incluso hubo agricultores de otro asentamiento del IDA (Río Guayabo, Turrialba) que participaron en las visitas a San Luis. Se espera que la producción de seis folletos para divulgar los resultados del proyecto, en años venideros contribuirá en la diseminación e implementación de tecnologías y sistemas de bajos insumos externos y favorecerá la adopción de técnicas y sistemas de agricultura orgánica					
Proyección									
1. Extensión de resultados	Variabilidad en impacto de los problemas de fertilidad y enfermedades virales en diferentes zonas agroecológicas	Conocimientos adecuados sobre la relación entre las tecnologías y las zonas agroecológicas	Dominios recomendación para las diferentes variantes de las tecnologías evaluadas	100%: Por las razones indicadas previamente, desde el inicio del Proyecto se omitieron los aspectos de conservación y la rehabilitación de suelos. Sin embargo, con base en datos de suelos, se elaboraron mapas de dominios de recomendación para las áreas y épocas adecuadas para la siembra del tomate en todo Costa Rica, y en ambas regiones de estudio. Se enfatizó el riesgo de afección por parte del complejo mosca blanca-geminivirus, en las zonas de Grecia y Turrialba, dado que es el principal factor limitante para la producción de tomate en el país					
2. Reforzamiento institucional	Carencia de experiencias de integración de campos agroforestal y de manejo de plagas	Percepciones y prácticas enriquecidas a través de las experiencias integradas	Modelo de trabajo interinstitucional desarrollado	100%: Se ha logrado desarrollar un trabajo en equipo, tanto en el ámbito interdisciplinario como interinstitucional, enfocando de manera integrada los campos agroforestal y de manejo de plagas. Este desarrollo ha propiciado el interés de continuar trabajando en ambas zonas, mediante nuevos proyectos en los próximos años, en la producción orgánica de hortalizas (especialmente en ambientes protegidos con techos)					

Validación de tecnologías de bajos insumos
para la producción sostenible de tomate en
sistemas de laderas

“PARCELAS DE VALIDACIÓN EN TOMATE,
EN GRECIA Y TURRIALBA

INFORME FINAL

Luko [✓]Hilje
Coordinador

Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza (CATIE)

Turrialba, Costa Rica
Setiembre, 2002

INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta actividad fue validar las diferentes tácticas de manejo integrado de plagas (MIP) existentes para el cultivo del tomate, con énfasis en el complejo mosca blanca-geminivirus. Así, mediante las actividades complementarias a las parcelas (reuniones, días de campo, pasantías mutuas, etc.) se pretendió que al final del Proyecto los productores dispusieran de un conjunto de prácticas acordes con sus necesidades, de tal manera que los índices de producción se mantuvieran o incrementaran, y se redujera sustancialmente la utilización de plaguicidas.

Este documento recopila la información generada durante los años 2000-2002, en la localidad de San Luis (Grecia) y el asentamiento campesino La Orieta (Guayabo de Turrialba). Se recogen los datos obtenidos en 21 parcelas de validación, en cuyo seguimiento colaboraron funcionarios del MAG y el IDA.

METODOLOGÍA

Localidades. San Luis está ubicada a 1380 msnm. en una zona climáticamente estacional, en el Valle Central; está en la vertiente del Pacífico de Costa Rica, en la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (Tosi 1969), donde la precipitación anual es de 3200 mm. En cambio, La Orieta está en una zona húmeda y poco estacional, representativa de la vertiente caribeña de Costa Rica, donde la precipitación anual es de 4200 mm, en la zona de bosque pluvial premontano.

Tecnologías evaluadas. En reuniones programadas para tal fin, se mostró a los agricultores la oferta tecnológica disponible, contenida en las hojas tituladas: *Cómo hacer semilleros de tomate contra la mosca blanca*, *Cómo utilizar coberturas vivas en tomate contra la mosca blanca* y *Cómo manejar los gusanos que atacan el fruto del tomate*. Dichas opciones se discutieron ampliamente con los agricultores (ver los informes trimestrales del Proyecto), quienes seleccionaron las opciones a evaluar en las parcelas. Sobre esta base se definió una pauta de MIP (Anexo 1), la cual se fue variando durante la dinámica y evolución del Proyecto, para así acoger las sugerencias y ajustes propuestos por los agricultores colaboradores.

Parcelas de validación. Se establecieron 21 parcelas de tomate (12 en San Luis y 9 en La Orieta), que variaron aproximadamente entre 500 y 1000 m², en las cuales se implementaron las tecnologías de MIP elegidas por los agricultores.

En San Luis, los agricultores colaboradores fueron: Alvaro Oviedo, Gerardo Alvarado, Damián Vega, José Manuel Molina (dos veces), Carlos Alfaro, Eliécer Rodríguez, Jaime Corrales (dos veces), Jaime Murillo, el Grupo de Mujeres y Rubén Guerrero.

En La Orieta lo fueron (en muchos casos lo hicieron en dúos): José Angel Chaves-Fabio Mora, Jorge Aguilar (dos veces), Minor Aguilar-Leonel Aguilar, Oscar Soto, Carlos Castro-

Marvin Brenes, Fabio Mora-José Chaves, Luis Castro-Eduardo Araya y Manuel Cordero-Carlos Mora.

Una parcela se malogró en San Luis (Damián Vega), la cual se omite de este informe. En ambas localidades, otras también enfrentaron problemas serios, tales como la falta de buena germinación en los semilleros, factores climáticos y edáficos, inexperiencia o negligencia de los productores, etc., lo cual repercutió notoriamente en los rendimientos. Los casos más evidentes fueron los de Gerardo Alvarado y el Grupo de Mujeres (San Luis) y de Carlos Castro y Luis Castro (La Orieta).

Todas las labores en las parcelas fueron realizadas por los agricultores, con el apoyo técnico de los funcionarios del CATIE, el MAG y el IDA, mediante visitas semanales. En cuanto al financiamiento de las parcelas, cada agricultor aportó la mano de obra, en el entendido que la cosecha sería suya, mientras que los insumos fueron sufragados por el Proyecto.

Asimismo, cada agricultor se comprometió a registrar detalladamente en un cuaderno con un formato estándar, aportado por el Proyecto (sobre lo cual se les instruyó al inicio), todas las actividades desarrolladas en su parcela (tiempo dedicado a cada actividad, nombre, dosis y frecuencia de aplicación de fertilizantes, plaguicidas y otros insumos, etc.), para así poder calcular los costos de producción, al final de la temporada del cultivo.

Los muestreos (mosca blanca, incidencia y severidad de virosis, gusanos del fruto, y otros insectos) se realizaron semanalmente, en 30 plantas por parcela, elegidas arbitrariamente. Para todos se contó la cantidad de adultos (mosca blanca y pulgilla saltona), larvas (gusanos del fruto), o una mezcla de adultos y ninfas (áfidos) en la hoja clave (la más joven, completamente desplegada). En el caso de los gusanos del fruto, al finalizar cada muestreo, si se alcanzaba o se estaba cerca de algún umbral, se discutía la situación con cada agricultor y se tomaban las decisiones de manejo pertinentes.

Manejo del cultivo. Cada agricultor lo hizo conforme a su experiencia y prácticas agronómicas. La cantidad de plantas por parcela varió entre 500-2350 en San Luis, y entre 630-1970 en La Orieta, dependiendo de las posibilidades de cada agricultor.

En cuanto a los cultivares, difirieron en la mayoría de los casos, e incluyeron especialmente la variedad Hayslip (Asgrow) en un caso, e híbridos en las restantes. Entre éstos, cabe mencionar a los híbridos Sunny (Asgrow), Mountain Fresh (Ferry Morse), Pick Ripe (Petoseed), Sanibel (Petoseed), 3028 (Hazera), Electra (Hazera), Francesca (Hazera) y Naranja (Petoseed).

En casi todos los casos los semilleros se sembraron en cartuchos de papel periódico, dentro de túneles cubiertos con malla fina (Biorete 20/10). Hubo solamente dos excepciones: Jorge Aguilar (en La Orieta), quien en su primera parcela incluyó una comparación de los cartuchos con bandejas plásticas de 72 compartimentos, y Jaime Corrales (en San Luis), quien ya había comprado plántulas para una de sus parcelas, provenientes de un invernadero comercial. En general, las plántulas de tomate se trasplantaron a los 22 días después de la siembra.

RESULTADOS Y DISCUSION

Aspectos entomológicos. En realidad, el principal problema esperado, como lo es la mosca blanca *Bemisia tabaci*, por ser vector de geminivirus, no se presentó de manera importante en ninguna de las localidades. Por tanto, se omiten los datos sobre la incidencia y severidad de virosis.

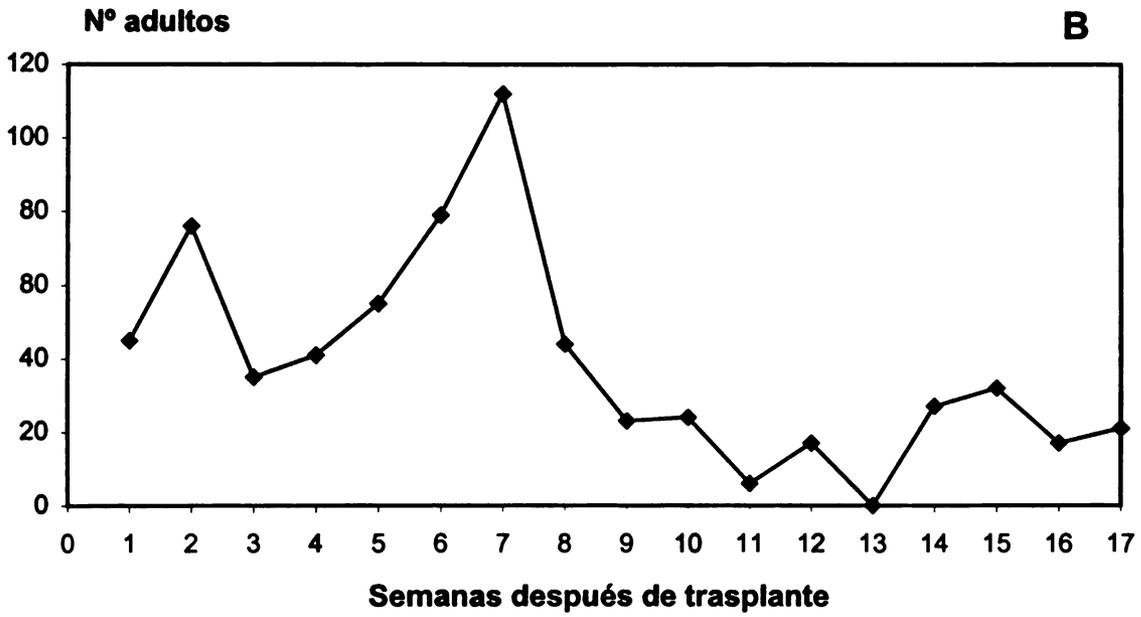
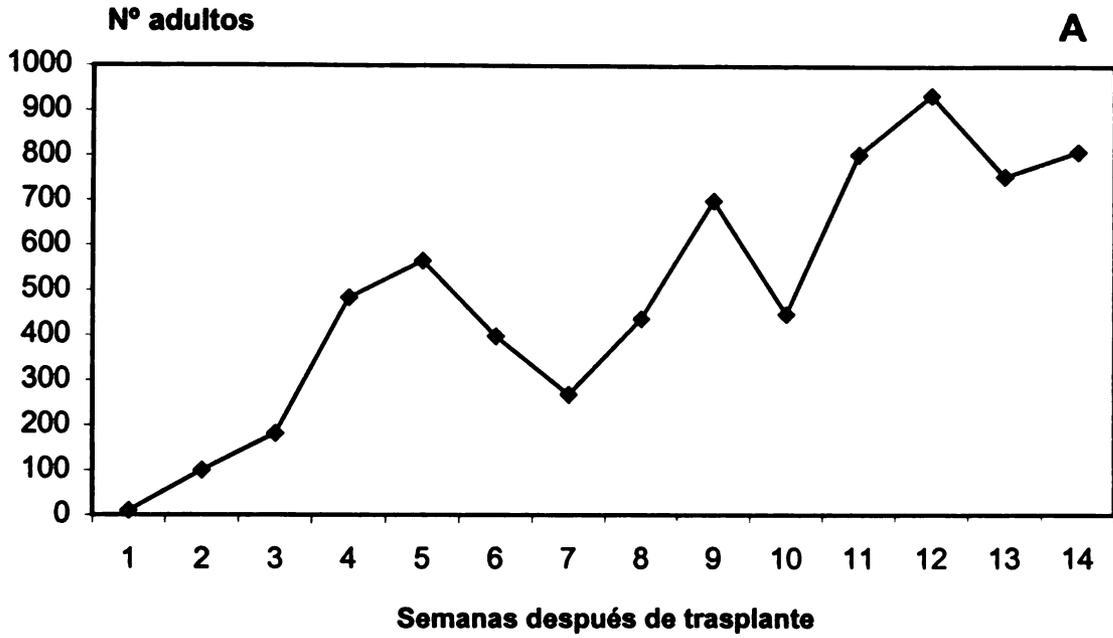
No obstante, hubo poblaciones a veces excesivamente altas de la mosca blanca de invernadero (*Trialeurodes vaporariorum*). En ambas localidades, *T. vaporariorum* apareció en todas las parcelas durante toda la temporada del cultivo, y por lo general sus números fueron altos, especialmente en San Luis. En esta localidad fue común observar cifras de 400-1200 adultos en las 30 plantas muestreadas (Fig. 1, Anexo 2), y en dos casos superó los 1200 adultos (Figs. 1C, 1H). En general, la cantidad de adultos aumentó conforme transcurrió la temporada del cultivo, aunque hubo parcelas en las que no se detectó este patrón (Figs. 1B, 1I, 1J, 1K). Las altas cifras obedecen a que, a diferencia de *B. tabaci*, *T. vaporariorum* es la especie de mosca blanca que predomina a grandes altitudes (Caballero 1993, Hilje *et al.* 1993a, 1993b).

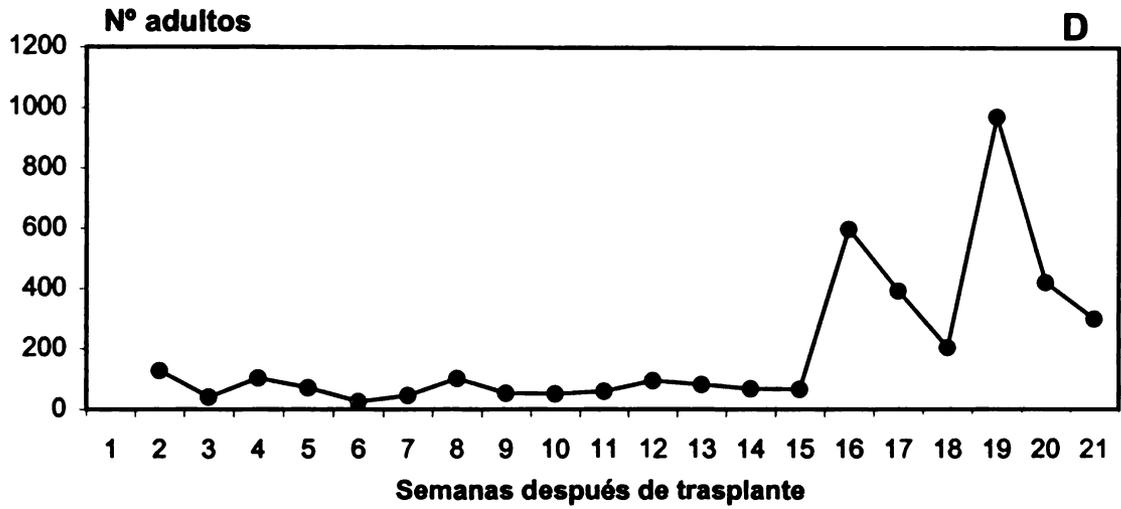
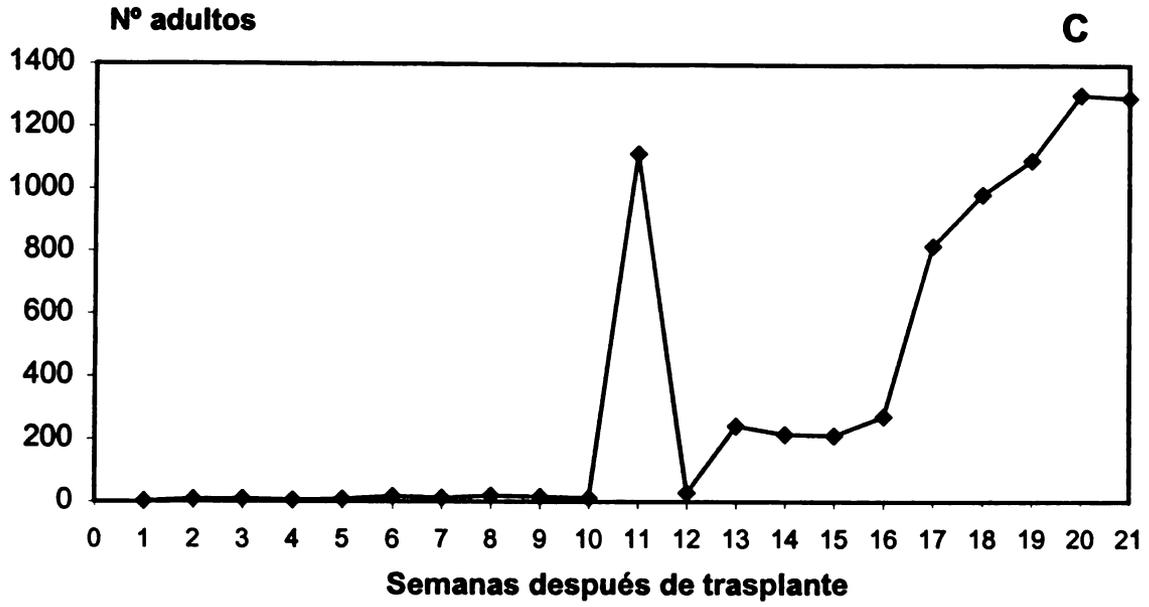
Por el contrario, en La Orieta comúnmente las cifras no superaron los 140 adultos en las 30 plantas muestreadas (Fig. 2, Anexo 3), y en un caso no excedió los 14 adultos (Fig. 2C). Las excepciones fueron dos fincas con cantidades superiores a 500 adultos, en varias fechas consecutivas (Fig. 2I) o hacia el final de la temporada del cultivo (Fig. 2B). Las bajas cifras se explican quizás por la menor altitud de esta localidad, así como por el exceso de precipitación y de humedad, que afecta adversamente a muchas especies de moscas blancas (Aleyrodidae), incluyendo a *B. tabaci* y a *T. vaporariorum* (Gerling *et al.* 1986).

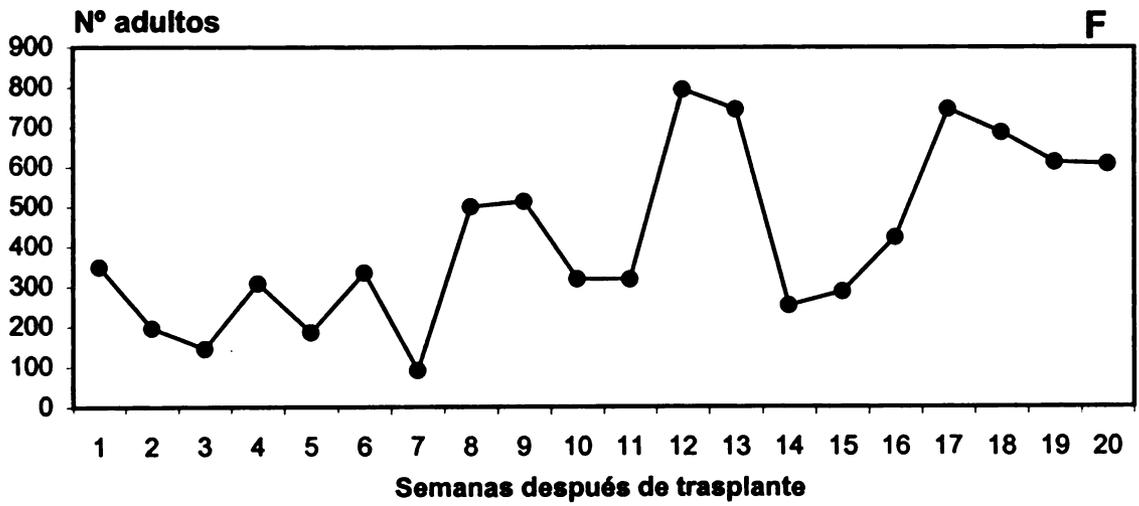
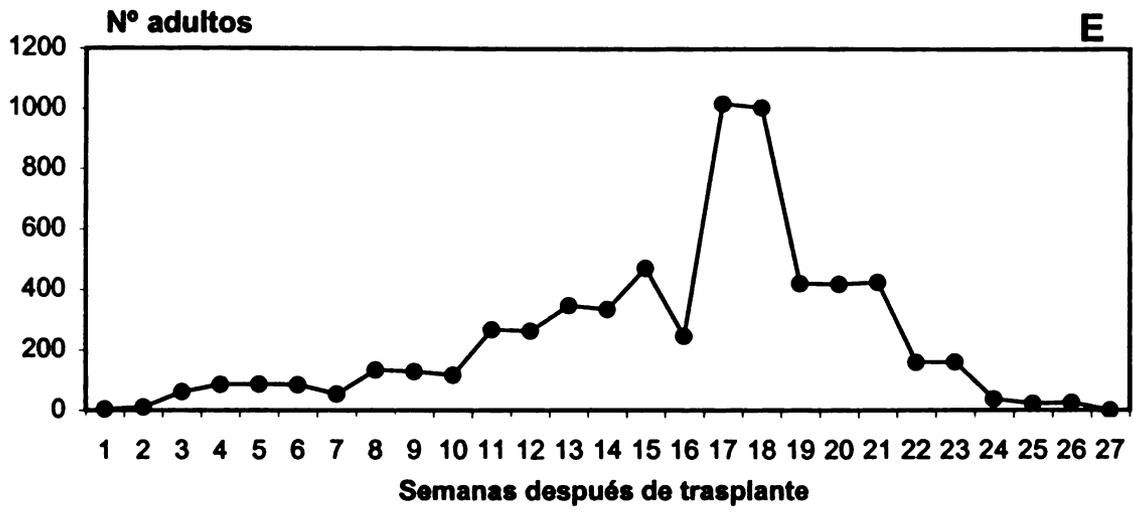
En pocos casos se emplearon insecticidas contra dicha plaga, casi todos ellos en San Luis. Esto se hizo en apenas cuatro parcelas y, además, en niveles muy moderados, de 1-3 aplicaciones.

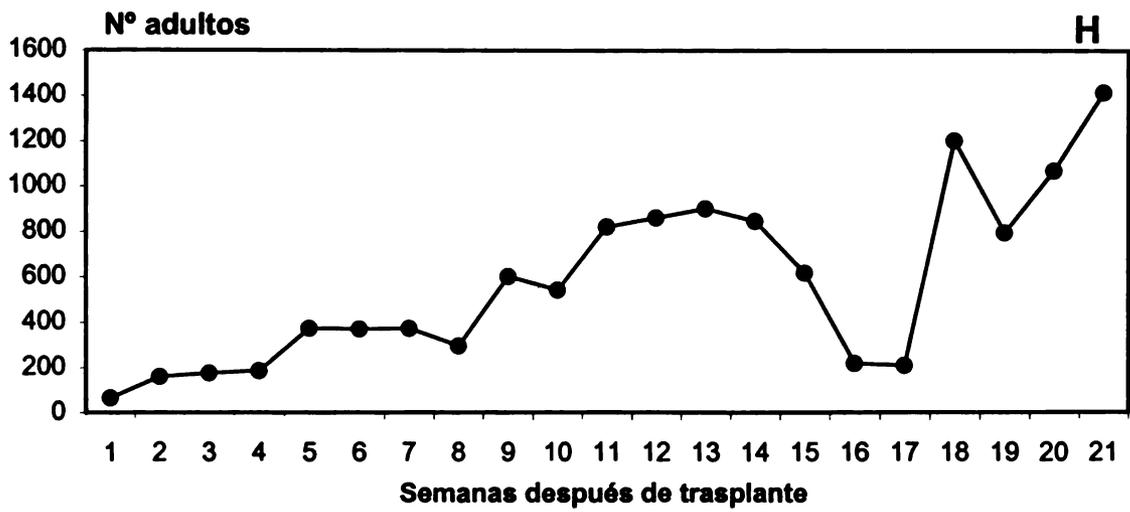
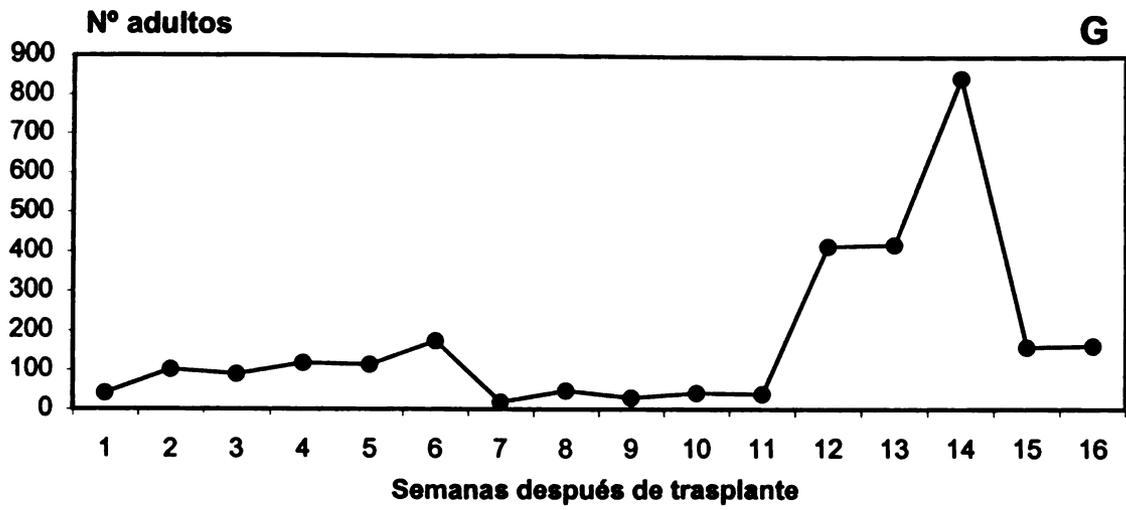
Alvaro Oviedo hizo una aplicación de deltametrina (Decis) al inicio de la temporada del cultivo. Asimismo, Carlos Alfaro hizo una de permetrina (Ambush) en la 11 sdt (semana después del trasplante), pero después la población aumentó muchísimo (Fig. 1D) y él no necesitó aplicar más insecticida, quizás porque ya el cultivo estaba bien desarrollado y no se percibió un efecto adverso de la plaga sobre las plantas. Por su parte, Jaime Corrales aplicó imidacloprid (Confidor) en la 6 sdt, en su primera parcela, lo cual redujo la población (Fig. 1F), pero ésta alcanzó niveles mayores en semanas subsiguientes. Finalmente, Jaime Murillo aplicó Confidor tres veces en un intervalo de dos semanas (2 y 3 sdt), sin que se notara un efecto perceptible del insecticida, pues la población alcanzó niveles mayores en semanas posteriores (Fig. 1H).

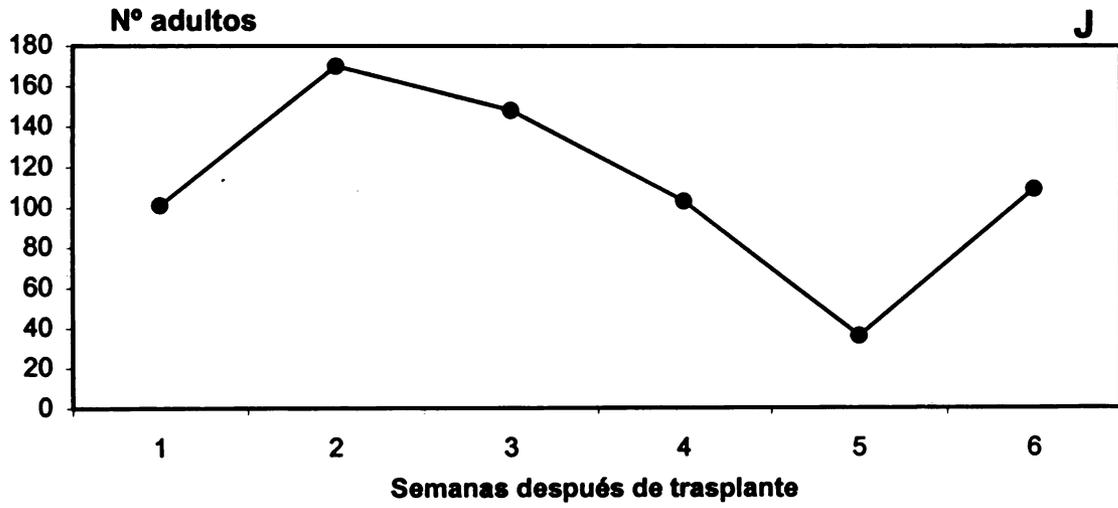
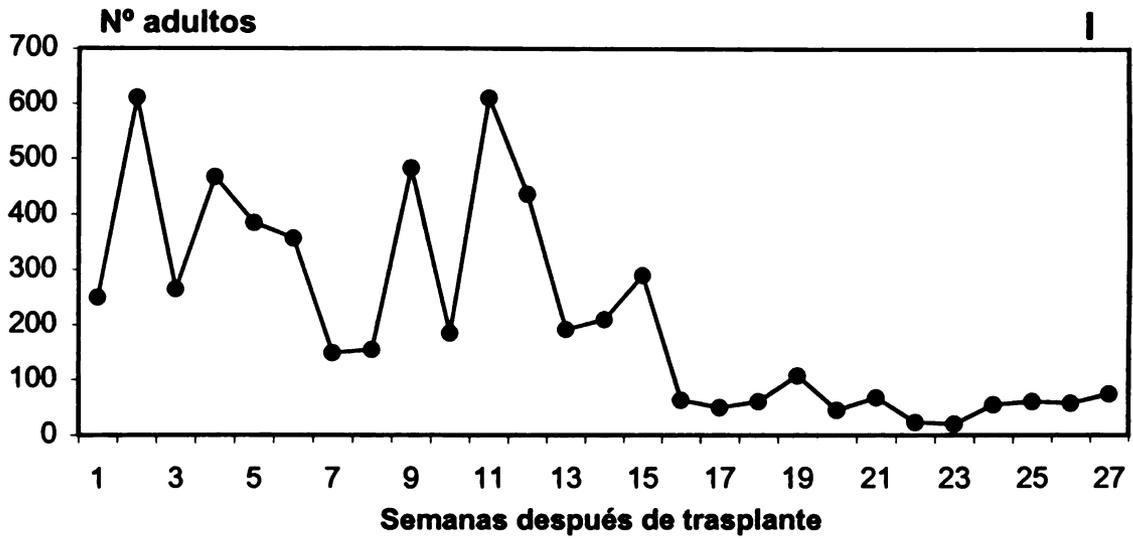
En La Orieta, solamente Jorge Aguilar aplicó insecticidas (Decis), y lo hizo una sola vez, en la 14 sdt. cuando la población empezó a aumentar. Sin embargo, después la población aumentó muchísimo (Fig. 2B) y él no aplicó más insecticida, quizás también por el avanzado desarrollo y buen aspecto del cultivo.











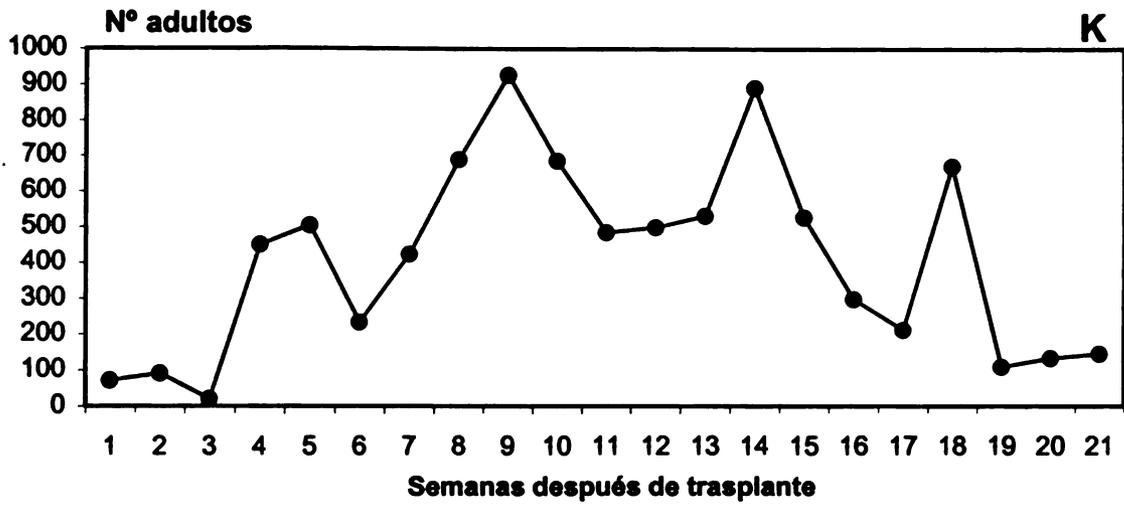
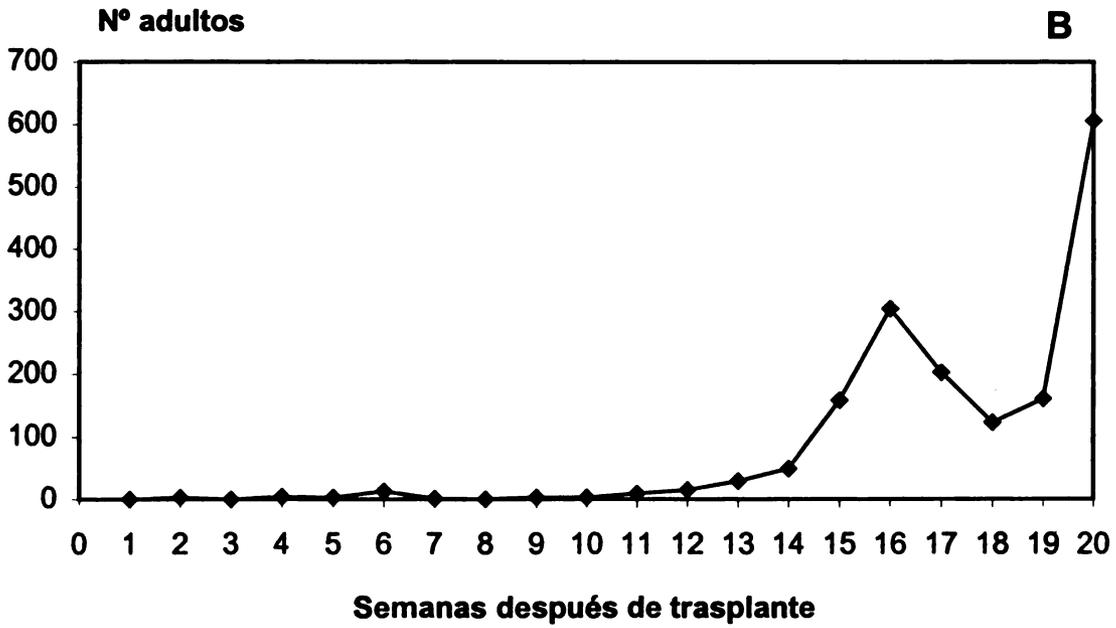
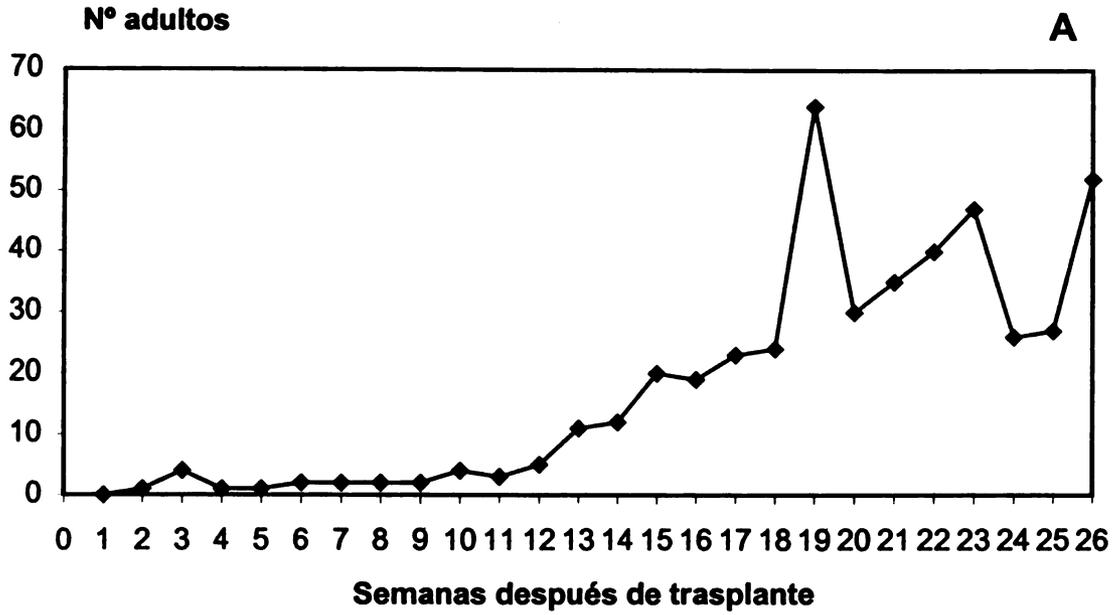
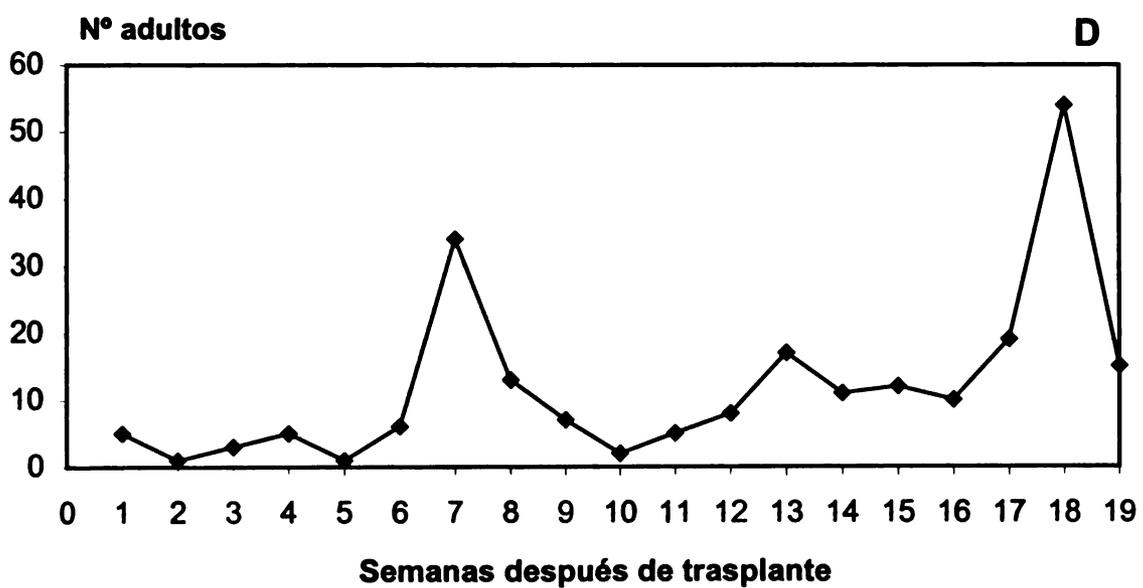
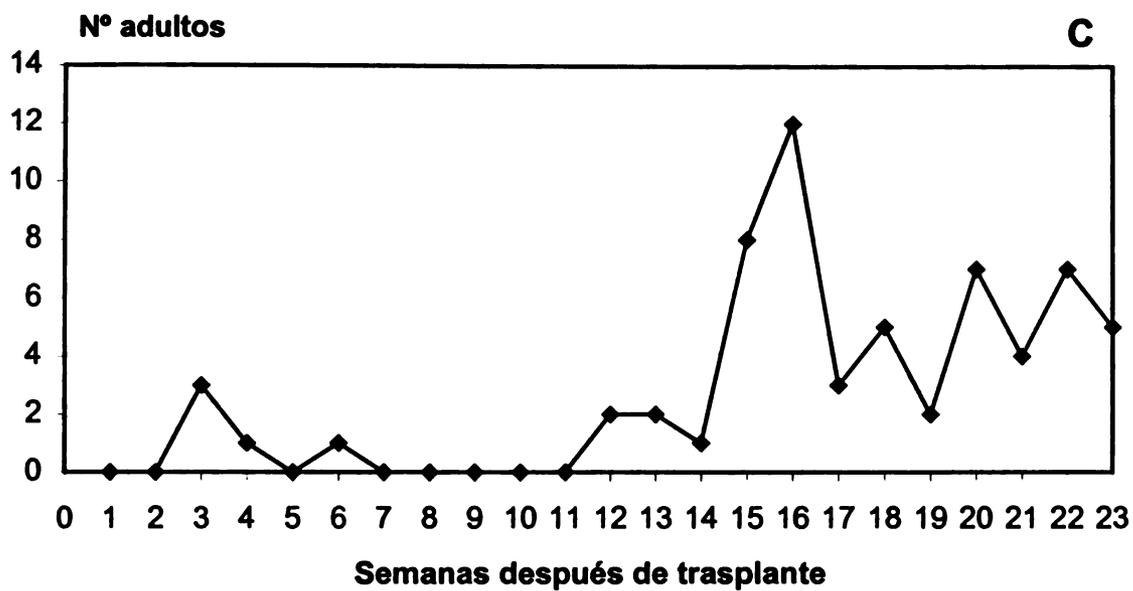
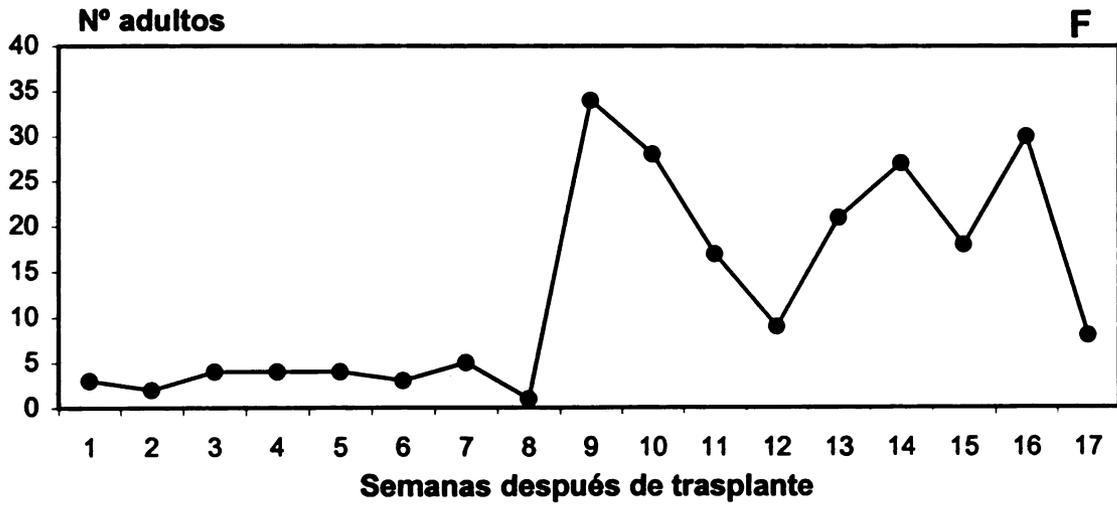
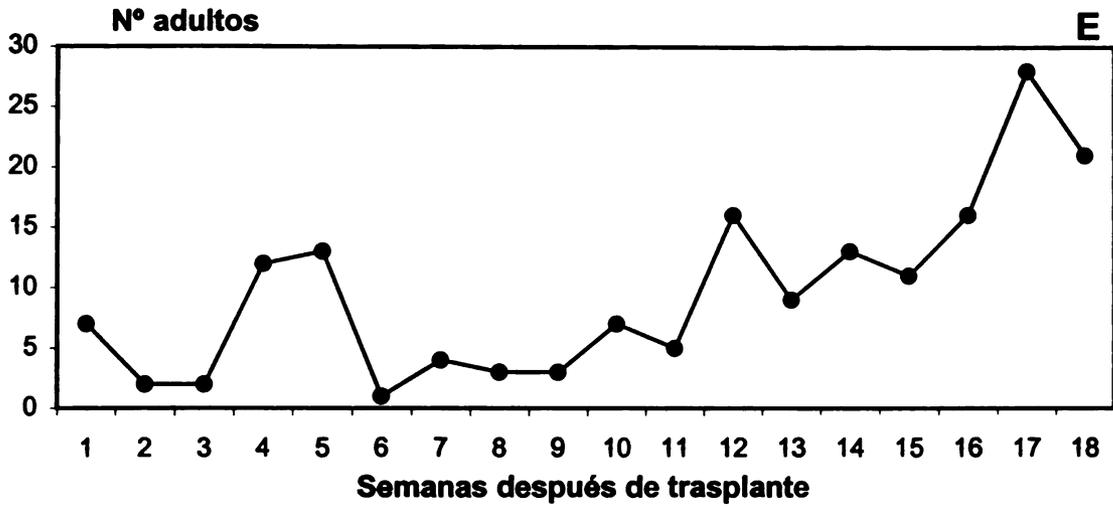
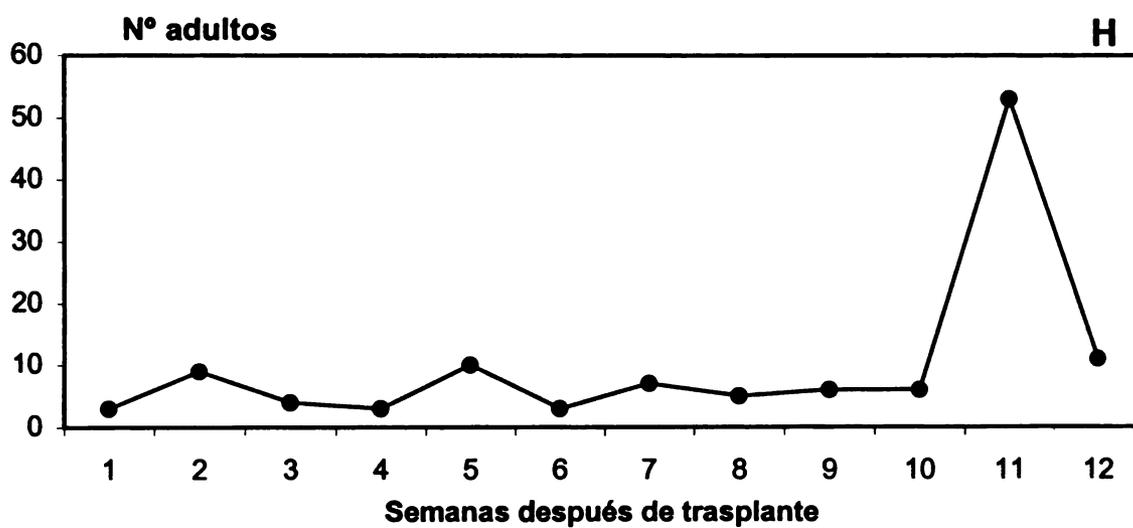
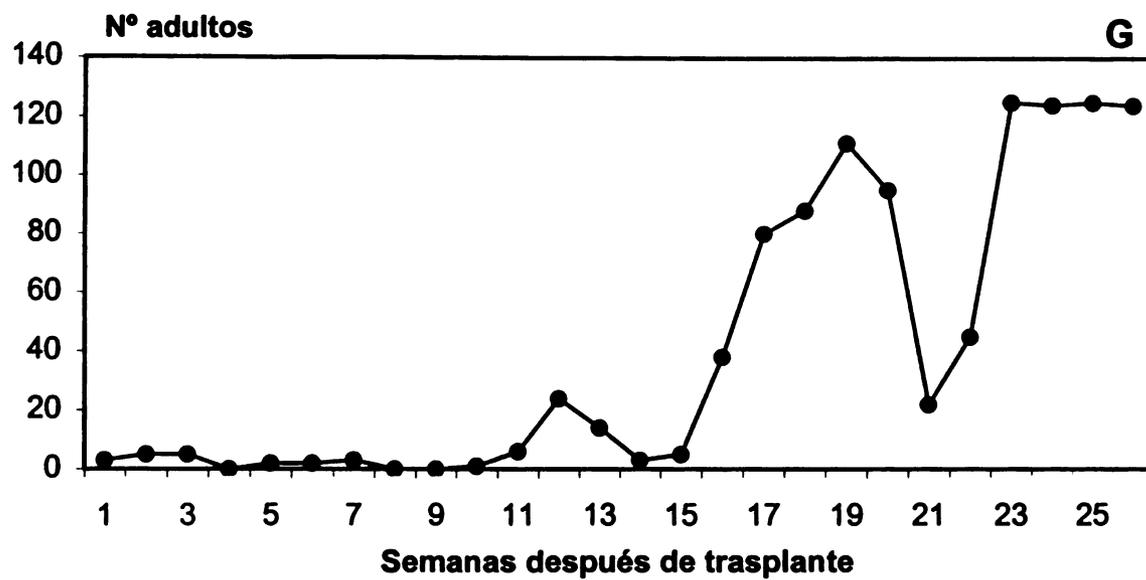


Figura 1. Número de adultos de mosca blanca de invernadero (*T. vaporariorum*) en San Luis de Grecia, en las fincas de Alvaro Oviedo (A), Gerardo Alvarado (B), José Molina-1 (C), Carlos Alfaro (D), Eliécer Rodríguez (E), Jaime Corrales-1 (F) Jaime Corrales-2 (G), Jaime Murillo (H), José Molina-2 (I), Grupo de Mujeres (J) y Rubén Guerrero (K).









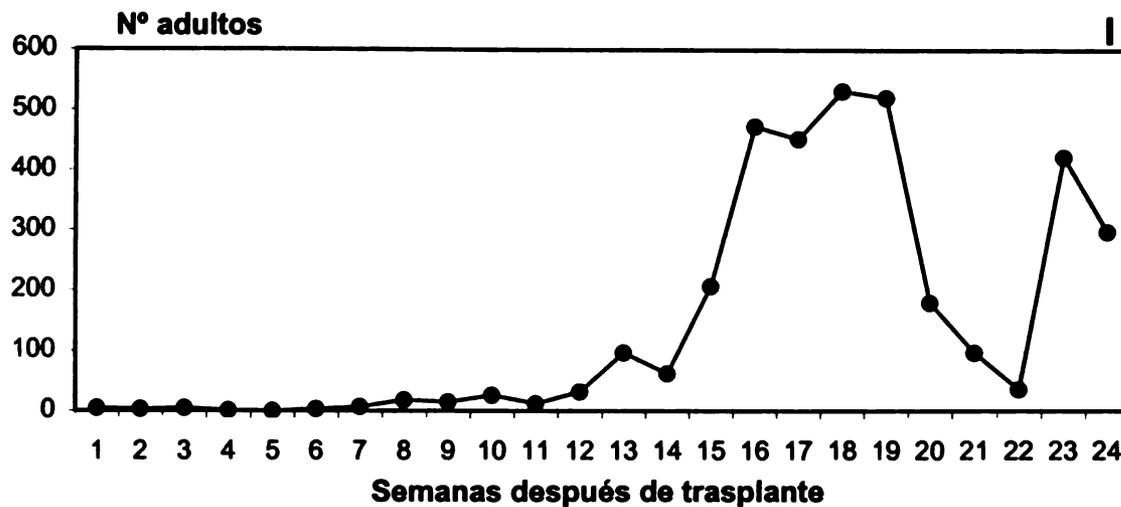


Figura 2. Número de adultos de mosca blanca de invernadero (*T. vaporariorum*) en La Orieta, Turrialba, en las fincas de José Chaves (A), Jorge Aguilar-1 (B), Minor Aguilar (C), Oscar Soto (D), Carlos Castro (E), Fabio Mora (F), Jorge Aguilar-2 (G), Luis Castro (H) y Manuel Cordero (I).

En cuanto a los gusanos del fruto, solamente en una de las parcelas de ambas localidades se detectaron huevos, pero no larvas de *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) (Anexos 2, 3), por lo que no hubo necesidad de aplicar insecticidas. Puesto que en este único caso, ocurrido en la parcela de José Chaves, donde se hallaron huevos en el follaje en las 4, 7 y 8 sdt, no se alcanzó el umbral de acción recomendado (4 huevos o larvas pequeñas en 30 plantas), no hubo que aplicar insecticida. De hecho, tampoco hubo ataque en los frutos en las semanas subsiguientes. Sin embargo, en San Luis, en la primera parcela de José Molina se aplicó clorpirifós (Lorsban) dos veces, en la 3 sdt (en la misma semana).

En cambio, el gusano alfiler, *Keiferia lycopersicella* (Lepidoptera: Gelechiidae), apareció en el follaje en todas las parcelas, en ambas localidades (Anexos 2, 3). No obstante, el umbral de acción (10 larvas/30 plantas) se alcanzó en apenas seis parcelas. Esto sucedió solamente en una parcela de San Luis (Eliécer Rodríguez) y en cuatro parcelas de La Orieta (Jorge Aguilar, Minor Aguilar, Oscar Soto y Manuel Cordero): de estas últimas, los recuentos apenas alcanzaron el umbral, exceptuando la parcela de Oscar Soto, donde en una sola ocasión se observaron 18 larvas en las 30 plantas).

En realidad, en general los agricultores no respetaron el umbral, quizás por la incertidumbre de ver afectada su cosecha. Por ejemplo, aunque Eliécer Rodríguez ciertamente tuvo problemas, esto ocurrió en la 19 sdt, pero para ese entonces ya él había hecho dos aplicaciones de Javelin (*Bacillus thuringiensis*) en las 6 y 8 sdt, cuando ni siquiera se había detectado la presencia de la plaga.

Asimismo, hubo varios agricultores en San Luis que aplicaron insecticidas contra el gusano alfiler, sin que se hubiera alcanzado el umbral. Por ejemplo, Alvaro Oviedo aplicó teflubenzurón (Nomolt 15 SC) dos veces, en la 8 sdt (en la misma semana). También, en su primera parcela José Molina hizo una aplicación de Lorsban y otra de Nomolt en una misma semana (3 sdt), y posteriormente tres aplicaciones de Nomolt (5, 12 y 13 sdt) y una de Javelin (8 sdt); en su segunda parcela aplicó spinosad (Spintor) dos veces (6 y 8 sdt). Este es un producto biológico, derivado de bacterias.

Por su parte, Carlos Alfaro lo hizo dos veces con endosulfán (Thiodan), en las 4 y 5 sdt. Jaime Corrales, en su primera parcela aplicó Nomolt (9 sdt), Javelin tres veces (10, 14 y 17 sdt) y una vez Spintor (17 sdt), mientras que en la segunda parcela aplicó Javelin dos veces (7 y 8 sdt) y nim (semilla molida, Nim Natural) tres veces (10, 11 y 13 sdt). Jaime Murillo aplicó Nomolt tres veces (6, 7 y 9 sdt) y el Grupo de Mujeres aplicó Dipel (*Bacillus thuringiensis*) una vez. Finalmente, Rubén Guerrero aplicó Javelin tres veces (4, 5 y 6 sdt).

En La Orieta, hubo cuatro parcelas en que se alcanzó el umbral (Jorge Aguilar, Minor Aguilar, Oscar Soto y Manuel Cordero). En las parcelas de Minor Aguilar y Oscar Soto se alcanzó el umbral solamente una vez, pero no hubo daño en los frutos. En la primera, aunque se alcanzó el umbral una sola vez (5 sdt), se aplicó Javelin cuatro veces (3 y 4 sdt) (dos por semana, dos veces), mientras que en la segunda el umbral casi se duplicó, por lo que se aplicó Javelin dos veces (4 y 14 sdt).

En la primera parcela de Jorge Aguilar el umbral se alcanzó dos veces, y posteriormente esto se reflejó en el daño a los frutos, que excedió el umbral (un fruto perforado/30 frutos) marcadamente, por lo que se hicieron seis aplicaciones de Javelin (1, 2, 3, 4, 10 y 12 sdt) y una de Dipel (ambos *Bacillus thuringiensis*). Manuel Cordero aplicó Javelin cuatro veces (2 y 6 sdt) (dos aplicaciones en cada semana), pero no se había alcanzado el umbral, lo cual ocurrió en las 13 y 21 sdt. Luis Castro aplicó nim tres veces (4, 8 y 9 sdt) y Javelin tres veces (10, 11 y 12 sdt), pero el umbral se había alcanzado una sola vez, en la 3 sdt.

Al igual que en San Luis, varios agricultores aplicaron insecticidas sin que se hubiera alcanzado el umbral. Por ejemplo, José Chaves aplicó Javelin dos veces (8 y 10 sdt). Carlos Castro aplicó Javelin seis veces (5, 6, 10, 11 y 12 sdt). Fabio Mora lo hizo una vez con nim (12 sdt) y dos veces con Nomolt (19 y 20 sdt); Jorge Aguilar, en su segunda parcela aplicó nim cinco veces (7, 9, 13, 17 y 19 sdt) y Javelin cuatro veces (11, 12, 15 y 21 sdt).

Finalmente, en relación con otros insectos, en ambas localidades casi no se registraron daños de mosca minadora *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae), áfidos (Aphididae: Homoptera) ni pulguilla saltona *Epitrix* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae).

En San Luis, Jaime Corrales aplicó abamectina (Vertimec) contra la mosca minadora y oxamyl (Vydate) contra pulgones en su segunda parcela, en la misma semana (17 sdt), mientras que José Molina aplicó dos veces Vertimec (2 y 3 sdt) contra la mosca minadora. Por su parte, en La Orieta se detectaron áfidos en bajas poblaciones, pero se hizo una aplicación de Decis en la parcela de José Chaves y tres en la de Minor Aguilar (8 y 9 sdt) (dos una misma semana, en un caso).

Asimismo, en ambas localidades los números de pulguilla saltona generalmente fueron muy bajos (Anexos 2, 3), excepto en la primera parcela de Jorge Aguilar y la de Manuel Cordero, donde fueron algo más altos. En ambos casos, se hizo una aplicación de Decis.

Hubo tres situaciones de excepción, todas en La Orieta, en que se debió combatir otras plagas. En un caso, en la parcela de Carlos Castro se debió aplicar dos veces Vertimec (7 y 8 sdt) contra ácaros, y una vez Lorsban (9 sdt) contra hormigas zompopas (*Atta* sp.) en la parcela de Oscar Soto. En ésta, así como en la de Manuel Cordero, se debió recurrir a aplicaciones de Vydate (6 sdt) y carbofurán (Furadán) (tres días antes del trasplante), respectivamente, para evitar problemas con nematodos.

Aspectos fitopatológicos. Aunque no se llevaron registros de enfermedades ni de la cantidad de aplicaciones de fungicidas, en ambas localidades fue evidente la presencia y daño del "apagón" o "tizón tardío" (*Phytophthora infestans*). En general se expresó más severamente en La Orieta, favorecida por las condiciones de mayor humedad típicas de esta zona caribeña.

En dicha localidad, varias parcelas resultaron muy afectadas, como las de Carlos Castro, Fabio Mora, Jorge Aguilar (segunda), Manuel Cordero y Luis Castro, de las cuales en las dos primeras fue imposible controlar esta enfermedad. En la primera parcela de Jorge Aguilar y en la de Minor Aguilar hubo problemas, pero la enfermedad se pudo controlar.

Asimismo, algunas parcelas fueron fuertemente atacadas una o más de las siguientes enfermedades: tizón temprano (*Alternaria solani*), maya (*Pseudomonas solanacearum*) y tallo hueco (*Botrytis cinerea*). Por ejemplo, la primera parcela de Jorge Aguilar, además del tizón tardío fue afectada por tizón temprano; la de Luis Castro, por tizón temprano y tallo hueco; y las de Minor Aguilar, Carlos Castro y Fabio Mora, por tallo hueco. Asimismo, la de Minor Aguilar fue fuertemente atacada (en un 60%) por maya, la cual causa pérdida total de las plantas.

Por su parte, en San Luis, también varias parcelas resultaron muy afectadas por el tizón temprano, como las de Damián Vega y Gerardo Alvarado (que debieron descartarse, como se indicó previamente), Alvaro Oviedo, Eliécer Rodríguez y el Grupo de Mujeres. La única enfermedad adicional fue el tallo hueco, que afectó la segunda parcela de Jaime Corrales. Al igual que en La Orieta, esto demandó un alto número de aplicaciones de fungicidas.

Residuos de plaguicidas. El análisis de residuos en los frutos (Anexo 4) se efectuó solamente en algunas (muestra) de las parcelas de validación, cuando estaban en una etapa avanzada de la producción, y se les comparó con parcelas manejadas convencionalmente, en ambas zonas. Se incluyeron análisis de insecticidas (organofosforados, organoclorados y carbamatos, inicialmente y después solamente los dos primeros, por razones de costos), así como de fungicidas (ditiocarbamatos, también solo inicialmente).

Algunas parcelas de ambas localidades se detectaron residuos de algunos insecticidas (utilizados de manera inconsulta por los agricultores), como el clopirifós (Lorsban), el metamidofós (Tamarón) y el endosulfán (Thiodán). No obstante, en todo caso, sus niveles fueron inferiores al nivel de tolerancia (cantidad máxima permitida), el cual corresponde a 0,5, 1 y 2 mg/kg, respectivamente.

En San Luis, los residuos de Lorsban se detectaron en la parcela de Alvaro Oviedo, quien había reportado la utilización de deltametrina (Decis) en su cuaderno de apuntes, pero no lo hizo para el clopirifós, que mostró una cantidad inferior (0,2 mg/kg) al nivel de tolerancia. Los residuos de Tamarón se detectaron una parcela convencional (Carlos Alfaro), en una cantidad inferior (0,2 mg/kg) al nivel de tolerancia; él también estableció una parcela de validación, en la cual no utilizó este insecticida.

Por su parte, en La Orieta, se detectaron residuos en una parcela de validación (José Chaves) y en una convencional; en esta última se detectó el Tamarón (metamidofós), pero en una cantidad muy inferior (0,02 mg/kg) al nivel de tolerancia (1 mg/kg). En la parcela de José Chaves se hallaron residuos de tres productos: metamidofós y clopirifós, en cantidades inferiores al nivel de tolerancia (0,01 vs. 1 mg/kg, y 0,02 vs. 0,5 mg/kg, respectivamente), pero una desproporción en cuanto a ditiocarbamatos, cuyo valor (55,5 mg/kg) fue muchas veces superior al nivel de tolerancia (3 mg/kg). Este agricultor tampoco había reportado la utilización de los insecticidas detectados en los análisis.

Únicamente en dos parcelas convencionales en Grecia, ambas del mismo agricultor (Ronald Alfaro, se detectó el fungicida clorotalonil, pero en niveles muy inferiores (0,2 y 0,3 mg/kg) al

nivel de tolerancia (5 mg/kg). Esto sugiere que, tanto los agricultores involucrados en el Proyecto como los que no lo hicieron, aplican poca cantidad de insecticidas y fungicidas, lo cual no parece realista en un cultivo tan vulnerable a las plagas, como el tomate.

Otra explicación es que algunos plaguicidas (que debieron omitirse debido al alto costo de su análisis en el laboratorio) sí se usan en mayores volúmenes (dosis y frecuencias de aplicación) y que pasaron desapercibidos en estos análisis. Un ejemplo es el imidacloprid (Confidor) que, aunque muy caro, es de uso común contra la mosca blanca. En todo caso, es estimulante percatarse de que la aplicación de insecticidas organofosforados (de los cuales se analizaron 16 tipos en el laboratorio) pareciera haber disminuido sustancialmente, tanto en las parcelas de validación como en las convencionales. Sin duda, esto crea menor riesgo de intoxicaciones agudas para quienes los aplican, así como de efectos crónicos en la población consumidora de tomate.

Rendimientos e ingresos netos. En ambas localidades los rendimientos fueron muy variables (Anexos 5, 6), lo cual obedeció no solo al cultivar sembrado por cada agricultor, sino también a la experiencia de cada uno de ellos. Exceptuando las parcelas que afrontaron problemas graves, los rendimientos en San Luis variaron entre 37-87 t/ha (Anexo 5), mientras que en La Orieta fueron de 20-74 t/ha (Anexo 6). Es decir, fue muy marcado el contraste a favor de los de San Luis, cuyos productores tienen una amplia historia y trayectoria en el cultivo de tomate, mientras que los de La Orieta son parceleros de diverso origen, establecidos en este asentamiento del IDA, con poca o nula tradición en la siembra de tomate.

Hace pocos años, en ambas localidades predominaba la siembra de la variedad Hayslip, que típicamente produce 25-35 t/ha (Gustavo Calvo 1996, CATIE, com. pers.). Sin embargo, ahora ha sido reemplazada por híbridos muy productivos, como los sembrados en las parcelas de validación. Aunque, lamentablemente, no se cuenta con datos de todos éstos por parte de las casas comerciales, se sabe que el híbrido Mountain Fresh normalmente produce 3,6-4,6 kg/planta. De los tres agricultores que lo sembraron en La Orieta, dos lograron rendimientos inferiores a este ámbito (1,3 y 2,7 kg/planta), pero el otro lo superó ampliamente, con un rendimiento de 5,3 kg/planta.

De hecho, este agricultor fue Jorge Aguilar (en su segunda parcela), quien obtuvo así ingresos netos de casi \approx 5,5 millones/ha, al producir 73 t/ha). En su primera parcela ya había logrado ingresos netos de casi \approx 5 millones/ha, al producir 57 t/ha (con el híbrido Sunny). El fue seleccionado para su segunda parcela, al considerársele como un líder y un agricultor innovador. Esto demuestra que, a pesar de su escasa tradición en la siembra de tomate, los productores de La Orieta tienen el potencial para innovar y ser eficientes. De hecho, en otras cinco parcelas se obtuvieron ingresos muy buenos, que variaron entre \approx 1,1-7,1 millones/ha.

Por su parte, en San Luis hubo ocho agricultores que obtuvieron ingresos netos de muy buenos a excelentes, los cuales variaron entre \approx 1,5-24 millones/ha. Aunque algunos de estos valores parecieran exagerados, en realidad a los altos rendimientos (de hasta 87 t/ha en dos casos) se sumó la coyuntura de precios muy favorables en el mercado, como sucedió con Carlos Alfaro y Jaime Murillo.

En todos estos casos, en ambas localidades, la venta del culantro representó una fuente adicional de ingresos. En San Luis, este monto varió entre \approx 35.000-112.000/ha, mientras que en La Orieta lo hizo entre \approx 14.000-331.000/ha. Esto explica la acogida que tuvo esta práctica de establecer una cobertura viva cuyo producto pudiera venderse, tal y como lo manifestaron los agricultores en los días de campo, pasantías y otras actividades organizadas para el intercambio de experiencias. Asimismo, ellos propusieron varias maneras de optimizar su uso, como sucedió en La Orieta donde, por tratarse de una zona muy húmeda, sugirieron y después decidieron sembrar el culantro más espaciado, para evitar problemas con hongos.

En general, hubo poca pérdida de parcelas. Como se indicó previamente, en San Luis se malogró la parcela de Damián Vega, por múltiples problemas, y debió ser descontinuada. Hubo fallas en el establecimiento y manejo del almácigo, incluyendo algunos problemas con la germinación de la semilla, por lo que se perdieron muchas plantas. Además, no pudo hacer un buen manejo del culantro que acompañaba al tomate, ya que quedó muy tupido y el tomate fue afectado por el tizón tardío. Después hubo un ataque de gusano alfiler. Finalmente, el viento estropeó los techos plásticos y esto dañó aún más las plantas, por lo que abandonó la parcela, sin cosechar nada.

En dicha localidad, Gerardo Alvarado, quien estableció su parcela en un terreno muy escarpado, tuvo muchas dificultades para establecer un buen semillero y al trasplantar tuvo mucha pérdida de plantas, incluyendo las de culantro (la cosecha de éste fue nula). Por su parte, Alvaro Oviedo tuvo un rendimiento bajo, debido a deficiencias en la germinación y al fuerte ataque directo, por altas poblaciones, de *T. vaporariorum*. La parcela del Grupo de Mujeres se perdió porque sufrió un severo ataque de tizón tardío y, como no hay ninguna opción orgánica (que es como estas señoras trabajan) para combatir esta enfermedad, ésta no se pudo controlar y destruyó la parcela.

En La Orieta, en algunas parcelas hubo fallas en el establecimiento y manejo del almácigo, incluyendo algunos problemas con la germinación de la semilla. Algunos agricultores, como Oscar Soto, tuvieron problemas con los suelos, especialmente por deficiencias de magnesio, calcio y ciertos elementos menores. En el caso de Carlos Castro hubo negligencia de su parte, lo que resultó en una pobre cosecha; él no hizo las aplicaciones de fungicidas cuando debía y, además, la parcela fue afectada por la lluvia, por enfermedades (tizón tardío y tallo hueco), y hasta ingresó ganado en ella. Asimismo, Luis Castro obtuvo poca cosecha pues hubo mucha humedad en el almácigo, por lo que las plántulas fueron afectadas por el tizón tardío; además, el suelo tenía deficiencias nutricionales y posteriormente, además de no recuperarse del tizón tardío, también fueron afectadas por el tallo hueco y el tizón temprano.

CONCLUSIONES

1. Con las prácticas utilizadas (semilleros cubiertos con malla y culantro como cobertura al suelo) se pudo manejar adecuadamente la mosca blanca de invernadero (*Trialeurodes vaporariorum*), que fue la que predominó, y que alcanzó poblaciones muy altas especialmente en San Luis (Grecia). La otra especie de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), que es la más importante, por ser vectora de geminivirus, no se presentó de manera importante en ninguna de las localidades, aunque en el pasado ha causado problemas en ambas regiones.
2. Los cartuchos de papel periódico son una buena opción, pues el sistema radical de las plantas resulta muy bueno, y hubo satisfacción completa con el empleo de la malla fina (Biorete 20/10) que cubre el túnel. Asimismo, la cobertura viva de culantro es una excelente opción, pues aporta ingresos adicionales.
3. Para los gusanos del fruto, *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) no hubo necesidad de usar el umbral de acción, debido a sus bajas poblaciones. Sin embargo, el gusano alfiler, *Keiferia lycopersicella* (Lepidoptera: Gelechiidae), apareció con frecuencia en ambas localidades y demandó numerosas aplicaciones de insecticidas biológicos.
4. En general los agricultores no respetaron el umbral sugerido para el gusano alfiler, y varios aplicaron insecticidas sin que se hubiera alcanzado el umbral, lo cual posiblemente obedeció a la incertidumbre de ver afectada su cosecha, y porque el costo de los insecticidas biológicos era nulo, dado que el Proyecto los aportaba.
5. Las enfermedades (no documentadas en el Proyecto), y especialmente el "apagón" o "tizón tardío" (*Phytophthora infestans*) son uno de los principales factores limitantes para la producción de tomate, especialmente en zonas húmedas (La Orieta) o durante la estación lluviosa en ambas localidades.
6. Con excepción de fungicidas cuya presencia no se determinó (debido al alto costo de su análisis en el laboratorio), en los frutos no hubo niveles de residuos que excedieran los niveles de tolerancia permitidos oficialmente, tanto para insecticidas organofosforados, como para insecticidas y fungicidas organoclorados.
7. Aunque los rendimientos fueron muy variables, debido a varios factores, en general fueron muy satisfactorios (entre 37-87 t/ha en San Luis, y 20-74 t/ha en La Orieta), lo cual a su vez refleja la mayor historia y trayectoria de los productores de San Luis, pues Grecia es la principal zona productora de tomate en Costa Rica. Por el contrario, los de La Orieta son parceleros de diverso origen agrario y con poca o nula tradición en la siembra de tomate.

8. La experiencia entre agricultores fue muy variable, tanto por su involucramiento en el proceso, como por su compromiso de respetar lo pactado en cuanto a la aplicación de insecticidas y fungicidas. No obstante, en ambas localidades hubo agricultores que sobresalieron, no solo por su liderazgo, sino también por su receptividad para innovar, entre los que destacaron Jorge Aguilar (La Orieta) y José Manuel Molina (San Luis). En virtud de ello, en sus parcelas obtuvieron excelentes ingresos netos y, además, tienen el potencial para promover procesos de transferencia de tecnologías agrícolas.
9. Las tecnologías agroforestales propuestas originalmente, las cuales están orientadas hacia la conservación y rehabilitación de suelos (soportes vivos, barreras vivas y cortinas rompevientos) no tuvieron receptividad en ninguna de las localidades, por no ser fácilmente compatibles con los sistemas de producción actuales, pero sí fueron acogidas varias prácticas orgánicas.
10. Los mecanismos de intercambio de experiencias (días de campo, pasantías, etc.) entre los agricultores fueron muy eficientes, e incluso permitieron la difusión rápida de ciertas tecnologías, como la de utilizar techos (tiras plásticas) sobre los surcos, aprendida y adoptada por los agricultores de La Orieta durante la pasantía en Grecia.

RECOMENDACIONES

1. Difundir más ampliamente, en el plano nacional, el modelo de trabajo generado, incluyendo las prácticas utilizadas exitosamente (semilleros hechos en cartuchos de papel periódico bajo túneles cubiertos con malla fina, y culantro como cobertura al suelo) y mejoradas durante el Proyecto, sobre todo donde la mosca blanca *Bemisia tabaci* represente un problema más serio.
2. Desarrollar mecanismos para involucrar más a los agricultores en la toma de datos y de decisiones de manejo de plagas en sus campos de cultivo, así como en la toma de confianza en las opciones de MIP.
3. Propiciar esquemas para la producción de tomate en ambientes protegidos bajo techo (invernaderos), sobre todo para enfrentar con eficiencia las enfermedades que limitan seriamente la producción, como el tizón tardío (*Phytophthora infestans*), especialmente en zonas muy húmedas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CABALLERO, R. 1993. Moscas blancas neotropicales (Homoptera: Aleyrodidae): hospedantes, distribución, enemigos naturales e importancia económica. *In* Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. L. Hilje y O. Arboleda (eds.). Serie Técnica. Informe Técnico No. 205. CATIE. p. 10-15.
- CUBILLO, D.; CHACON, A.; HILJE, L. 1994a. Producción de plántulas de tomate sin geminivirus transmitidos por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 34: 23-27.
- CUBILLO, D.; SANABRIA, G.; HILJE, L. 1999a. Evaluación de recipientes y mallas para el manejo de *Bemisia tabaci* mediante semilleros cubiertos, en tomate. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 51: 29-35.
- GERLING, D.; HOROWITZ, A.R.; BAUMGAERTNER, J. 1986. Autecology of *Bemisia tabaci*. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 17: 5-19.
- HILJE, L. 1993. Un esquema conceptual para el manejo integrado de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en el cultivo de tomate. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 29: 53-60.
- HILJE, L. 2001. Avances hacia el manejo sostenible del complejo *Bemisia tabaci*-geminivirus en tomate, en Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 61: 70-81.
- HILJE, L.; CUBILLO, D.; SEGURA, L. 1993a. Observaciones ecológicas sobre la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 30: 24-30.
- HILJE, L.; LASTRA, R.; ZOEBISCH, T.; CALVO, G.; SEGURA, L.; BARRANTES, L.; ALPIZAR, D.; AMADOR, R. 1993b. Las moscas blancas en Costa Rica. *In* Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. L. Hilje y O. Arboleda (eds.). Serie Técnica. Informe Técnico No. 205. CATIE. p. 58-63.
- KOPPER, N.; MENESES, R.; JIMENEZ, J.M.; QUESADA, S. 1991. Evaluación de líneas de tomate de mesa resistentes a *Pseudomonas solanacearum* en la época seca en Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 19: 1-4.
- TOSI, J. 1969. Mapa ecológico de la República de Costa Rica, según la clasificación de zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge. San José, Costa Rica, Centro Científico Tropical.

ANEXO 1

PAUTA PARA LAS PARCELAS DE VALIDACION

Parcelas. Se seleccionarán, con la ayuda de los agricultores colaboradores y los técnicos del MAG e IDA, al menos 20 parcelas de tomate en San Luis (Grecia) y La Orieta (Turrialba), durante la duración del Proyecto, abarcando las estaciones seca y lluviosa.

Metodología. Las parcelas, que medirán entre 500-1000 m², se manejarán con tecnologías de manejo integrado (MIP) del complejo mosca blanca-geminivirus (semilleros cubiertos y coberturas vivas), complementadas con tecnologías agroforestales orientadas hacia la conservación y rehabilitación de suelos (soportes vivos, barreras vivas y cortinas rompevientos). Como parte del proceso de *investigación participativa*, se ofrecerá un repertorio de estas tecnologías a grupos organizados de agricultores en ambas cada localidades, para que ellos las discutan con los extensionistas y los investigadores, y elijan aquéllas que desean probar en sus propias fincas.

A partir de estas discusiones, se elaborará la pauta de trabajo, con base en la cual se dará seguimiento a cada parcela individual y se tomarán las decisiones de manejo de plagas. Las labores en las parcelas serán realizadas por los agricultores, pero con el apoyo y supervisión de los técnicos del CATIE, MAG e IDA (según la localidad).

Una vez establecidas las parcelas, se llevarán registros del daño causado por las plagas, así como de los costos implicados en su manejo (mano de obra e insumos) para, al final de la temporada de cada parcela, calcular los respectivos índices económicos. Los muestreos de plagas se realizarán semanalmente; para mosca blanca y otros insectos (gusanos del fruto, gusano alfiler, pulgilla saltona y áfidos), se muestrearán 30 plantas por parcela, elegidas arbitrariamente.

Manejo agroforestal en las parcelas. Las parcelas de tomate tendrán componentes agroforestales, según la escogencia de los agricultores en cada localidad del Proyecto.

Manejo agronómico del tomate. Las labores agronómicas *per se* en las parcelas de tomate dependerán de cada agricultor, pero las siguientes indicaciones se utilizarán como una guía general:

Preparación del terreno. Consistirá en una chapea y una limpia de malezas.

Enmiendas. Se aplicará materia orgánica (boñiga o gallinaza) en banda, entre 22-30 días antes de la siembra. Si no, entonces abono orgánico al fondo del surco, o en banda a la aporca, junto con una aplicación de cal (si fuera necesario, de acuerdo con un análisis de suelos).

Cultivar. Se utilizará la variedad o híbrido que el agricultor siembra habitualmente.

Semilleros. Se sembrarán semilleros en cartuchos de papel periódico, a tres semillas por cartucho, con raleo a una planta a la semana de germinadas. Como sustrato, se utilizará tierra, granza (o arena) y abono orgánico (10:2:1) y se añadirá un fertilizante de liberación lenta (Osmocote 14-14-14) a razón de 20 g/kg de mezcla. La tierra se desinfectará con Basamid a razón de 40g/m².

Protección. Para la protección del semillero, sobre las cajas conteniendo los cartuchos se construirá un túnel de malla fina (Biorete 20/10) (Tessitura Giovanni Arrigoni S.A., Italia), utilizando de apoyo varillas delgadas de bambú colocadas en forma de arco. Se debe tener cuidado de no romper la malla, para que no ingrese la mosca blanca. A la siembra, el semillero se cubrirá con hojas o sacos limpios, para mantener la humedad y facilitar la germinación; se descubrirá al germinar y se colocará la malla.

Trasplante. La siembra e realizará a los 22 después de la siembra (dds). Se debe descubrir el semillero dos días antes del trasplante, para que las plántulas se aclimaten. En el campo, se sembrarán a dos plantas por hoyo, a 0,4 m entre plantas y de 1,2 m entre surcos, como mínimo.

Aporca. Se realizará a los 15 días después del trasplante (ddt). Se hará lo más alta posible, para evitar la escorrentía, así como problemas con algunas enfermedades.

Manejo de la planta. Deshijar cuando el hijo tenga dos hojas, debajo de la primera horqueta. Deshojar para eliminar las partes enfermas; en la estación seca no es recomendable deshojar, por problemas de frutos veteados ("rayados") y maduración dispareja. Evitar el fumado dentro o cerca de la parcela, y lavarse las manos con un jabón fuerte (Des-O-Tres) antes de cualquier labor que requiera manipuleo de plantas.

Fertilización. Un análisis de suelo será la mejor ayuda para una adecuada fertilización. Se debe aplicar fertilizante al trasplante y, posteriormente, según las necesidades de cultivo.

Residuos. Se realizarán muestreos de frutos durante la temporada del cultivo, para determinar la presencia de residuos de plaguicidas.

Manejo de plagas. Para la toma de decisiones de manejo de plagas es necesario realizar muestreos y recuentos periódicos, así como utilizar criterios de decisión. Para el muestreo de insectos se elegirán 30 plantas al azar, a partir de un punto escogido arbitrariamente en la parcela, y cada punto de muestreo estará separado por un número fijo de pasos, según el tamaño de las parcelas. No habrá muestreo de enfermedades.

Mosca blanca. Se muestreará la hoja desarrollada más alta (hoja "clave"), donde se contará el número de adultos posados en el envés de la hoja. Además, en dichas plantas se registrará la incidencia de virosis causada por geminivirus (número de plantas afectadas o muertas) y su severidad (según una escala convencional). Las medidas de manejo, aparte de los semilleros

cubiertos, se aplicarán únicamente dentro del *período crítico* a los geminivirus (hasta 35 ddt), y consistirán en la siembra de coberturas vivas y, en casos calificados, de algún insecticida algo selectivo, como el imidacloprid (Confidor). Las opciones de coberturas vivas son el culantro (*Coriandrum sativum*), maní forrajero (*Arachis pintoi*) y cinquillo (*Drymaria cordata*), según la elección de cada agricultor.

Gusanos del fruto. Se muestreará la hoja "clave", donde se contará el número de huevos y larvas pequeñas de *Heliothis* spp. y de masas de huevos de *Spodoptera* spp.

El umbral de acción de *Heliothis* spp. será de 4 huevos o larvas/30 plantas; si los huevos están negros (parasitados), no deben contabilizarse, si son blanquecinos se debe aplicar 48-72 h después, y si ya tienen un "anillo" rojo (emergerán en 24 h), se debe aplicar al día siguiente. El umbral para *Spodoptera* spp. será de una masa de huevos/30 plantas.

Para ambas plagas, a partir de la aparición de frutos se muestreará un fruto por planta (de al menos 2,5 cm de diámetro) y se utilizará un umbral común, de dos frutos con daños recientes, en 30 plantas.

Se aplicarán únicamente productos biológicos. Se priorizará aquellos derivados de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Javelin o Dipel) a la dosis comercial, pero se le agregará media dosis de algún producto convencional, para potenciar su efecto; con el uso de esta dosis subletal, se pretende no perturbar la conservación y acción de los parasitoides y depredadores que atacan las plagas del tomate.

Otras opciones son el teflubenzurón (Nomolt 15 SC), que es un regulador de crecimiento en insectos, a la dosis comercial. También, un caldo de nim (Nim Natural Semilla molida) (Investigaciones Orgánicas, Nicaragua), el cual se preparará colocando en remojo 1 kg del producto comercial en 60-70 l de agua, por 6-12 h. luego de lo cual se cuele y se aplica con la bomba de espalda; se recomienda aplicarlo a las horas cuando la radiación solar es menos intensa.

Gusano alfiler. Para el gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella*) se muestreará la hoja "clave", junto con el brote (meristemo) principal y las 2-4 hojas tiernas próximas a él, donde se contará el número de larvas.

El umbral de acción será de 20 larvas en el total de esas estructuras, en las 30 plantas. A partir de la aparición de frutos, se muestreará un fruto por planta (de al menos 2,5 cm de diámetro) y se utilizará un umbral de 4 frutos conteniendo larvas, en 30 plantas.

El combate químico será análogo al de los gusanos del fruto, es decir, productos biológicos derivados de *Bacillus thuringiensis* (Javelin o Dipel) a la dosis comercial, el Nomolt 15 SC a la dosis comercial, o el caldo de semilla de nim molida, a la dosis especificada previamente.

ANEXO 2

Finca de Aivaro Oviedo

Semana	Mosca blanca	Epitrix	Heliothis follaje	Heliothis fruto	Keiferia follaje
1	10	0	0	0	0
2	100	0	0	0	0
3	182	5	0	0	1
4	483	6	0	0	0
5	565	4	0	0	0
6	398	7	0	0	3
7	269	4	0	0	0
8	436	11	0	0	0
9	699	0	0	0	0
10	447	0	0	0	0
11	803	0	0	0	0
12	935	0	0	0	0
13	755	0	0	0	0
14	810	0	0	0	0

Finca de Gerardo Alvarado

Semana	Mosca blanca	Epitrix	Heliothis follaje	Heliothis fruto	Keiferia follaje
1	45	1	0	0	0
2	76	0	0	0	0
3	35	0	0	0	0
4	41	0	0	0	1
5	55	3	0	0	0
6	79	0	0	0	0
7	112	0	0	0	0
8	44	1	0	0	0
9	23	0	0	0	4
10	24	0	0	0	0
11	6	0	0	0	0
12	17	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
14	27	0	0	0	1
15	32	0	0	0	0
16	17	0	0	0	4
17	21	0	0	0	4

Finca de José Molina-1

Semana	Mosca blanca	Epitrix	Heliothis follaje	Heliothis fruto	Keiferia follaje
1	2	0	0	0	0
2	8	3	0	0	0
3	9	0	0	0	0
4	5	0	0	0	2
5	8	3	0	0	3
6	17	2	0	0	0
7	12	2	0	0	0
8	19	0	0	0	0
9	16	0	0	0	0
10	12	0	0	0	8
11	1115	0	0	0	0
12	29	0	0	0	0
13	243	0	0	0	4
14	216	0	0	0	0
15	212	0	0	0	0
16	273	0	0	0	3
17	819	0	0	0	0
18	985	0	0	0	0
19	1095	0	0	0	2
20	1305	0	0	0	0
21	1295	0	0	0	0

Finca de Carlos Alfaro

Semana	Mosca blanca	Epitrix	Heliothis follaje	Heliothis fruto	Keiferia follaje
1	128	0	0	0	0
2	40	5	0	0	0
3	103	2	0	0	0
4	71	0	0	0	0
5	25	0	0	0	2
6	46	0	0	0	0
7	102	3	0	0	0
8	53	0	0	0	0
9	51	0	0	0	3
10	59	0	0	0	2
11	95	0	0	0	0
12	82	2	0	0	0
13	68	0	0	0	0
14	66	0	0	0	0
15	597	0	0	0	0
16	393	0	0	0	0
17	205	0	0	0	0
18	971	0	0	0	0
19	421	0	0	0	0
20	300	0	0	0	0

Finca de Eliécer Rodríguez

Semana	Mosca blanca	Eplitrix	Heliothis follaje	Heliothis fruto	Keiferia follaje
1	4	0	0	0	0
2	11	0	0	0	0
3	62	0	0	0	0
4	86	0	0	0	0
5	87	0	0	0	0
6	85	0	0	0	0
7	54	0	0	0	0
8	134	0	0	0	0
9	128	0	0	0	0
10	117	0	0	0	2
11	267	0	0	0	2
12	263	0	0	0	0
13	348	0	0	0	4
14	335	0	0	0	0
15	471	0	0	0	0
16	246	0	0	0	0
17	1017	0	0	0	3
18	1005	0	0	0	0
19	421	0	0	0	14
20	419	0	0	0	0
21	425	0	0	0	0
22	159	0	0	0	2
23	160	0	0	0	4
24	37	0	0	0	4
25	22	0	0	0	6
26	25	0	0	0	0

Finca de Jaime Corrales-1

Semana	Mosca blanca	Epitrix	Heliothis follaje	Heliothis fruto	Keiferia follaje
1	349	0	0	0	0
2	196	0	0	0	0
3	145	0	0	0	0
4	308	0	0	0	3
5	186	0	0	0	2
6	334	0	0	0	0
7	91	0	0	0	0
8	500	0	0	0	0
9	514	0	0	0	0
10	319	0	0	0	0
11	318	0	0	0	0
12	795	0	0	0	0
13	745	0	0	0	0
14	253	0	0	0	0
15	288	0	0	0	0
16	423	0	0	0	0
17	745	0	0	0	0
18	687	0	0	0	0
19	612	0	0	0	0
20	608	0	0	0	0

Finca de Jaime Corrales-2

Semana	Mosca blanca	Epitrix	Heliothis follaje	Heliothis fruto	Keiferia follaje
1	42	0	0	0	0
2	102	2	0	0	3
3	90	0	0	0	0
4	118	0	0	0	0
5	114	0	0	0	0
6	175	0	0	0	0
7	19	1	0	0	1
8	47	0	0	0	0
9	29	0	0	0	0
10	42	1	0	0	0
11	39	0	0	0	4
12	415	0	0	0	0
13	419	1	0	0	0
14	846	0	0	0	0
15	159	0	0	0	0
16	162	3	0	0	0

Finca de Jaime Murillo

Semana	Mosca blanca	Epitrix	Heliothis follaje	Heliothis fruto	Keiferia follaje
1	65	0	0	0	0
2	160	0	0	0	0
3	175	0	0	0	0
4	186	2	0	0	0
5	373	0	0	0	0
6	369	0	0	0	0
7	373	1	0	0	0
8	295	0	0	0	2
9	601	0	0	0	0
10	541	4	0	0	1
11	820	0	0	0	0
12	860	0	0	0	0
13	901	0	0	0	0
14	846	0	0	0	0
15	618	0	0	0	0
16	217	0	0	0	1
17	208	0	0	0	0
18	1202	0	0	0	2
19	794	0	0	0	0
20	1068	0	0	0	1
21	1414	0	0	0	0

Finca de José Molina-2

Semana	Mosca blanca	Epitrix	Heliothis follaje	Heliothis fruto	Keiferia follaje
1	250	0	0	0	0
2	611	0	0	0	0
3	265	0	0	0	2
4	467	0	0	0	4
5	385	0	0	0	0
6	357	0	0	0	0
7	149	0	0	0	0
8	155	0	0	0	0
9	483	0	0	0	0
10	185	0	0	0	1
11	610	0	0	0	0
12	437	0	0	0	0
13	192	0	0	0	0
14	210	0	0	0	0
15	290	0	0	0	0
16	63	0	0	0	0
17	50	0	0	0	0
18	61	0	0	0	0
19	108	0	0	0	0
20	45	0	0	0	0
21	68	0	0	0	0
22	23	0	0	0	0
23	20	0	0	0	0
24	55	0	0	0	0
25	61	0	0	0	0
26	58	0	0	0	0
27	75	0	0	0	0

Finca de Grupo de Mujeres

Semana	Mosca blanca	Epitrix	Heliothis follaje	Heliothis fruto	Keiferia follaje
1	47	0	0	0	0
2	101	0	0	0	0
3	170	0	0	0	0
4	148	0	0	0	0
5	103	0	0	0	0
6	36	0	0	0	2
7	109	0	0	0	3

Finca de Rubén Guerrero

Semana	Mosca blanca	Epitrix	<i>Heliothis</i> follaje	<i>Heliothis</i> fruto	<i>Keiferia</i> follaje
1	72	0	0	0	0
2	91	0	0	0	0
3	21	0	0	0	0
4	451	0	0	0	0
5	505	0	0	0	0
6	234	0	0	0	0
7	424	0	0	0	0
8	690	0	0	0	0
9	927	0	0	0	0
10	686	0	0	0	5
11	485	0	0	0	7
12	499	0	0	0	4
13	531	0	0	0	0
14	891	0	0	0	0
15	527	0	0	0	0
16	299	0	0	0	0
17	213	0	0	0	6
18	671	0	0	0	0
19	110	0	0	0	2
20	134	0	0	0	0
21	147	0	0	0	0

ANEXO 3

Finca de José Chaves

Semana	Mosca blanca	Epltrix	Heliothis follaje	Heliothis fruto	Keiferia follaje
1	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0
3	4	0	0	0	0
4	1	0	3	0	0
5	1	0	0	0	0
6	2	0	0	0	0
7	2	0	2	0	0
8	2	0	2	0	0
9	2	0	0	0	0
10	4	0	0	0	0
11	3	2	0	0	0
12	5	0	0	0	0
13	11	0	0	0	0
14	12	0	0	0	0
15	20	14	0	0	0
16	19	0	0	0	0
17	23	4	0	0	0
18	24	0	0	0	0
19	64	1	0	0	0
20	30	0	0	0	0
21	35	0	0	0	0
22	40	0	0	0	0
23	47	7	0	0	3
24	26	0	0	0	0
25	27	0	0	0	0
26	52	0	0	0	0

Finca de Jorge Aguilar-1

Semana	Mosca blanca	Epitrix	<i>Heliothis</i> follaje	<i>Heliothis</i> fruto	<i>Keiferia</i> follaje
1	0	6	0	0	3
2	3	0	0	0	2
3	0	0	0	0	0
4	4	2	0	0	0
5	3	0	0	0	0
6	13	0	0	0	9
7	1	3	0	0	4
8	0	18	0	0	10
9	3	15	0	0	0
10	3	0	0	0	4
11	9	5	0	0	0
12	15	9	0	0	3
13	29	28	0	0	9
14	49	15	0	0	10
15	158	0	0	0	0
16	304	0	0	0	3
17	203	1	0	0	1
18	123	3	0	0	0
19	161	0	0	0	0
20	606	0	0	0	0

Finca de Minor Aguilar

Semana	Mosca blanca	Epitrix	Heliothis follaje	Heliothis fruto	Keiferia follaje
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	3	5	0	0	0
4	1	0	0	0	1
5	0	3	0	0	10
6	1	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
11	0	2	0	0	0
12	2	0	0	0	0
13	2	0	0	0	0
14	1	0	0	0	0
15	8	0	0	0	2
16	12	0	0	0	0
17	3	0	0	0	0
18	5	0	0	0	0
19	2	0	0	0	2
20	7	0	0	0	0
21	4	0	0	0	0
22	7	0	0	0	0
23	5	0	0	0	3

Finca de Oscar Soto

Semana	Mosca blanca	Epitrix	Heliothis follaje	Heliothis fruto	Keiferia follaje
1	5	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0
3	3	0	0	0	0
4	5	0	0	0	6
5	1	0	0	0	0
6	6	0	0	0	0
7	34	0	0	0	0
8	13	0	0	0	0
9	7	0	0	0	18
10	2	0	0	0	0
11	5	0	0	0	0
12	8	7	0	0	0
13	17	14	0	0	0
14	11	6	0	0	2
15	12	0	0	0	0
16	10	0	0	0	0
17	19	9	0	0	4
18	54	15	0	0	4
19	15	0	0	0	0

Finca de Carlos Castro

Semana	Mosca blanca	Epitrix	Heliothis follaje	Heliothis fruto	Keiferia follaje
1	7	0	0	0	0
2	2	0	0	0	0
3	2	0	0	0	1
4	12	0	0	0	0
5	13	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0
7	4	0	0	0	1
8	3	0	0	0	0
9	3	4	0	0	0
10	7	0	0	0	0
11	5	2	0	0	5
12	16	0	0	0	6
13	9	0	0	0	6
14	13	18	0	0	0
15	11	0	0	0	0
16	16	0	0	0	0
17	28	0	0	0	0
18	21	0	0	0	0

Finca de Fabio Mora

Semana	Mosca blanca	Epitrix	Heliothis follaje	Heliothis fruto	Keiferia follaje
1	3	0	0	0	0
2	2	0	0	0	0
3	4	0	0	0	0
4	4	0	0	0	0
5	4	0	0	0	3
6	3	0	0	0	0
7	5	0	0	0	0
8	1	0	0	0	0
9	34	0	0	0	0
10	28	5	0	0	0
11	17	0	0	0	1
12	9	7	0	0	1
13	21	0	0	0	2
14	27	0	0	0	5
15	18	0	0	0	0
16	30	0	0	0	0
17	8	0	0	0	0

Finca de Jorge Aguilar-2

Semana	Mosca blanca	Epitrix	<i>Heliothis</i> follaje	<i>Heliothis</i> fruto	<i>Keiferia</i> follaje
1	3	0	0	0	0
2	5	0	0	0	4
3	5	15	0	0	6
4	0	0	0	0	5
5	2	2	0	0	0
6	2	0	0	0	0
7	3	0	0	0	0
8	0	0	0	0	3
9	0	0	0	0	3
10	1	0	0	0	0
11	6	0	0	0	3
12	24	0	0	0	0
13	14	0	0	0	0
14	3	15	0	0	3
15	5	8	0	0	0
16	38	6	0	0	0
17	80	0	0	0	0
18	88	11	0	0	0
19	111	12	0	0	0
20	95	18	0	0	0
21	22	0	0	0	0
22	45	8	0	0	0
23	125	0	0	0	0
24	124	4	0	0	0

Finca de Luis Castro

Semana	Mosca blanca	Epitrix	<i>Heliothis</i> follaje	<i>Heliothis</i> fruto	<i>Keiferia</i> follaje
1	3	0	0	0	0
2	9	0	0	0	5
3	4	0	0	0	13
4	3	0	0	0	6
5	10	0	0	0	0
6	3	0	0	0	0
7	7	0	0	0	0
8	5	0	0	0	5
9	6	0	0	0	0
10	6	0	0	0	0
11	53	0	0	0	0
12	11	0	0	0	0

Finca de Manuel Cordero

Semana	Mosca blanca	Epitrix	<i>Heliothis</i> follaje	<i>Heliothis</i> fruto	<i>Kelferia</i> follaje
1	5	0	0	0	0
2	3	0	0	0	0
3	5	0	0	0	0
4	1	20	0	0	4
5	0	0	0	0	0
6	3	0	0	0	0
7	7	0	0	0	4
8	18	0	0	0	4
9	15	0	0	0	0
10	26	0	0	0	0
11	12	0	0	0	4
12	32	0	0	0	3
13	97	0	0	0	10
14	62	0	0	0	9
15	207	0	0	0	0
16	473	0	0	0	0
17	452	0	0	0	0
18	532	0	0	0	0
19	521	0	0	0	4
20	180	0	0	0	7
21	97	0	0	0	11
22	36	0	0	0	9
23	422	0	0	0	0
24	298	0	0	0	0



Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LABRES)
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 Servicio Fitosanitario del Estado, Heredia-Costa Rica
 Teléfono: (506) 260-8300 ext. 2050, Fax: (506) 260-8300 ext. 2064

24 de setiembre del 2002

LABRES 02-0963

Página 1-1

Informe de Análisis

Cliente:	CATIE	Nº Lote de Laboratorio:	02-0376
Matriz:	Sólida, Tomate	Código de Muestra:	020903-02
Hoja de Muestreo:	Muestreo efectuado por Cliente	Hoja de Trabajo	02-000383
Análisis:	Organofosforados (OF1) Organoclorados (OC1)	Recepción de Muestras:	03/09/02
Observaciones:	-		

Mezcla	Plaguicida	Identificación de Muestra: JAIME CORRALES, Nº 34 Código Laboratorio: 020903-02 Cn (mg/Kg)
Organofosforados (OF1)	Acefato	ND
	Clorpirifos	ND
	Diazinón	ND
	Edifefos	ND
	Etión	ND
	Etoprofos	ND
	Fenamifos	ND
	Forato	ND
	Azinfos-metil	ND
	Iprobenfos	ND
	Isofenfos	ND
	Malatión	ND
	Metamidofos	ND
	Metil-Paratión	ND
	Protiofos	ND
Terbufós	ND	
Organoclorados (OC1)	Clorotalonil	ND
	Endosulfán α	ND
	Endosulfán β	ND
	Endosulfán Sulfato	ND
	Quintoceno (PCNB)	ND

ND = No detectado

Lic. Tatiana Coto Quintana
 Encargada del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas





Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LABRES)
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 Servicio Fitosanitario del Estado, Heredia-Costa Rica
 Teléfono: (506) 260-8300 ext 2050, Fax: (506) 260-8300 ext 2064

24 de setiembre del 2002

LABRES 02-0964

Página 1-1

Informe de Análisis

Cliente: CATIE
 Matriz: Sólida, Tomate
 Hoja de Muestreo: Muestreo efectuado por Cliente
 Análisis: Organofosforados (OF1)
 Organoclorados (OC1)

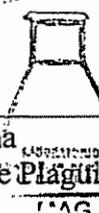
N° Lote de Laboratorio: 02-0376
 Código de Muestra: 020903-03
 Hoja de Trabajo: 02-000383
 Recepción de Muestras: 03/09/02

Observaciones:

Mezcla	Plaguicida	Identificación de Muestra: RONALD ROJAS TACARES I Código Laboratorio: 020903-03 Cn (mg/Kg)
Organofosforados (OF1)	Acefato	ND
	Clorpirifos	ND
	Diazinón	ND
	Edifenfos	ND
	Etión	ND
	Etoprofos	ND
	Fenamifos	ND
	Forato	ND
	Azinfos-metil	ND
	Iprobenfos	ND
	Isofenfos	ND
	Malatión	ND
	Metamidofos	ND
	Metil-Paratión	ND
	Protiofos	ND
	Terbufós	ND
Organoclorados (OC1)	Clorotalonil	ND
	Endosulfán α	ND
	Endosulfán β	ND
	Endosulfán Sulfato	ND
	Quintoceno (PCNB)	ND

ND = No detectado

Lic. Tatiana Coto Quintana
 Encargada del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas





Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LABRES)
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 Servicio Fitosanitario del Estado, Heredia-Costa Rica
 Teléfono: (506) 260-8300 ext. 2050, Fax: (506) 260-8300 ext. 2064

24 de setiembre del 2002
 LABRES 02-0965
 Página 1-1

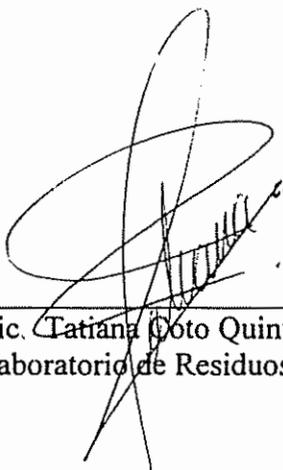
Informe de Análisis

Cliente: CATIE
 Matriz: Sólida, Tomate
 Hoja de Muestreo: Muestreo efectuado por Cliente
 Análisis: Organofosforados (OF1)
 Organoclorados (OC1)
 Observaciones:

N° Lote de Laboratorio: 02-0376
 Código de Muestra: 020903-04
 Hoja de Trabajo: 02-000383
 Recepción de Muestras: 03/09/02

Mezcla	Plaguicida	Identificación de Muestra: JUAN SOLÍS PARAISO Código Laboratorio: 020903-04 Cn (mg/Kg)
Organofosforados (OF1)	Acefato	ND
	Clorpirifos	ND
	Diazinón	ND
	Edifenfos	ND
	Etión	ND
	Etoprofos	ND
	Fenamifos	ND
	Forato	ND
	Azinfos-metil	ND
	Iprobenfos	ND
	Isofenfos	ND
	Malatión	ND
	Metamidofos	ND
	Metil-Paratión	ND
	Protiofos	ND
Terbufós	ND	
Organoclorados (OC1)	Clorotalonil	ND
	Endosulfán α	ND
	Endosulfán β	ND
	Endosulfán Sulfato	ND
	Quintoceno (PCNB)	ND

ND = No detectado


 Lic. Tatiana Coto Quintana
 Encargada del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas
 MAG



Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LABRES)
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 Dirección de Protección Fitosanitaria, Heredia-Costa Rica
 Teléfono: (506) 260-8300 ext. 2050, Fax: (506) 260-8300 ext. 2064

15 de julio del 2002
 LABRES 02-0785
 Página 1-1

Informe de Análisis

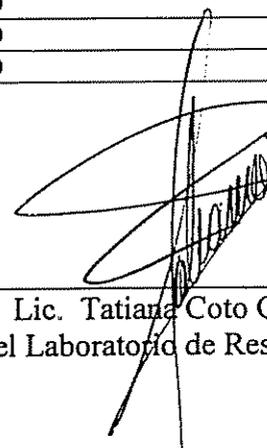
Cliente: CATIE
 Matriz: Sólida, Tomate
 Hoja de Muestreo: Muestreo efectuado por el cliente
 Análisis: Organofosforados (OF1)
 Organoclorados (OC1))

N° Lote de Laboratorio: 02-0282
 Código de Muestra: 020703-01
 Bitácora General: 001, pag.94, lin.22
 Recepción de Muestras: 03/07/02

Observaciones:

Mezcla	Plaguicida	Identificación de Muestra: RONALD ALFARO 2 REPELENTES Código Laboratorio: 020703-01 Cn (mg/Kg)
Organofosforados (OF1)	Acefato	ND
	Clorpirifos	ND
	Diazinón	ND
	Edifenfos	ND
	Etión	ND
	Etoprofos	ND
	Fenamifos	ND
	Forato	ND
	Azinfos-metil	ND
	Iprobenfos	ND
	Isofenfos	ND
	Malatión	ND
	Metamidofos	ND
	Metil-Paratión	ND
	Protiofos	ND
Terbufós	ND	
Organoclorados (OC1)	Clorotalonil	0.3
	Endosulfán a	ND
	Endosulfán b	ND
	Endosulfán Sulfato	ND
	Quintoceno (PCNB)	ND

ND = No detectado



 Lic. Tatiana Coto Quintana
 Encargada del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas



Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LABRES)
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 Dirección de Protección Fitosanitaria, Heredia-Costa Rica
 Teléfono: (506) 260-8300 ext. 2050, Fax: (506) 260-8300 ext. 2064

26 de julio del 2002

LABRES 02-0819

Página 1-1

Informe de Análisis

Cliente: CATIE
 Matriz: Sólida, Tomate
 Hoja de Muestreo: Muestreo efectuado por el cliente
 Análisis: Organofosforados (OF1)
 Organoclorados (OC1))

N° Lote de Laboratorio: 02-0282
 Código de Muestra: 020703-02
 Bitácora General: 001, pag 94, lin 22
 Recepción de Muestras: 03/07/02

Observaciones:

Mezcla	Plaguicida	Identificación de Muestra: JAIME CORRALES FRANCESA 3 Código Laboratorio: 020703-02 Cn (mg/Kg)
Organofosforados (OF1)	Acefato	ND
	Clorpirifos	ND
	Diazinón	ND
	Edifefos	ND
	Etión	ND
	Etoprofos	ND
	Fenamifos	ND
	Forato	ND
	Azinfos-metil	ND
	Iprobenfos	ND
	Isofenfos	ND
	Malatión	ND
	Metamidofos	ND
	Metil-Paratión	ND
	Protiofos	ND
Terbufós	ND	
Organoclorados (OC1)	Clorotalonil	ND
	Endosulfán a	ND
	Endosulfán b	ND
	Endosulfán Sulfato	ND
	Quintoceno (PCNB)	ND

ND = No detectado

Lic. Tatiana Coto Quintana
 Encargada del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas
 MAG



Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LABRES)
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 Dirección de Protección Fitosanitaria, Heredia-Costa Rica
 Teléfono: (506) 260-8300 ext 2050, Fax: (506) 260-8300 ext 2064

13 de agosto del 2002
 LABRES 02-0871
 Página 1-1

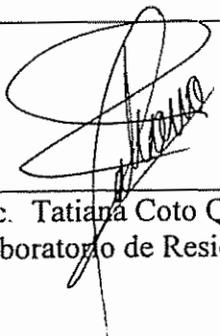
Informe de Análisis

Cliente: CATIE
 Matriz: Sólida, Tomate
 Hoja de Muestreo: Muestreo efectuado por el cliente
 Análisis: Organofosforados (OF1)
 Organoclorados (OC1)
 Observaciones:

N° Lote de Laboratorio: 02-0319
 Código de Muestra: 020730-01
 Bitácora General: 001, pag. 104, lin 08
 Recepción de Muestras: 30/07/02

Mezcla	Plaguicida	Identificación de Muestra: MANUEL CORDERO 2 LA ORIETA Código Laboratorio: 020730-01 Cn (mg/Kg)
Organofosforados (OF1)	Acefato	ND
	Clorpirifos	ND
	Diazinón	ND
	Edifentofos	ND
	Etión	ND
	Etoprofos	ND
	Fenamifos	ND
	Forato	ND
	Azinfos-metil	ND
	Iprobenfos	ND
	Isofenfos	ND
	Malatión	ND
	Metamidofos	ND
	Metil-Paratión	ND
	Protiofos	ND
Terbufós	ND	
Organoclorados (OC1)	Clorotalonil	ND
	Endosulfán α	ND
	Endosulfán β	ND
	Endosulfán Sulfato	ND
	Quintoceno (PCNB)	ND

ND = No detectado


 Lic. Tatiana Coto Quintana
 Encargada del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas





Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LABRES)
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 Dirección de Protección Fitosanitaria, Heredia-Costa Rica
 Teléfono: (506) 260-8300 ext. 2050, Fax: (506) 260-8300 ext. 2064

13 de agosto del 2002
 LABRES 02-0872
 Página 1-1

Informe de Análisis

Cliente: CATIE
 Matriz: Sólida, Tomate
 Hoja de Muestreo: Muestreo efectuado por el cliente
 Análisis: Organofosforados (OF1)
 Organoclorados (OC1)

N° Lote de Laboratorio: 02-0319
 Código de Muestra: 020730-02
 Bitácora General: 001, pag. 104, lin. 08
 Recepción de Muestras: 30/07/02

Observaciones:

Mezcla	Plaguicida	Identificación de Muestra: EDUARDO ARAYA LA ORIETA Código Laboratorio: 020730-02 Cn (mg/Kg)
Organofosforados (OF1)	Acefato	ND
	Clorpirifos	ND
	Diazinón	ND
	Edifefos	ND
	Etión	ND
	Etoprofos	ND
	Fenamifos	ND
	Forato	ND
	Azinfos-metil	ND
	Iprobenfos	ND
	Isofenfos	ND
	Malatión	ND
	Metamidofos	ND
	Metil-Paratión	ND
	Protiofos	ND
Terbufós	ND	
Organoclorados (OC1)	Clorotalonil	ND
	Endosulfán α	ND
	Endosulfán β	ND
	Endosulfán Sulfato	ND
	Quintoceno (PCNB)	ND

ND = No detectado

Lic. Tatiana Goto Quintana
 Encargada del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas





Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LABRES)
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 Dirección de Protección Fitosanitaria, Heredia-Costa Rica
 Teléfono: (506) 260-8300 ext. 2050, Fax: (506) 260-8300 ext. 2064

13 de agosto del 2002

LABRES 02-0873

Página 1-1

Informe de Análisis

Cliente: CATIE
 Matriz: Sólida, Tomate
 Hoja de Muestreo: Muestreo efectuado por el cliente
 Análisis: Organofosforados (OF1)
 Organoclorados (OC1)

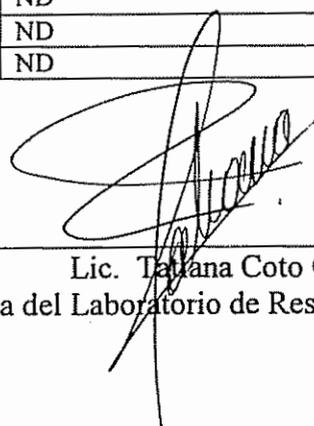
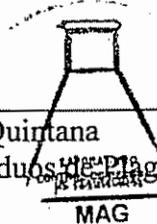
N° Lote de Laboratorio: 02-0319
 Código de Muestra: 020730-03
 Bitácora General: 001, pag. 104, lin. 08
 Recepción de Muestras: 30/07/02

Observaciones:

Mezcla	Plaguicida	Identificación de Muestra: LEONEL AGUILAR 2 LA ORIETA Código Laboratorio: 020730-03 Cn (mg/Kg)
Organofosforados (OF1)	Acefato	ND
	Clorpirifos	ND
	Diazinón	ND
	Edifenos	ND
	Etión	ND
	Etoprofos	ND
	Fenamifos	ND
	Forato	ND
	Azinfos-metil	ND
	Iprobenfos	ND
	Isofenfos	ND
	Malatión	ND
	Metamidofos	ND
	Metil-Paratión	ND
	Protiofos	ND
Terbufós	ND	
Organoclorados (OC1)	Clorotalonil	ND
	Endosulfán α	ND
	Endosulfán β	ND
	Endosulfán Sulfato	ND
	Quintoceno (PCNB)	ND

ND = No detectado

Lic. Tatiana Coto Quintana
 Encargada del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas

MAG



Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LABRES)
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 Dirección de Protección Fitosanitaria, Heredia-Costa Rica
 Teléfono: (506) 260-8300 ext. 2050, Fax: (506) 260-8300 ext. 2064

05 de junio del 2002
 LABRES 02-0651
 Página 1-1

Informe de Análisis

Cliente: CATIE
 Matriz: Sólida, TOMATE
 Hoja de Muestreo: Muestreo efectuado por el cliente
 Análisis: Organofosforados, Organoclorados
 (mezclas OF1, OCI)
 Observaciones:

Nº Lote de Laboratorio: 02-0228
 Código de Muestra: 020530-01
 Bitácora General: 001, pag.77, lin.01
 Recepción de Muestras: 30/05/02

Mezcla	Plaguicida	Identificación Muestra RUBEN GUERRERO SAN LUIS-GRECIA PARCELA #2 Código Lab. 020530-01 Cn (mg/Kg)*
Organofosforados (OF1)	Acefato	ND
	Clorpirifos	ND
	Diazinón	ND
	Edifenfós	ND
	Etión	ND
	Etoprofos	ND
	Fenamifós	ND
	Forato	ND
	Azinfos metil	ND
	Iprobenfós	ND
	Isofenfós	ND
	Malatión	ND
	Metamidofós	ND
	Metil-Paratión	ND
	Protiofos	ND
Terbufós	ND	
Organoclorados (OCI)	Clorotalonil	ND
	Endosulfán α	ND
	Endosulfán β	ND
	Endosulfán sulfato	ND
	Quintoceno (PCNB)	ND

*ND= no detectado

Licda. Tatiana Coto Quintana
 Encargada del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas





Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LABRES)
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 Dirección de Protección Fitosanitaria, Heredia-Costa Rica
 Teléfono: (506) 260-8300 ext. 2050, Fax: (506) 260-8300 ext. 2064

01 de julio del 2002

LABRES 02-0728

Página 1-1

Informe de Análisis

Cliente: CATIE

Matriz: Sólida, TOMATE

Hoja de Muestreo: Muestreo efectuado por el cliente

Análisis: Organofosforados, Organoclorados (mezclas OF1, OC1)

Observaciones:

N° Lote de Laboratorio: 02-0253

Código de Muestra: 020619-01

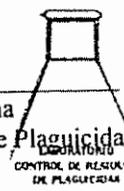
Bitácora General: 001, pag 85, lin. 15

Recepción de Muestras: 19/06/02

Mezcla	Plaguicida	Identificación Muestra RONALD ALFARO #1 TACARES Código Lab. 020619-01 Cn (mg/Kg)*
Organofosforados (OF1)	Acefato	ND
	Clorpirifos	ND
	Diazinón	ND
	Edifenfós	ND
	Etión	ND
	Etoprofos	ND
	Fenamifós	ND
	Forato	ND
	Azinfos metil	ND
	Iprobenfós	ND
	Isofenfós	ND
	Malatión	ND
	Metamidofós	ND
	Metil-Paratión	ND
	Protiofos	ND
Terbufós	ND	
Organoclorados (OC1)	Clorotalonil	<0.2
	Endosulfán α	ND
	Endosulfán β	ND
	Endosulfán sulfato	ND
	Quintoceno (PCNB)	ND

*ND= no detectado

Licda. Tatiana Coto Quintana
 Encargada del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas





Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LABRES)
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 Dirección de Protección Fitosanitaria, Heredia-Costa Rica
 Teléfono: (506) 260-8300 ext. 2050, Fax: (506) 260-8300 ext. 2064

29 de agosto del 2002
 LABRES 02-0898
 Página 1-1

Informe de Análisis

Cliente: CATIE
 Matriz: Sólida, Tomate
 Hoja de Muestreo: Muestreo efectuado por Cliente
 Análisis: Organofosforados (OF1)
 Organoclorados (OC1)

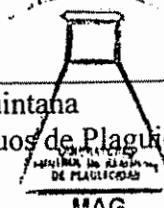
Nº Lote de Laboratorio: 02-0337
 Código de Muestra: 020813-01
 Bitácora General: 001, pag 107, lin. 15
 Recepción de Muestras: 13/08/02

Observaciones:

Mezcla	Plaguicida	Identificación de Muestra: MARIANO MINOR A. TORITO Código Laboratorio: 020813-01 Cn (mg/Kg)
Organofosforados (OF1)	Acefato	ND
	Clorpirifos	ND
	Diazinón	ND
	Edifenfos	ND
	Etión	ND
	Etoprofos	ND
	Fenamifos	ND
	Forato	ND
	Azínfos-metil	ND
	Iprobenfos	ND
	Isofenfos	ND
	Malatión	ND
	Metamidofos	ND
	Metil-Paratión	ND
Protiofos	ND	
Terbufós	ND	
Organoclorados (OC1)	Clorotalonil	ND
	Endosulfán α	ND
	Endosulfán β	<0.3
	Endosulfán Sulfato	ND
	Quintoceno (PCNB)	ND

ND = No detectado

Lic. Tatiana Coto Quintana
 Encargada del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas





Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LABRES)
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 Dirección de Protección Fitosanitaria, Heredia-Costa Rica
 Teléfono: (506) 260-8300 ext. 2050, Fax: (506) 260-8300 ext. 2064

06 de setiembre del 2002
 LABRES 02-0944
 Página 1-1

Informe de Análisis

Cliente: CATIE
 Matriz: Sólida, Tomate
 Hoja de Muestreo: Muestreo efectuado por Cliente
 Análisis: Organofosforados (OF1)
 Organoclorados (OC1)

N° Lote de Laboratorio: 02-0357
 Código de Muestra: 020827-02
 Bitácora General: 001, pag 114, lin. 22
 Recepción de Muestras: 27/08/02

Observaciones:

Mezcla	Plaguicida	Identificación de Muestra: CARLOS ALFARO TESTIGO 2 Código Laboratorio: 020827-02 Cn (mg/Kg)
Organofosforados (OF1)	Acefato	ND
	Clorpirifos	ND
	Diazinón	ND
	Edifenfos	ND
	Etión	ND
	Etoprofos	ND
	Fenamifos	ND
	Forato	ND
	Azinfos-metil	ND
	Iprobenfos	ND
	Isofenfos	ND
	Malatión	ND
	Metamidofos	0.2
	Metil-Paratión	ND
	Protiofos	ND
Terbufós	ND	
Organoclorados (OC1)	Clorotalonil	ND
	Endosulfán α	ND
	Endosulfán β	ND
	Endosulfán Sulfato	ND
	Quintoceno (PCNB)	ND

ND = No detectado

Lic. Tatiana Coto Quintana
 Encargada del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas



Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LABRES)
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 Servicio Fitosanitario del Estado, Heredia-Costa Rica
 Teléfono (506) 260-8300 ext 2050, Fax (506) 260-8300 ext 2064

07 de octubre del 2002

LABRES 02-0987

Página 1-1

Informe de Análisis

Cliente:	CATIE	Nº Lote de Laboratorio:	02-0388
Matriz:	Sólida, Tomate	Código de Muestra:	020910-03
Hoja de Muestreo:	Muestreo efectuado por Cliente	Bitácora General:	001, pag. 119, lin. 01
Análisis:	Organofosforados (OF1) Organoclorados (OC1))	Recepción de Muestras:	10/09/02
Observaciones:	Clorotalonil sin confirmar		

Mezcla	Plaguicida	Identificación de Muestra: ELIÉCER RODRÍGUEZ Nº2 ORG. Código Laboratorio: 020910-03 Cn (mg/Kg)
Organofosforados (OF1)	Acefato	ND
	Clorpirifos	ND
	Diazinón	ND
	Edifenfos	ND
	Etión	ND
	Etoprofos	ND
	Fenamifos	ND
	Forato	ND
	Azinfos-metil	ND
	Iprobenfos	ND
	Isofenfos	ND
	Malatión	ND
	Metamidofos	ND
	Metil-Paratión	ND
	Protiofos	ND
Terbufós	ND	
Organoclorados (OC1)	Clorotalonil	D
	Endosulfán α	ND
	Endosulfán β	ND
	Endosulfán Sulfato	ND
	Quintoceno (PCNB)	ND

ND = No detectado, D = Detectado

Lic. Tatiana Coto Quintana
 Encargada del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas





Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LABRES)
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 Servicio Fitosanitario del Estado, Heredia-Costa Rica
 Teléfono: (506) 260-8300 ext. 2050. Fax: (506) 260-8300 ext. 2064

07 de octubre del 2002

LABRES 02-0988

Página 1-1

Informe de Análisis

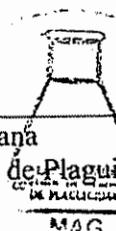
Cliente: CATIE
 Matriz: Sólida, Tomate
 Hoja de Muestreo: Muestreo efectuado por Cliente
 Análisis: Organofosforados (OF1)
 Organoclorados (OC1)
 Observaciones: Clorotalonil sin confirmar

Nº Lote de Laboratorio: 02-0388
 Código de Muestra: 020910-04
 Bitácora General: 001, pag. 119, lin. 01
 Recepción de Muestras: 10/09/02

Mezcla	Plaguicida	Identificación de Muestra: MARVIN BRENES - ORIETA Código Laboratorio: 020910-04 Cn (mg/Kg)
Organofosforados (OF1)	Acefato	ND
	Clorpirifos	ND
	Diazinón	ND
	Edifenfos	ND
	Etión	ND
	Etoprofos	ND
	Fenamifos	ND
	Forato	ND
	Azinfos-metil	ND
	Iprobenfos	ND
	Isofenfos	ND
	Malatión	ND
	Metamidofos	ND
	Metil-Paratión	ND
Protiofos	ND	
Terbufós	ND	
Organoclorados (OC1)	Clorotalonil	D
	Endosulfán α	ND
	Endosulfán β	ND
	Endosulfán Sulfato	ND
	Quintoceno (PCNB)	ND

ND = No detectado, D = Detectado

Lic. Tatiana Coto Quintana
 Encargada del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas





Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LABRES)
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 Servicio Fitosanitario del Estado, Heredia-Costa Rica
 Teléfono: (506) 260-8300 ext. 2050, Fax: (506) 260-8300 ext. 2064

07 de octubre del 2002

LABRES 02-0989

Página 1-1

Informe de Análisis

Cliente: CATIE
 Matriz: Sólida, Tomate
 Hoja de Muestreo: Muestreo efectuado por Cliente
 Análisis: Organofosforados (OFI)
 Organoclorados (OC1)
 Observaciones: Clorotalonil sin confirmar

Nº Lote de Laboratorio: 02-0388
 Código de Muestra: 020910-05
 Bitácora General: 001, pag. 119, lin. 01
 Recepción de Muestras: 10/09/02

Mezcla	Plaguicida	Identificación de Muestra: ARIAS (INVERNADERO) SAN ANTONIO. Código Laboratorio: 020910-05 Cn (mg/Kg)
Organofosforados (OFI)	Acefato	ND
	Clorpirifos	ND
	Diazinón	ND
	Edifenfos	ND
	Etión	ND
	Etoprofos	ND
	Fenamifos	ND
	Forato	ND
	Azinfos-metil	ND
	Iprobenfos	ND
	Isofenfos	ND
	Malatión	ND
	Metamidofos	ND
	Metil-Paratión	ND
	Protiofos	ND
	Terbufós	ND
Organoclorados (OC1)	Clorotalonil	D
	Endosulfán α	ND
	Endosulfán β	ND
	Endosulfán Sulfato	ND
	Quintoceno (PCNB)	ND

ND = No detectado, D = Detectado

Lic. Tatiana Coto Quintana
 Encargada del Laboratorio de Residuos de Plaguicidas

MAG



Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (LABRES)
 Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
 Dirección de Protección Fitosanitaria, Heredia-Costa Rica
 Teléfono: (506) 260-8300 ext. 2050 ó 2173, Fax: (506) 262-3265

Tolerancias permitidas para el Tomate de acuerdo al decreto RTCR 229, 1996

GENERICO	CLASE	CULTIVO	NAC (mg/Kg)
ABAMECTINA	INS	TOMATE	0.02
ACEFATO	INS	TOMATE	5
ALFA CIPERMETRINA		TOMATE	0.5
AMITRAZ	INS	TOMATE	0.5
ANILAZINA	FUN	TOMATE	10
AZADIRACHTINA	INS	TOMATE	EXCENTO
AZINFOS METIL	INS	TOMATE	1
BENOMIL	FUN	TOMATE	5
BIFENTRIN	INS	TOMATE	0.1
BROMURO DE METILO		TOMATE	20
BUPROFEZIN	INS	TOMATE	1.0
CAPTAN	FUN	TOMATE	15
CARBARIL	INS	TOMATE	5
CARBENDAZIN	FUN	TOMATE	5
CARBOFURAN	INS	TOMATE	0.1
CIFLUTRIN	INS	TOMATE	0.05
CIPERMETRINA	INS	TOMATE	0.5
CIROMAZINA	INS	TOMATE	0.5
CLOROTALONIL	FUN	TOMATE	5
CLORPIRIFOS	INS	TOMATE	0.5
DAZOMET	FUM	TOMATE	3.000
DELTAMETRINA	INS	TOMATE	0.2
DIAFENTIURON	INS	TOMATE	ESTUDIO DE RESIDUOS
DIAZINON	INS	TOMATE	0.5
DICLOFLUANID	FUN	TOMATE	2
DICLORVOS	INS	TOMATE	0.5
DICOFOL	INS	TOMATE	1
DIMETOATO	INS	TOMATE	1
DIMETOMORF	FUN	TOMATE	0.02
DIQUAT	HER	TOMATE	0.05
DISULFOTON	INS	TOMATE	0.1
ENDOSULFAN	INS	TOMATE	2
ETEFON		TOMATE	2
ETION	INS	TOMATE	2
ETOFENPROX	INS	TOMATE	2
ETOPROFOS	I-	TOMATE	0.02
ETENAMIFOS	I-	TOMATE	0.2
ETENBUTATIN,OXIDO	I	TOMATE	1
ETENITROTION	INS	TOMATE	0.5
ETENTION	INS	TOMATE	0.5
ETERBAM	FUN	TOMATE	3
ETILUCITRINATO	I	TOMATE	0.2
ETILUFENOXURON	INS	TOMATE	0.5
ETILUVALINATE	INS	TOMATE	0.5
ETILPMPET	FUN	TOMATE	5
ETILORATO	INS	TOMATE	0.1
ETILOXIM	INS	TOMATE	0.2
ETENAMICINA		TOMATE	
ETENIDACLOPRID	INS	TOMATE	1
ETENALATION	INS	TOMATE	3
ETENANCOZEB	FUN	TOMATE	3.000
ETENANE	FUN	TOMATE	3.000
ETENETALAXIL	FUN	TOMATE	0.5
ETENETAMIDOFOS	INS	TOMATE	1
ETENETAN SODIO	FUM	TOMATE	3
ETENETIL PARATION	INS	TOMATE	0.2
ETENETIL TIOFANATO	FUN	TOMATE	5
ETENETIRAM	FUN	TOMATE	3



Tolerancias permitidas para el Tomate de acuerdo al decreto RTCR 229, 1996

GENÉRICO	CLASE	CULTIVO	NAC (mg/Kg)
METOMIL	INS	TOMATE	0.5
METOXICLOR	INS	TOMATE	14
METIBUZIN	HER	TOMATE	0.1
MONOCROTOFOS	INS	TOMATE	1
IAPROPAMIDA	HER	TOMATE	0.1
ORTOFENILFENOL DE SODIO	F	TOMATE	10
OXADIXIL	FUN	TOMATE	0.1
OXAMIL	INS	TOMATE	2
OXIDEMETON METIL	INS	TOMATE	0.5
OXITETRACICLINA		TOMATE	
OMEB	FUN	TOMATE	0.1
OMEBULATE	HER	TOMATE	0.1
OMMETRINA	INS	TOMATE	1
OMETROZINA	INS	TOMATE	ESTUDIO DE RESIDUOS
OMIMICARB	INS	TOMATE	1
OMIMIFOS METIL	INS	TOMATE	1
OMIFENOFOS	I	TOMATE	2
OMOPAMOCARB	FUN	TOMATE	1
OMOPARGITA	INS	TOMATE	2
OMOPINEB	FUN	TOMATE	3.000
OMOPOXUR	I	TOMATE	0.05
OMFLUBENZURON	INS	TOMATE	0.5
OMTRADIFON	INS	TOMATE	1
OMBENDAZOL	FUN	TOMATE	2
OMICLAN HIDROGENOXALATO	INS	TOMATE	0.3
OMETON	INS	TOMATE	0.5
OMAM	INS	TOMATE	3
OMDIMEFON	FUN	TOMATE	0.5
OMCLORFON	INS	TOMATE	0.2
OMFORINE	F	TOMATE	0.5
OMCLOZOLIN	FUN	TOMATE	3.000
OMB	FUN	TOMATE	3.000
OMM	F	TOMATE	3
OMFATO	INS	TOMATE DE PALO	0.5
OMAMIDOFOS	I	TOMATE DE PALO	0.01
OMORINE	F	TOMATE DE PALO	0.02
OMEPTOMICINA		TOMATE SEMILLA	0.25

ANEXO 5

Rendimientos (Ren) de tomate (en kg) por parcela (par), número de plantas (PI), e ingresos (en colones) por hectárea (ha) para San Luis de Grecia

Nombre: Alvaro Oviedo

Var: Sunny (Asgrow)

Calidad	Ren/par	PI/par	PI/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	324	1383	14000	3,279.83	152.00	498,533.62		
Tomate II	972	1383	14000	9,839.48	102.00	1,003,626.90		
Tomate III	234	1383	14000	2,368.76	36.00	85,275.49		
Culantro						80983		
Total tomate				15,488.07		1,668,419.01	1,527,427.33	140,991.68

Nombre: Gerardo Alvarado

Var: Hayslip (Asgrow)

Calidad	Ren/par	PI/par	PI/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	180	500	12000	4,320.00	150.00	648,000.00		
Tomate II	144	500	12000	3,456.00	100.00	345,600.00		
Tomate III	36	500	12000	864.00	35.00	30,240.00		
Culantro						0.00		
Total tomate				8,640.00		1,023,840.00	2,424,720.00	-1,400,880.00

Nombre: José Molina-1

Var: Sunny (Asgrow)

Calidad	Ren/par	PI/par	PI/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	3860	1500	14000	36,026.67	200.00	7,205,333.33		
Tomate II	1602	1500	14000	14,952.00	125.00	1,869,000.00		
Tomate III	666	1500	14000	6,216.00	60.00	372,960.00		
Culantro						373333		
Total tomate				57,194.67		9,820,626.33	5,237,586.67	4,583,039.67

Nombre: Carlos Alfaro

Var: 3028 (Hazera)

Calidad	Ren/par	PI/par	PI/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	6300	1415	13157	58,578.87	390	22,845,759.01		
Tomate II	1800	1415	13157	16,736.82	195	3,263,679.86		
Tomate III	1350	1415	13157	12,552.61	140	1,757,366.08		
Culantro						0.00		
Total tomate				87,868.30		27,866,804.95	3801461.773	24,065,343.17

Nombre: Eliécer Rodríguez

Var: Sanibel (Petoseed)

Calidad	Ren/par	PI/par	PI/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	5274	2349	17857	40,092.73	124.00	4,971,498.27		
Tomate II	3420	2349	17857	25,998.70	80.00	2,079,895.79		
Tomate III	918	2349	17857	6,978.60	40.00	279,143.91		
Culantro						0.00		
Total tomate				73,070.02		7,330,537.96	2,822,074.97	4,508,462.99

Nombre: Jaime Corrales-1

Var: Electra (Hazera)

Calidad	Ren/par	Pl/par	Pl/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	1026	1156	17857	15,848.86	150.00	2,377,328.98		
Tomate II	2430	1156	17857	37,536.77	110.00	4,129,045.07		
Tomate III	936	1156	17857	14,458.61	60.00	867,516.54		
Culantro						39,000.00		
Total tomate				67,844.24		7,412,890.59	5,997,619.47	1,415,271.12

Nombre: Jaime Corrales-2

Var: 3028 (Hazera)

Calidad	Ren/par	Pl/par	Pl/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	2893	2000	17857	25,830.15	420.00	10,848,663.21		
Tomate II	3087	2000	17857	27,562.28	350.00	9,646,797.83		
Tomate III	2847	2000	17857	25,419.44	110.00	2,796,138.35		
Culantro						41,000.00		
Total tomate				78,811.87		23,332,599.38	2,924,396.25	20,408,203.13

Nombre: Jaime Murillo

Var: Sanibel (Petoseed)

Calidad	Ren/par	Pl/par	Pl/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	4716	1669	13157	37,177.00	400.00	14,870,799.76		
Tomate II	4104	1669	13157	32,352.50	305.00	9,867,513.51		
Tomate III	2043	1669	13157	16,105.30	190.00	3,060,007.60		
Culantro						0.00		
Total tomate				85,634.81		27,798,320.87	3,406,039.07	24,392,281.80

Nombre: José Molina-2

Var: Sanibel (Petoseed)

Calidad	Ren/par	Pl/par	Pl/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	5544	1700	14705	47,955.60	150.00	7,193,340.00		
Tomate II	2736	1700	14705	23,666.40	100.00	2,366,640.00		
Tomate III	936	1700	14705	8,096.40	50.00	404,820.00		
Culantro						35,000.00		
Total tomate				79,718.40		9,999,800.00	4,126,050.00	5,873,750.00

Nombre: Grupo Mujeres

Var: Sanibel (Petoseed)

Calidad	Ren/par	Pl/par	Pl/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	0	1010	13888	0.00	0.00	0.00		
Tomate II	0	1010	13888	0.00	0.00	0.00		
Tomate III	0	1010	13888	0.00	0.00	0.00		
Culantro						112,000.00		
Total tomate				0.00		112,000.00	3,946,392.08	-3,834,392.08

Nombre: Rubén Guerrero

Var: Sanibel (Petoseed)

Calidad	Ren/par	Pl/par	Pl/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	3006	1850	13888	22,566.12	170.00	3,836,240.95		
Tomate II	1584	1850	13888	11,891.13	90.00	1,070,201.77		
Tomate III	360	1850	13888	2,702.53	25.00	67,563.24		
Culantro						20,000.00		
Total tomate				37,159.78		4,994,005.97	2,449,385.27	2,544,620.70

ANEXO 6

Rendimientos (Ren) de tomate (en kg) por parcela (par), número de plantas (PI), e ingresos (en colones) por hectárea (ha) para La Orieta

Nombre: José Chaves **Var: Sunny (Asgrow)**

Calidad	Ren/par	PI/par	PI/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	2246	633	14000	49,674.57	202.00	10,034,262.24		
Tomate II	269	633	14000	5,949.45	120.00	713,933.65		
Tomate III	175	633	14000	3,870.46	100.00	387,045.81		
Culantro						331,753.00		
Total tomate				59,494.47		11,466,994.71	5,123,004.74	6,343,989.97

Nombre: Jorge Aguilar-1 **Var: Sunny (Asgrow)**

Calidad	Ren/par	PI/par	PI/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	3860	1500	14000	36,026.67	150.00	5,404,000.00		
Tomate II	1602	1500	14000	14,952.00	100.00	1,495,200.00		
Tomate III	666	1500	14000	6,216.00	50.00	310,800.00		
Culantro						112,000.00		
Total tomate				57,194.67		7,322,000.00	2,334,360.00	4,987,640.00

Nombre: Minor Aguilar **Var: Sunny (Asgrow)**

Calidad	Ren/par	PI/par	PI/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	2313	907	14000	35,702.32	202.00	7,211,867.70		
Tomate II	1487	907	14000	22,952.59	120.00	2,754,310.92		
Tomate III	290	907	14000	4,476.30	100.00	447,629.55		
Culantro						216,097.00		
Total tomate				63,131.20		10,629,905.16	3,437,486.22	7,192,418.94

Nombre: Oscar Soto **Var: Sunny (Asgrow)**

Calidad	Ren/par	PI/par	PI/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	4230	1970	14000	30,060.91	138.00	4,148,406.09		
Tomate II	1386	1970	14000	9,849.75	83.00	817,528.93		
Tomate III	324	1970	14000	2,302.54	27.00	62,168.53		
Culantro						71,065.00		
Total tomate				42,213.20		5,099,168.55	3,940,395.94	1,158,772.61

Nombre: Carlos Castro **Var: Sanibel (Petoseed)**

Calidad	Ren/par	PI/par	PI/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	522	1522	16806	5,763.95	190.00	1,095,150.51		
Tomate II	198	1522	16806	2,186.33	150.00	327,948.88		
Tomate III	54	1522	16806	596.27	54.00	32,198.62		
Culantro						0.00		
Total toma				8,546.55		1,455,298.01	2,962,195.00	-1,506,896.99

Nombre: Fabio Mora

Var: Mountain Fresh (Ferry Morse)

Calidad	Ren/par	Pl/par	Pl/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	1022	1315	15625	12,143.54	350.00	4,250,237.64		
Tomate II	500	1315	15625	5,941.06	190.00	1,128,802.28		
Tomate III	200	1315	15625	2,376.43	100.00	237,642.59		
Culantro						25,000.00		
Total tomate				20,461.03		5,641,682.51	3,400,190.11	2,241,492.40

Nombre: Jorge Aguilar-2

Var: Mountain Fresh (Ferry Morse)

Calidad	Ren/par	Pl/par	Pl/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	4590	1100	13888	57,950.84	150.00	8,692,625.45		
Tomate II	882	1100	13888	11,135.65	100.00	1,113,565.09		
Tomate III	378	1100	13888	4,772.42	50.00	238,621.09		
Culantro						30,000.00		
Total tomate				73,858.91		10,074,811.64	4,650,775.56	5,424,036.08

Nombre: Luis Castro

Var: Sanibel (Petoseed)

Calidad	Ren/par	Pl/par	Pl/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	155	1500	13157	1,359.56	150.00	203,933.50		
Tomate II	72	1500	13157	631.54	90.00	56,838.24		
Tomate III	55	1500	13157	482.42	50.00	24,121.17		
Culantro						0.00		
Total tomate				2,473.52		284,892.91	2,609,094.50	-2,324,201.59

Nombre: Manuel Cordero

Var: Mountain Fresh (Ferry Morse)

Calidad	Ren/par	Pl/par	Pl/ha	Ren/ha	Precio	Ingreso bruto	Costos	Ingreso neto
Tomate I	2100	1300	12500	20,192.31	250.00	5,048,076.92		
Tomate II	1096	1300	12500	10,538.46	175.00	1,844,230.77		
Tomate III	352	1300	12500	3,384.62	100.00	338,461.54		
Culantro						14,000.00		
Total tomate				34,115.38		7,244,769.23	2,664,807.69	4,579,961.54

**Validación de tecnologías de bajos insumos
para la producción sostenible de tomate en
sistemas de laderas**

**COLECCIÓN DE FOLLETOS DE
AGRICULTURA ECOLÓGICA PARA
PRODUCTORES**

**Luko Hilje
Coordinador**

**Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza (CATIE)**

**Turrialba, Costa Rica
Setiembre, 2002**

Validación de tecnologías de bajos insumos
para la producción sostenible de tomate en
sistemas de laderas.

“PROCESOS Y RESULTADOS DEL
PROYECTO EN SAN LUIS (GRECIA) Y
LA ORIETA (TURRIALBA), DESDE LA
RACIONALIDAD DE LOS PRODUCTORES

INFORME FINAL

Kees L. Prins

Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza (CATIE)

Turrialba, Costa Rica
Setiembre, 2002

EL CASO DE SAN LUIS (GRECIA)

Introducción

Los días 23 y 24 de julio de 2002 visité San Luis, para analizar el proceso del Proyecto desde la experiencia, racionalidad y visión de los productores participantes en él (Objetivo 6). Para tal fin, se dialogó en su finca con cinco productores del grupo de productores participantes, y se efectuó una reunión con un grupo de productores.

Se agradece el gentil y eficiente acompañamiento de Minor Saborío (MAG), quien me ayudó a recoger e interpretar, en poco tiempo, mucha información.

A continuación se sintetiza lo hablado y observado en las visitas a las fincas de Jaime Corrales y José Molina; a Rubén Guerrero y Eliécer Rodríguez y al grupo de mujeres de la Empresa Agroindustrial, así como en la reunión de la Asociación de Usuarios de Riego (cuyos 16 miembros en gran parte han tenido que ver con el Proyecto). Este informe culminará con unas conclusiones e interpretaciones.

Los casos de Jaime Corrales y José Manuel Molina

Ambos productores tienen varias cosas en común: son jóvenes y emprendedores, y se han apropiado rápidamente de la tecnología inducida por el Proyecto (lo que, por cierto, no es del todo garantía de que la sigan aplicando integralmente en el futuro). Ambos entraron hace un par de años en la producción de tomate, siendo caficultores por tradición. De hecho, el Proyecto les ha ayudado a dar el salto de un cultivo relativamente fácil de manejar, como el café, a uno tan exigente y riesgoso, como el tomate. A continuación sustentamos más afirmado.

Jaime Corrales trabaja en asociado con su padre, en una finca relativamente pequeña. Lo hace con mucho empeño y responsabilidad. Observa muy bien los fenómenos naturales, para tomar decisiones adecuadas. Así, en mayo pasado sembró tomate en una parcela protegida y húmeda, porque la presencia de lluvia aún no era segura en ese mes y para proteger la plántula tierna contra el viento (que puede soplar fuerte aún en mayo), pero es consciente de que, como consecuencia, ahora debe estar más atento para el control de hongos por efecto de la humedad. Dice que se aprende por la experiencia, pero que la experiencia también cuesta cara.

Plantea que, cuando se toman decisiones productivas, se debe hacer un balance de los pros y contras, y tomar en cuenta todas las condiciones que inciden en el buen crecimiento de la planta: características del suelo, humedad, viento, ambiente protegido (o más fresco, según la época del año), presencia de plagas, momento de desarrollo de la planta, etc. Comenta que el tomate requiere mucho cuidado y manejo, y que uno debe adelantarse a la aparición de plagas y enfermedades, por una observación oportuna de los síntomas (por ejemplo, los

huevos depositados por los gusanos del fruto). A veces encuentra enfermedades completamente desconocidas, tal como la bacteria del tallo hueco, la cual se puede curar con cobre. Esta contento de recibir orientación técnica regular por el extensionista de MAG, que tiene una larga experiencia en manejo de plagas y enfermedades.

Está contento con la producción de tomate. Ya produjo dos veces con el Proyecto. Antes ya había probado una vez por su cuenta. Le había sacado de los apuros debidos a la crisis del café. La primera vez que participó en el Proyecto le fue muy bien. Los rendimientos fueron buenos y el precio también. Con las ganancias, ha podido comprar un carrito. Además la producción de culantro le dio buenos ingresos. También produce apio al lado de tomate. Dice que el abono usado para el tomate también sirve para cultivos intercalados, ahorrando así costos. Aplica una mezcla de abono químico y orgánico. Consigue el abono orgánico por un precio módico de la Empresa Agroindustrial de las señoras, ya que se ha hecho socio de la misma. Con el Proyecto aprendió bien cómo producir plántulas y piensa seguir haciéndolo, pero no usará papel periódico, ya que es demasiado laborioso.

Por su parte, José Manuel Molina nunca había cultivado tomate, antes de inscribirse en el grupo del Proyecto hace tres años. No obstante, fue el productor más exitoso del primer grupo. Además, logró vender el culantro intercalado con el tomate, por un precio bueno, gracias a un socio con su hermano, quien vende sus productos en nichos del mercado lejos de la zona. Para él, la participación en el Proyecto ha sido como un “salvavidas” que le ayudó a sortear la crisis en su economía, debido a la caída del precio del café.

En la medida en que se apropió del manejo del cultivo, que logró controlar los riesgos implícitos y que observó resultados beneficiosos, tomó confianza y ha ampliado en forma paulatina el área dedicada a la producción de tomate. Sumando distintas parcelas dedicadas al tomate, actualmente le dedica más de una manzana de las 11 manzanas de su finca; en las otras 10 manzanas produce café, dando el debido manejo al cafetal, aunque procurando economizar al máximo en la compra y aplicación de insumos externos. Actualmente la venta de tomate es el eje de su economía. La venta del grano de café y el culantro, así como una que otra hortaliza, dan ingresos suplementarios.

El maneja en forma cuidadosa los riesgos implícitos en la producción del tomate, que son básicamente tres: las inclemencias del tiempo, la presencia de plagas y enfermedades, y la incertidumbre de los precios del tomate. El riesgo del mercado lo maneja produciendo el tomate en forma escalonada, en distintas parcelas, para que el precio promedio durante el año sea más o menos bueno. O sea, su horizonte de planificación de la producción de tomate es de todo un año.

Asimismo, maneja los riesgos de clima y plagas debido a que es muy observador de los fenómenos climáticos y de los síntomas de las plagas. Se adelanta a los problemas para que no sea tarde y no incurrir en costos adicionales. Con esto, él tiene una lógica particular. Así, aplicó un producto para combatir los gusanos de fruto antes de alcanzarse el umbral (10 larvas/ 30 plantas), porque opina que cuando hay mucho sol y calor hay una multiplicación

rápida del insecto y, por tanto, muchas larvas, superando fácilmente el umbral. Es decir, se adelanta, para no afrontar este riesgo y sus costos asociados.

No hace recuentos de plagas en forma científica, sino que más bien observa de manera cualitativa si hay síntomas de plagas, dividiendo la parcela en grandes bloques (arriba, al medio, abajo, lado izquierdo, derecho y al medio). Así lo hace para los gusanos del fruto, y le resulta funcional. Nunca ha hecho recuentos de mosca blanca, pues los muestreos del Proyecto no lo requieren, y porque piensa que no es un problema serio. Percibe el culantro como un buen ingreso adicional.

Tiene acceso al riego tanto en el verano como en los tiempos de canícula. Conserva bien el suelo y maneja debidamente el agua y el desagüe. Dice que entró en la agricultura conservacionista porque ya no quema ni aplica herbicidas para combatir las malezas.

Su amigo Laudencio es un buen socio en la producción de tomate (de hecho, aquí casi todos los productores tiene la costumbre de trabajar en parejas). Trabaja en sociedad para poder complementar esfuerzos y tener acceso a recursos productivos valiosos, tales como el agua, tiempo, etc.

Los casos de Eliécer Rodríguez y Rubén Guerrero

De mayor edad, ya en los sesentas, ambos productores tienen una larga experiencia como agricultores. De hecho, antes de entrar en la producción de café, ya tenían experiencia en la producción de hortalizas. La abandonaron cuando la producción de café se hizo más rentable, y la retomaron por la gran reducción en los rendimientos del café hace unos ocho años (cuando, por la lluvia ácida del volcán Poás, se malogró la cosecha) y la gran reducción, incluso estructural, en el precio del café hace pocos años.

Para Rubén, el acceso al riego hace unos años ha significado una gran oportunidad para diversificar su finca, mientras que Eliécer ya tenía un ojo de agua en su propiedad. Ambos han entrado en un claro proceso de diversificación de sus fincas. Para Rubén, el tomate es una de las tantas hortalizas que produce, y para Eliécer es uno de los muchos rubros en su sistema de producción. Es decir, en esto ambos contrastan mucho con Jaime y José Manuel, para quienes la producción de tomate representa el eje de su economía, por lo que le dedican muchos esfuerzos y recursos.

Pero también se notan diferencias entre los casos de Rubén y Eliécer. El primero se considera un agricultor conservacionista, pero no un productor orgánico, mientras que Eliécer ya hizo, en gran parte, la transición hacia la agricultura orgánica y es un convencido de las bondades de ésta. Por esto, considera el tomate como un cultivo difícil, ya que aún no existen sólidas tecnologías validadas para manejar orgánicamente las enfermedades de dicho cultivo cuando el clima es adverso.

En cuanto al manejo de la finca por Rubén, él mostró con orgullo la diversidad de hortalizas que produce, tras conseguir acceso al riego, hace un par de años. La combinación de ambos proyectos (el de riego y este Proyecto) le ha permitido dar el salto hacia la producción de hortalizas en los tiempos de crisis del café. De hecho, durante la visita estaba extrayendo el café en la parte plana donde llega el riego. En la parte con pendiente deja crecer el café.

Produce, en forma escalonada, una amplia variedad de hortalizas (vainicas, frijol tierno, coliflor, brócoli y tomate) y otros cultivos. Lo hace según lo que puede vender en la Feria del Agricultor en Grecia. Por tanto, lo primero que hizo fue alquilar un puesto en la Feria. Su nuevo socio le ayuda en la finca, y además vende los productos en la Feria.

Aunque produce tomate, no domina tanto el sistema de producción, como lo hacen Jaime y José Manuel. Cambió de socio, ya que el primer socio solamente quería producir tomate. La tendencia a diversificar se nota también en el semillero, donde al lado de una relativamente pequeña cantidad de plántulas de tomate, hay una gran variedad de plántulas de otros cultivos. Aplica riego con microaspersores dentro y fuera del semillero, pero al tomate en el campo le aplica el riego agua por goteo, para no crear condiciones favorables al tizón.

Aplica algunas tecnologías de agricultura conservacionista, como la producción en lomas. Es decir, después de producir alguna hortaliza en los lomillos, tapa la parte baja con restos de plantas y suelo de dos lomillos vecinos, para volver a producir otra hortaliza en un nuevo lomillo con suelo fertilizado por el abono verde. No aplica herbicidas, y más bien deja cubierto el suelo. Donde produjo tomate dejó el suelo en barbecho con cobertura, para desintoxicar el suelo y recuperar su fertilidad.

En la producción de tomate participó dos veces en el Proyecto. La primera vez le fue muy bien, tanto en la producción como en el precio, pero la segunda vez, aunque la producción fue buena, el precio fue desastroso. Considera que la producción de tomate es una “lotería”, pues uno puede ganar mucho, pero también perder. Está contento con la modalidad de intercalar culantro con el tomate, ya que aquél le ha aportado buenas ganancias.

En términos generales, opina que el Proyecto le ha ofrecido buenas oportunidades para introducir cambios en su sistema de producción, con algunos efectos positivos en su economía. Además, le ayudó a perder el miedo a esos cambios.

En cuanto al manejo de la finca por Eliécer, como se mencionó, él es un agricultor orgánico convencido. Empezó el camino de la transición hacia la agricultura orgánica, hace unos cuatro años. Se involucró en el Proyecto porque quería aprender algo nuevo y, además, incluir al tomate en la canasta de productos que vende en una ruta alternativa, junto con las señoras de la Empresa Agroindustrial (de hecho, su presidenta es su esposa). Participó dos veces en el Proyecto. La primera vez le costó mucho, pues cayeron fuertes lluvias y tuvo que aplicar un fungicida para combatir el tizón, sugerido por el técnico del MAG. Lo hizo contra sus convicciones de agricultor orgánico, pero salvó la cosecha, la cual fue buena y obtuvo buenos precios.

Este año hubo un retraso en el crecimiento del tomate, debido a alguna falla en el trasplante, pero felizmente no hubo problemas con el tizón. por la ausencia de lluvias fuertes. Piensa que puede evitar esta enfermedad mediante la aplicación frecuente de extractos naturales. El combate los gusanos del fruto con insecticidas blandos, como Dipel y Javelin. También aplica, supuestamente como repelentes, cocteles de hierbas y frutas, y el extracto del árbol de nim.

El cultiva una amplia gama de hortalizas, tales como cebolla, cebollín, brócoli, coliflor y lechuga. Tiene tanto café convencional como orgánico, y también ganado. Produce abono orgánico con la boñiga del ganado, los restos de plantas y otros insumos comprados. Para atender tan distintas actividades a la vez, el tiempo es un recurso precioso. El tomate no es un producto eje en su economía y, además, no es su cultivo favorito. Al respecto difiere mucho de la situación y opinión de Jaime y José Manuel, y coincide en algo con Rubén

El caso del Grupo de Mujeres

Este es un caso *sui generis*, ya que no se trata de una finca familiar, sino de una asociación de mujeres, unidas para obtener ingresos adicionales para la familia, así como por la satisfacción de aumentar su autoestima y tener su propia actividad económica.

En informes anteriores se hizo referencia a la producción de biofertilizantes y de medicina natural y champús basados en extractos de plantas, los cuales ellas producen en su finca. Entre tanto, han ampliado el espacio para producir los medicamentos y champús, y están por obtener la certificación para poder vender sus productos en las tiendas. lo cual les facilitará y obligará a dedicar más tiempo a este rubro y producir más materia prima en la finca.

Las señoras comentaron que el tiempo no da abasto para tantas actividades que tienen. En su finca, además de plantas medicinales producen una amplia variedad de cultivos para la venta y el autoconsumo, tales como maíz, elote, cebolla, vainica, frijol tierno y chile. Reconocieron, en forma honesta, que no siempre toman medidas oportunas y adecuadas por falta de tiempo, cuidado o conocimientos sobre plagas. Este también fue el caso de la producción de tomate, en lo que no les fue bien.

En dos ocasiones produjeron plántulas e hicieron el trasplante, pero no hubo cosecha debido al ataque del tizón. La producción de plántulas en el semillero resultó bien en ambos casos, aunque la primera vez hubo problemas de trasplante por no apropiarse bien de la técnica de los cartuchos de papel periódico. Superaron el problema, pero después cayeron lluvias prolongadas y, por no haber colocado techos plásticos y no tener extractos naturales contra el tizón, se perdió la cosecha, pues no querían aplicar un fungicida convencional. La segunda vez, las plantas de tomate estaban muy bien y no hubo lluvias, sino sequía por una

canícula. El tizón apareció por aplicar el riego por aspersión demasiado cerca de las plántulas de tomate. Es decir, se perdió la cosecha debido a un descuido¹.

Actualmente el invernadero construido por el Proyecto lo usan con otros fines, como la producción de plantas ornamentales.

Reunión con el Grupo de Riego

Se aprovechó el hecho de que la Asociación de Usuarios de Riego tenía que reunirse con funcionarios del Consejo Nacional de Producción (CNP), que administra el proyecto de reconversión productiva, con el cual se financiaron las obras de riego, para discutir con ellos, después de la reunión, aspectos del Proyecto.

La conversación fue breve y no se consiguió información tan rica en contenido como en las fincas de los productores. Inclusive se notó a la gente algo distante. En términos generales, opinaron que el Proyecto ha sido bueno para generar capacidad y para dar a los productores nuevas oportunidades, tales como hacer la transición hacia la producción de hortalizas.

En cuanto a la asimilación de la tecnología promovida, me quedé con la impresión de que ésta no va del todo con la racionalidad productiva de los productores en San Luis, al menos en la coyuntura actual. Distinguieron entre hacer las cosas con y sin el Proyecto. Así, varios dijeron que con el Proyecto produjeron plántulas en sus semilleros, y que ahora lo hacen con plántulas compradas, sobre todo porque es más cómodo y menos riesgoso. Según parece, este es el parecer de la mayoría de los productores de San Luis que han participado en el Proyecto. Curiosamente, en la comunidad de La Orieta (Turrialba) descubrimos una tendencia diferente, la cual discutiremos posteriormente.

Algunas conclusiones e interpretaciones

En general, se nota un aprecio por el Proyecto, aunque en parte por razones diferentes de los objetivos del proyecto. De hecho, los productores suelen evaluar un proyecto desde sus propios objetivos y lógica (re)productiva.

Así, para varios de los participantes el Proyecto ha sido una gran oportunidad para dar el salto hacia la producción de tomate (y otras hortalizas) en tiempos de aguda crisis del café. Ha sido para ellos como un salvavidas económico. También aprecian la experiencia adquirida en el proceso y la capacitación recibida para manejar un cultivo muy exigente. No perciben el Proyecto—tanto por resolver el problema de la mosca blanca que transmite geminivirus (*Bemisia tabaci*), ya que no consideran éste como un verdadero problema a la altitud donde se ubica San Luis. Dentro de la misma lógica, perciben el culantro sembrado a la par del tomate más como una oportunidad de tener un ingreso adicional que como una cobertura viva que confunde a la mosca blanca. Al respecto, es importante leer lo expresado por José Manuel Molina.

¹ Para evitar el tizón, al tomate se aplica riego por goteo en la raíz.

El aprecio por el Proyecto tiende a aumentar en la medida en que ha mostrado mayor impacto positivo en la economía, así como en la generación de una nueva experiencia y de las destrezas necesarias para poder introducir cambios en el sistemas de producción, sin incurrir en demasiados riesgos. Esto fue claro en los relatos de Jaime Corrales y José Manuel Molina y, en menor grado, de Rubén Guerrero.

No obstante, no fue tan claro en los casos de Eliécer y el Grupo de Mujeres, ambos orientados a la producción orgánica de hortalizas. La producción orgánica de tomate no les resultó muy bien. Cuando hubo lluvias fuertes y continuas y las medidas preventivas y blandas (con productos naturales) dejaron de ser eficaces, Eliécer salvó la cosecha de tomate y obtuvo buenos resultados en rendimientos y precios, por aplicar un plaguicida convencional. Por el contrario, debido a sus convicciones, las señoras optaron por no aplicar nada y dejar perder la cosecha. Cabe indicar que en su segunda parcela también se perdió la cosecha, pero por un descuido y fallas en el manejo del cultivo.

En ambos casos se ve poco futuro y sentido (en el caso de las señoras) en la producción de tomate. Eliécer seguirá produciendo tomate para atender a la demanda de sus clientes, aunque no es muy de su agrado, ya que considera el tomate como un cultivo complicado para manejarlo como un sistema de producción orgánica.

En cuanto al Grupo de Mujeres, se debe considerar que la producción de biofertilizantes y productos medicinales y champús elaborados con extractos de plantas son los dos ejes centrales de su economía. Además, en ambos rubros hay una gran demanda cautiva que les cuesta satisfacer con la fuerza de trabajo de que disponen actualmente. No tienen el tiempo ni la atención necesaria para atender, con calidad y efectividad, el cultivo de tomate, ni de otras hortalizas. En este sentido, su situación es completamente diferente del grupo de mujeres en La Orieta, donde la producción de plántulas de tomate fue la primera y única actividad económica, hasta el momento.

El Grupo de Mujeres seguirá produciendo hortalizas para el mercado pero, de hecho, a la mayoría de ellas le interesa más su producción para el consumo doméstico. Económicamente, la producción de biofertilizantes y productos de medicina natural es más rentable. Además, la producción orgánica de plantas medicinales es relativamente fácil.

Aunque no es un resultado del Proyecto, la creciente producción y venta de biofertilizantes por parte de la empresa agroindustrial del Grupo de Mujeres en su comunidad y zona, es un aporte sustantivo al fomento de prácticas agronómicas más benignas ambientalmente. Su tendencia es reforzada por la crisis del café, que obliga a los productores a ahorrar en la aplicación de insumos externos. Por convicción o por necesidad económica, los productores poco a poco se involucrarán más en la agricultura conservacionista, por lo que la contribución del Proyecto, de una u otra manera, ha sido sinérgica con otras fuerzas que inciden en esa dirección.

En cuanto a las tecnologías promovidas por el Proyecto, al parecer pocos de los participantes seguirán produciendo plántulas de tomate en su semillero casero. Jaime sigue haciéndolo, pero otro productor exitoso, como José, ya está produciendo tomate en otras parcelas con plántulas compradas. Rubén sigue produciendo tomate en su semillero en pequeñas cantidades. El Grupo de Mujeres ya no produce plántulas de tomate y usa el invernadero construido con la ayuda del Proyecto para producir otros tipos de plantas. De los otros productores no se conoce su situación particular, pero en la reunión grupal varios dijeron que prefieren comprar plántulas, por su mayor comodidad.

Una de las razones de la preferencia de no producir sus propias plántulas es que la semilla se ha tornado muy cara en los últimos años, sobre todo por el uso de híbridos, y los productores no quieren arriesgarse de perder la inversión. Otra razón es el costo del tiempo y el cuidado implícito en producir plántulas en un semillero. En su percepción, el beneficio de ganar algunos colones produciendo las plántulas, no compensa el riesgo de perder la inversión en semilla y el costo del tiempo. Por otra parte, no escuché (como sí lo hice varias veces en La Orieta) que a veces las plántulas llegan contaminadas con virus. En San Luis, mas bien se mencionó varias veces que la semilla comprada no había germinado.

En el decenio de los 90 se dio, debido al efecto de los proyectos colaborativos de CATIE-MAG-GTZ), la innovación del trasplante en el tomate. Hasta entonces se sembraba el tomate directamente en el suelo, por lo que se malograba la planta tierna y se dificultaba su crecimiento, además de que el impacto de los virus era mucho mayor. A la par de esta innovación se dio una multiplicación de pequeños semilleros en las fincas, para producir las plántulas por trasplantar. Posteriormente, algunos empresarios empezaron a producir plántulas en gran escala, en condiciones más sofisticados y protegidos, y se redujo la cantidad de semilleros. A la vez, aumentaron los costos de semilla, sobre todo porque se trata de híbridos, que son importados de otros países. Por tanto, la combinación de estos dos factores hace que la promoción de semilleros en las condiciones actuales de la zona sea muy difícil. Es como nadar en contra de la corriente.

Conclusiones

San Luis muestra un alto grado de confianza y colaboración, es apoyada por múltiples instituciones de desarrollo y proyectos. Por tanto, a primera vista parece más privilegiada que la comunidad de La Orieta, cuya organización es menos desarrollada y está más huérfana de apoyo por parte de las agencias de desarrollo. También la comunicación, por razones geográficas, es más difícil en La Orieta que en San Luis. Por eso parece, tal vez paradójicamente, que el Proyecto ha impactado más en La Orieta que en San Luis, lo cual será mejor sustentado en las siguientes páginas.

EL CASO DE LA ORIETA (TURRIALBA)

Introducción

El 29 de agosto de 2002 estuve en el asentamiento La Orieta, acompañado por Manuel Carballo, Guido Sanabria y Rodrigo Granados (CATIE), así como por Geovanny del Valle (IDA). Igual que en San Luis, se buscó recoger e interpretar las apreciaciones de los productores participantes en el Proyecto, tratando de desentrañar su racionalidad, para anticipar las tendencias de sostenibilidad de los resultados del Proyecto. Al respecto, encontramos algunos contrastes notables con la situación de San Luis, las cuales analizaremos al final de este informe.

En La Orieta participaron unas 14 familias (33%) en el Proyecto, de las 43 familias con que cuenta el asentamiento. Al igual que en San Luis, los productores trabajan en parejas y cambian frecuentemente de socio.

El asentamiento existe como tal desde hace ocho años. Cada familia tiene 5 ha y bastante seguridad en la tenencia de la tierra (aunque hace falta terminar el pago y obtener el título definitivo). La altura es de aproximadamente 1100 m. Hay una parte alta y otra baja, según las referencias de los parceleros, aunque la diferencia no es muy grande. Particularmente en la parte alta la condición de las carreteras es pésima. Ahí predomina la ganadería, mientras que en la parte baja predomina el café.

Productores visitados en la parte alta

Manuel Cordero. Mientras casi todos los productores en la parte alta son mayormente ganaderos, Manuel vendió hace poco su ganado por tener su casa muy lejos de los potreros, y se dedica ahora únicamente a la agricultura. Produce tomate, apio, culantro, chile, yuca y chayote, entre otros.

Al momento de la visita, tenía tomate por cosechar. Cultiva tomate bajo plástico (innovación introducida en La Orieta por otro productor, después de una pasantía a Grecia). Los tomates lucieron más o menos bien. La cosecha dura más de un mes, debido al tipo de cultivar. Además, el tomate es bastante duro. La dureza del tomate y la duración de la cosecha son factores importantes para poder vender el tomate en cantidades relativamente pequeñas y en forma regular, según la demanda del mercado. Manuel vende sus productos en la feria del agricultor en Tres Ríos en forma directa, así como a través de un intermediario en Turrialba.

Está asociado con su cuñado, ya que este tiene camión. Cambió de socio, ya que éste no mostró una conducta muy transparente. Transporta el tomate a caballo antes de trasladarlo al camión, ya que los caminos son muy malos. Esta es una de las razones por las que piensa

seguir produciendo plántulas con semilla comprada, pues dice que la plántula se maltrata y malogra durante la travesía.

El precio del tomate fue bastante bueno hasta hace poco, de \approx 3000-4000 por 18 kg (es decir, \approx 300-400/ kg); según datos de otros productores, \approx 250/ kg es el umbral de precio (bueno o malo). Miguel no calcula cifras, sino que intuye si la producción le deja ganancias.

Piensa seguir con la siembra del culantro intercalado con el tomate, porque le aporta un ingreso adicional. Además, opina que el culantro evita que la mosca blanca chupe la savia de las plantas de tomate (aunque el tipo de mosca blanca que hay a esta altitud, *T. vaporariorum*, no transmite geminivirus, y no es mayor problema, según los productores).

Piensa volver a hacer un semillero tipo túnel. Aplicó el nim, lo que le sirvió para combatir el gusano de fruto. Dejó mojado el extracto por 10 días, para que estuviera más fuerte y trabajara mejor. A él le gusta probar, experimentar.

Ahora que él mismo tiene que comprar la semilla, se preocupa algo del precio que le tocará pagar. Por otra parte, una buena semilla hace que el tomate sea menos percedero y que se prolongue el tiempo de la cosecha.

Mariano Brenes. Es ganadero, tiene ocho vacas y hace queso, pero el precio sigue estancado en \approx 550/ kg, y el costo de los concentrados ha estado aumentando. Le gusta combinar la ganadería con la producción de hortalizas, porque le da un ingreso adicional. Le gusta la producción de tomate, a pesar de que perdió más de la mitad por un problema de maya (*Pseudomonas solanacearum*). Salvó la otra mitad, aplicando cloro en el suelo.

Sembró el híbrido Naranja. No es muy caro, y es muy bueno. Piensa seguir sembrando, pero solo en el verano (entre enero y marzo, cuando los costos y los riesgos son menores). También piensa seguir produciendo sus plántulas, ya que hace unos cuatro años tuvo una experiencia negativa con plántulas compradas.

Ha hecho varios cursos en el INA. Le gustan las cosas naturales. Sabe de insecticidas naturales y los aplica, como la gaviolana. Según él, el culantro ayuda a repeler también a grillos y pulgones. Evita que la mosca dañe el tomate, y además, le da un ingreso adicional.

Mariano sí hace cálculos, de manera que sabe cuál es el margen de ganancias, y el umbral y punto de equilibrio. Trabajó en asoció con Minor, aunque piensa que es algo negativo en situaciones de adversidad. Quiere seguir produciendo tomate, pero solo o con otro socio. Una de las razones de asociarse con otro productor es manejar el tiempo cuando hay mucho trabajo en la finca y las exigencias se cruzan.

Minor Aguilar. Está contento de haber participado dos veces, con su hermano y después con Mariano. Le fue muy bien la primera vez. Pudo invertir algo de las ganancias en la mejora de su casa. En su finca tiene vacas, pollos y cerdos. La producción de tomate le da

un ingreso adicional. Su hermano Rudy tiene una finca modelo con un nuevo proyecto promovido por la IUPRE (ICE).

Productores visitados en la parte baja

José Angel Chaves. Yéndonos a la parte baja, nos encontramos en el camino a José Angel Chaves (Chango) Participó en el Proyecto y le fue bien. Con él hablamos más del futuro que de la experiencia del pasado, ya que está construyendo un invernadero paulatinamente, en forma algo rústica y económica. La idea se le ocurrió al trabajar como peón, a tiempo parcial, de Eduardo Castillo, de quien aprendió mucho.

Eduardo Castillo es un caso muy *sui generis*, ya que es un parcelero de IDA quien hace ocho años recibió una parcela como todos los demás. No obstante, por trabajar y ahorrar mucho, así como por tener don empresarial, logró ahorrar e invertir en un invernadero grande, con techo de plástico, utilizando además riego por goteo. Invierte en forma paulatina. Al lado del nuevo invernadero aun se ve un invernadero mas pequeño y rústico, donde cultiva chile. Además de producir tomate y chile, tiene potreros y ganado.

El tomate en el invernadero luce excelente. La maduración y la cosecha son muy lentas. De hecho, se puede producir tomate bajo techo durante casi todo el año, con lo cual se puede manejar el riesgo de los altibajos en los precios durante el año y tener un promedio de precio más o menos bueno².

Chango comenta varios aspectos del manejo. Según su experiencia, no se necesita atomizar tanto bajo techo y, por ende, se ahorra tiempo y dinero. Asimismo, hay menos riesgo de perder el fruto. Sí anota que es preciso cuidar y manejar muy bien el ambiente y el suelo, por ejemplo contra la contaminación.

Se entiende por qué a los productores les atrae tanto la producción bajo techo, en condiciones de riesgos naturales y económicos. Coincide con su aversión al riesgo y su estrategia del manejo del mismo. Pero, ¿no habrá un gran riesgo de sobreproducción de tomate y una caída de los precios. si todos produjeran bajo techo?

Jorge Aguilar (Coqui). Trabajó dos veces con el Proyecto y le fue bien en cuanto a rendimientos y precios, tanto del tomate como del culantro. El tomate le salvó en algo del bajón en su economía por el bajo precio del café. Por el momento no está produciendo tomate, aunque piensa hacerlo en el futuro. Produce café, vainicas y hortalizas.

En la producción de plántulas en semilleros de túnel ha tenido problemas. Además, no le parece muy cómodo, por lo bajo que es. Vacila en seguir produciendo plántulas. Tal vez las comprará al Grupo de señoras.

² Compárese esto con la lógica expresada por José Manuel Molina (San Luis) sobre cómo manejar la incertidumbre y las variaciones del mercado.

Fue él quien introdujo la innovación del plástico, observado en San Luis, para proteger la planta contra las lluvias fuertes. No obstante, sueña con tener un invernadero para producir tomate y chile, bajo techo. Ha hablado sobre eso con Eduardo Castillo y Chango. Sabe que se puede hacer un invernadero con material rústico, aunque sólido. Le costaría unos \approx 300.000. La visita fue oportuna para hablar con Geovanny sobre cómo conseguir un crédito con el IDA. Se comenta que se podría conseguir la asistencia técnica del MAG si se formara un grupo de interesados en la producción bajo techo. Hasta el momento el MAG no ha entrado a trabajar en el asentamiento.

Comentarios en el camino. Comentamos que si el CATIE sigue trabajando en La Orieta, no debería trabajar solamente con el grupo de las señoras (como algunas veces se ha expresado) sino también con otros interesados, quienes inclusive tienen más experiencia en la materia. Además, asociándose con el IDA y el MAG, la labor de CATIE en materia de investigación en los parámetros críticos de la producción bajo techo, tendrá más sentido y será más eficiente. También el CNP debería entrar en la concertación, por los problemas del mercado que se pueden anticipar.

Oscar Soto. Oscar no es parcelero de IDA, ya que compró su finca. Por tener su finca en la misma zona, ha participado en el Proyecto. También está relacionado con el proyecto IUPRE, que pronto empezará a trabajar también en otra sub-cuenca donde está ubicada La Orieta. El aspira a implementar, con la ayuda de dicho proyecto, la ganadería semi-estabulada. Está implementando, por cuenta propia, la lombricultura para la producción de biofertilizantes y bancos de proteína para la producción de forraje. Así, podrá aumentar la cantidad de cabezas de ganado, sin que se malogren los pastos. Por ende, está involucrado en la agricultura conservacionista: benigna con el ambiente, y también más rentable.

Oscar es, por tradición y por vocación, tanto agricultor como ganadero. Antes tuvo caña de azúcar y café, pero el bajón en los precios de ambos cultivos, lo ha impulsado más hacia otros cultivos y la ganadería. Menciona que mucha gente han empezado a cambiar el café por potreros y a producir queso fresco (lo que se expresa en la rebaja de su precio). Por ende, aspira a producir queso tipo holandés, para lo cual hay un nicho en el mercado.

La producción de tomate, no fue el tema central de la conversación, ya que se notó que la ganadería semi-estabulada fue el eje de su interés actual. No obstante, mencionó que estaba contento con los resultados de la producción de tomate y que pensaba seguir con su producción, inclusive con la producción de plántulas. Igual que Mariano Brenes, indica que tuvo una mala experiencia con plántulas compradas.

Isabel (esposa de Luis Castro). Isabel es una de las cinco mujeres de la Asociación de Mujeres de La Orieta, la cual ha recibido apoyo del Proyecto mediante la construcción de un pequeño invernadero y la producción de plántulas de tomate. Se espera que en el futuro puedan producir y vender directamente, y en mayor escala, plántulas tomate y de chile.

Dice que el grupo ha aprendido mucho gracias al Proyecto y a cursos que han tomado (por ejemplo, con el INA en La Chinchilla, Cartago) y que ahora se sienten más seguras que al

inicio del Proyecto. Han producido dos veces plántulas de tomate en su un pequeño invernadero. La primera vez les fue mal por problemas con el tizón tardío, y bien la segunda vez. Las plántulas fueron compradas por el Proyecto y facilitadas a dos productores del Proyecto, uno de ellos su esposo. Con los ingresos de la venta de tomate ha podido invertir en productos para abastecer una pequeña pulpería. Antes de esto, ella tuvo ingresos por el trabajo en la cosecha del café.

Conclusiones e interpretación

Entre otros, por la baja notoria en el precio del café, la producción del tomate se ha establecido más en la economía y en los sistemas de producción de esta zona. Esto también se nota en las fincas dedicadas mayormente a la ganadería. Lo ven como una alternativa de ingresos, siendo el precio de la leche y queso bastante bajo.

Se nota un aprecio por el Proyecto, por haberles dado acceso a nuevas ideas y opciones. Se han beneficiado en su economía y aprendido nuevas cosas en el proceso. Además, La Orieta está algo alejada y casi no llegan otras entidades ni proyectos, aparte del IDA. Al respecto se nota una diferencia con San Luis, donde la sólida organización local y gremial ha permitido recibir apoyo de muchos proyectos; además, reciben en forma regular la asistencia técnica del MAG.

Los productores de La Orieta se notan más consentidos que los de San Luis. Por ejemplo, la semilla les fue dada de gratis. Esto podría implicar el riesgo de que se deje de aplicar la tecnología inducida, si no fuera porque perciben la bondad de la producción de tomate con la tecnología correspondiente. Inclusive se puede anticipar, por lo escuchado, que siguen produciendo tomate y que siguen aplicando, en gran parte, la tecnología aprendida, aunque les duele un poco que ahora les toca a ellos mismos cubrir los costos de los insumos.

Se puede anticipar que en La Orieta la mayoría seguirá produciendo plántulas, mientras que en San Luis preferirá comprar las plántulas producidas en invernaderos comerciales. No obstante, en ambas comunidades hay un fuerte interés por producir todo el ciclo del cultivo bajo techos, ya que esto ayuda a manejar los riegos de la incertidumbre y variabilidad del clima y del mercado. En ambas, la aversión al riesgo y la superación de situaciones de crisis que afectan la subsistencia, así como la búsqueda de mayor rentabilidad, son móviles fuertes para actuar y tomar decisiones, aunque se expresan de manera algo diferente en cada comunidad.

Para entender la racionalidad y la toma de-decisiones de los productores, se debe considerar las características de sus sistemas de producción, la economía en su conjunto (todos los rubros de producción y fuentes de ingresos), así como las condicionantes de su entorno geográfico, económico e institucional, en una determinada coyuntura.

Validación de tecnologías de bajos insumos
para la producción sostenible de tomate en
sistemas de laderas

“EVALUACIÓN DE BARRERAS VIVAS PARA
EL MANEJO DE SUELOS EN
PLANTACIONES DE CAFÉ EN GRECIA

INFORME FINAL

Francisco Jiménez O.

Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza (CATIE)

Turrialba, Costa Rica
Setiembre, 2002

INTRODUCCION

La evolución de la agricultura y el uso apropiado de los recursos naturales ha sido muy dinámica a través del tiempo, ocasionando día con día una demanda de soluciones tecnológicas adecuadas para lograr los mejores beneficios al ambiente, al productor y a la sociedad.

La degradación del suelo genera día con día serios problemas en la producción agropecuaria. Uno de los problemas más críticos es la erosión hídrica que afecta principalmente la agricultura de laderas. La erosión lava el suelo, perdiéndose la capa superficial, con su materia orgánica y nutrimentos. Por lo tanto, es necesario utilizar prácticas que actúen en forma conjunta para proteger y conservar la capacidad productiva del suelo, con efectos directos a nivel de finca y de interés inmediato para el productor. Una de las prácticas alternativas en manejo y conservación de suelos, es el uso de barreras vivas.

El beneficio principal de las barreras, es el control de la erosión hídrica por retención del suelo erosionado y los nutrimentos (fertilizantes) agregados a las partículas arrastradas. También hay efectos positivos fuera de la finca como por ejemplo; mejor calidad del agua por menor turbidez y menos contaminantes, menor sedimentos arrastrados a los embalses y zonas costeras.

El fundamento de las barreras vivas para contribuir a controlar la erosión en tierras de laderas, está en su rol de cortar la longitud de la pendiente, formando un obstáculo para la escorrentía de las aguas. Las barreras disminuyen la velocidad, para que el agua no arrastre tanto suelo hacia las partes más bajas. Cuando el agua de escorrentía topa con las barreras, su energía para transporte de material se disipa.

En el Valle Central de Costa Rica, la producción de café es una de las principales actividades agrícolas y socioeconómicas. El uso de barreras vivas en las plantaciones de este cultivo en zonas de ladera, puede ser una alternativa útil para reducir la erosión hídrica y tener subproductos para el agricultor. Sin embargo, antes de recomendar determinado tipo de barrera es necesario evaluar su comportamiento en el campo, sus características y posibilidades de manejo, aceptación por los agricultores y su contribución a reducir la escorrentía y la erosión hídrica del suelo. En este propósito, resulta útil la investigación mediante la metodología de parcelas de escorrentía.

METODOLOGÍA

Sitio de estudio

Las parcelas de escorrentía para el estudio de barreras vivas para manejo del suelo, se establecieron en una plantación de café ubicada en la finca del Centro Regional del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en Grecia. en junio del 2002. La plantación se café

había sido podada a 0.5 m de altura, en marzo del 2000; luego de la poda se sembró tomate hasta el establecimiento de las barreras vivas y las parcelas de escorrentía.

Tratamientos

El estudio consiste de seis tratamientos (cinco especies de barrera viva dentro de la plantación de café y un tratamiento testigo o control):

1. Café con barrera viva de zacate de limón (*Cymbopogon citratus*)
2. Café con barrera viva de vetiver (*Vetiveria zizanoides*)
3. Café con barrera viva de caña india (*Dracaena spp*)
4. Café con barrera viva de titonia (*Tithonia diversifolia*)
5. Café con barrera viva de madero negro (*Gliricidia sepium*)
6. Café sin barrera viva (control o testigo)

De cada tratamiento se establecieron tres repeticiones. Tanto los tratamientos como las repeticiones fueron aleatorizadas para su distribución en el campo.

Las especies vegetales utilizadas como barreras vivas fueron plantadas entre dos hileras consecutivas de café, siguiendo la dirección de las mismas, a una distancia de 6 m entre hileras (4 hileras por parcela). Excepto para la titonia, que fue establecida mediante semilla, todas las otras barreras fueron establecidas con material de reproducción vegetativa.

Descripción de las parcelas de escorrentía (figura 1).

Cada parcela tiene forma rectangular, con 5 m de ancho y 22 m de largo, en la dirección de la pendiente. La parcela está delimitada por todos sus lados con láminas de zinc liso de 25 cm de altura, insertadas 10 cm dentro del suelo y apoyadas con estacas de madera. Entre dos parcelas consecutivas se dejó una distancia de 1 m.

Al final de cada parcela, en la parte más baja, se instaló un sistema colector del agua de escorrentía y material erosionado, constituido de una canoa de zinc, conectada mediante una manguera plástica a una caja recolectora del material. Esta caja, a la vez, se conecta a una "batería" de estañones donde se deposita el agua que escurre y los sedimentos cuando son arrastrados hasta ese sitio. Tanto el agua como el suelo arrastrado son medidos luego de cada evento de precipitación.

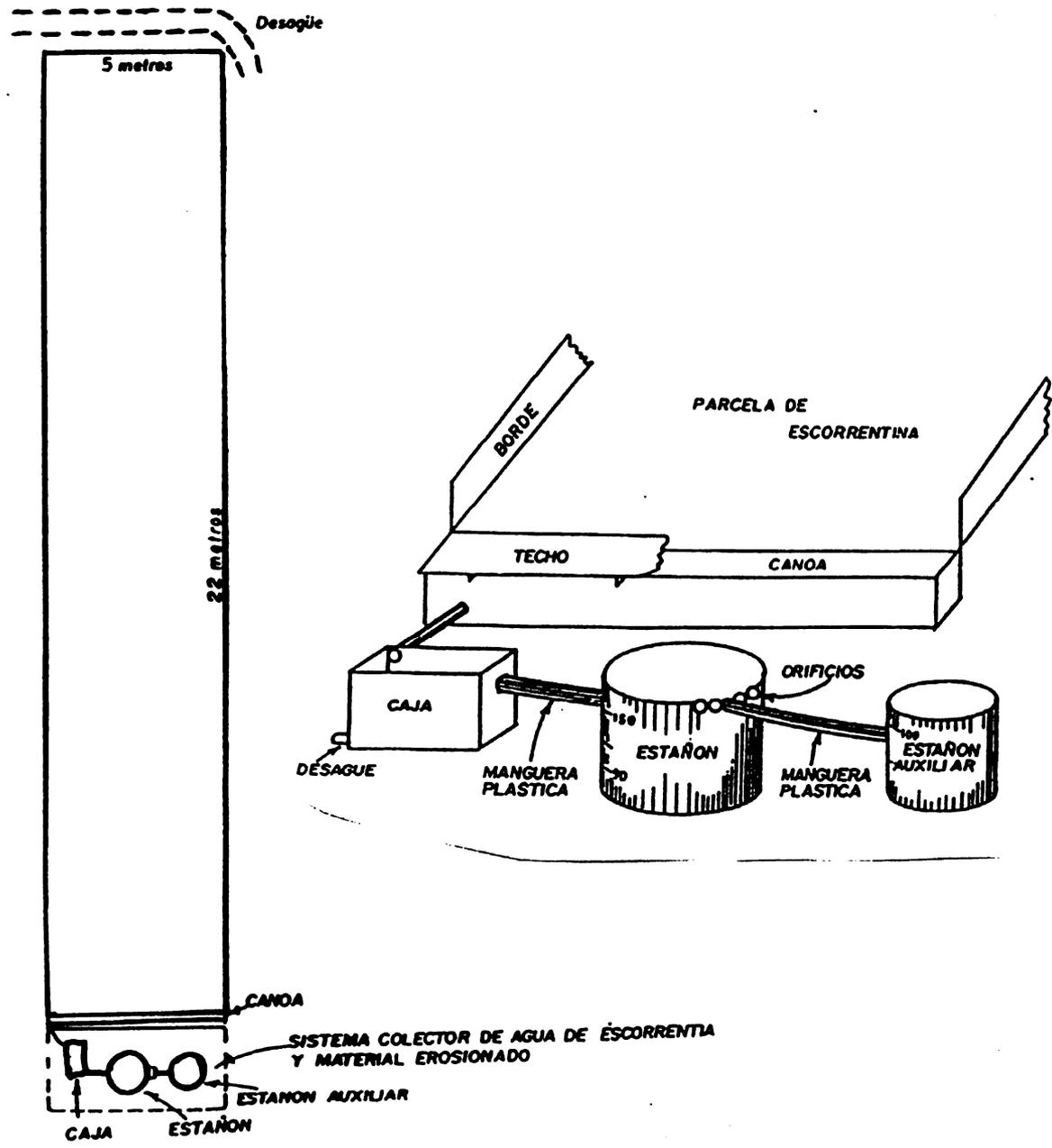


Figura 1. Esquema de una parcela de escorrentía.

Medición de la precipitación

Para la medición de la cantidad, duración, intensidad y frecuencia de las lluvias, se instaló al lado de la parcela experimental, un pluviógrafo tipo Hellman, de 200 cm² de área de recepción (figura 2). El mismo utiliza bandas diarias que permiten la evaluación de la lluvia cada 10 minutos. Este tipo de medición permitirá evaluar la relación entre las características de los eventos de lluvia y la erosión del suelo. Así mismo sirve de base para calcular el balance hídrico con todas sus aplicaciones posibles, por ejemplo: estimación de pérdida de nutrientes por lixiviación y por escorrentía superficial, diagnóstico y seguimiento hídrico del cultivo.

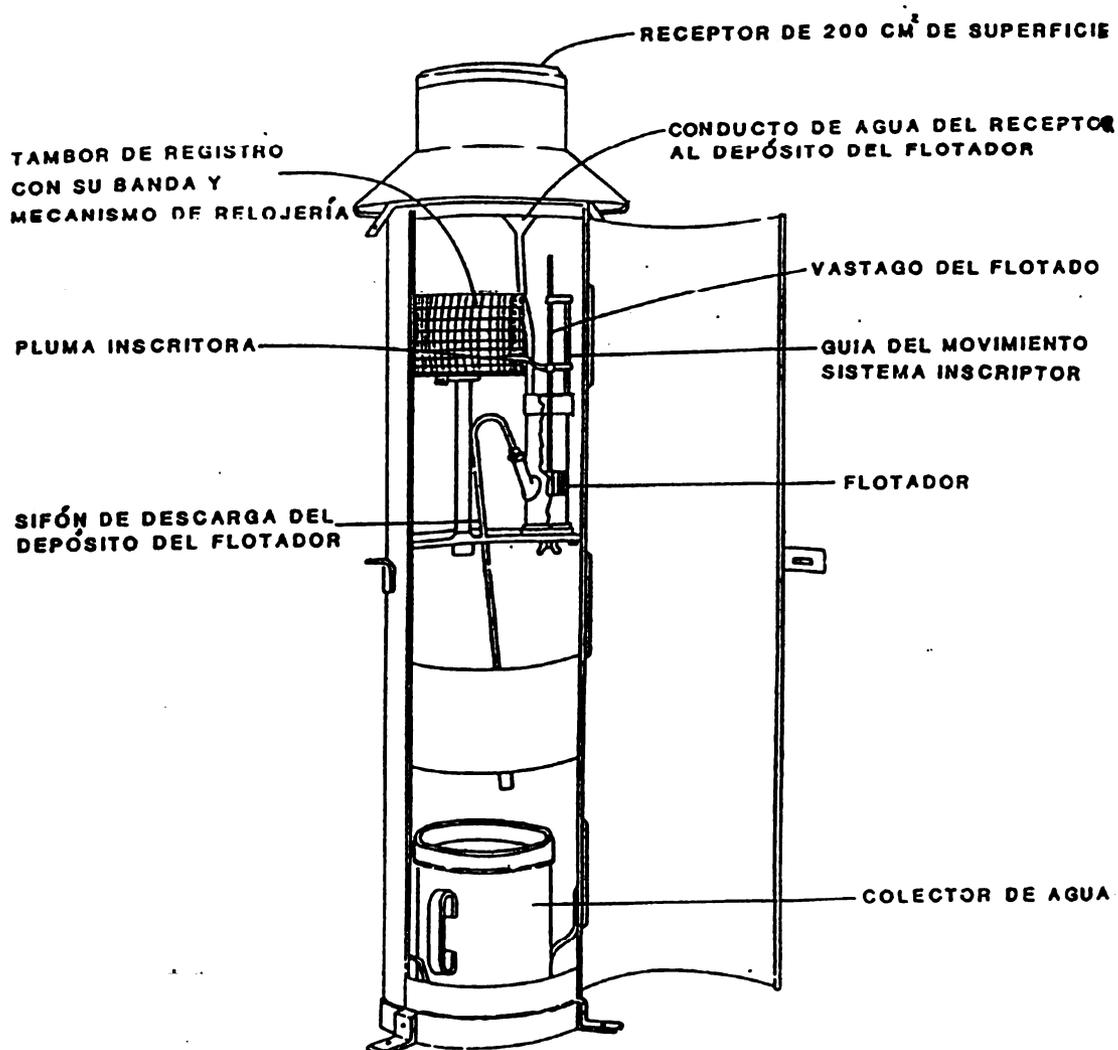


Figura 2. Esquema del pluviógrafo utilizado para registro de la lluvia.

Toma de datos

Debido a que el sistema requiere algún tiempo (3 a 4 meses) para que se establezcan las condiciones del suelo que fueron alteradas por la instalación del equipo y para el entrenamiento de las personas encargadas de las mediciones, la toma de datos de escorrentía y arrastre de sedimentos por erosión se inició en setiembre del 2002. Se prevé que este estudio tenga una duración de al menos cinco años, que permita analizar de manera confiable el comportamiento de las barreras vivas en esta plantación de café y su potencial para manejo sostenible de los suelos.

Costo de establecimiento del experimento

El costo total de establecimiento del estudio, incluyendo el equipo y materiales utilizados para las parcelas, mano de obra, material de las barreras, así como el pluviógrafo es de alrededor de \$4000 (cuatro mil dólares).

Principales evaluaciones previstas

1. Características físicas y químicas del suelo.
2. Cantidad, intensidad y duración de la lluvia.
3. Intensidad máxima de lluvia en 30 minutos (EI_{30})
4. Cantidad de suelo erosionado.
5. Cantidad de agua que escurre superficialmente
6. Concentración de nutrientes en el agua de escorrentía y en el suelo erosionado.
7. Balance hídrico y pérdida de nutrientes por lixiviación profunda, escorrentía superficial y en el suelo erosionado.
8. Crecimiento de las barreras vivas.
9. Costos de manejo de las barreras vivas.
10. Producción de subproductos por las barreras vivas.
11. Permeabilidad de las barreras vivas.
12. Retención de sedimentos y otros residuos por las barreras vivas.
13. Comparación de resultados entre los diferentes tratamientos

Otras acciones previstas

1. Utilización del estudio para actividades de extensión con productores
2. Capacitación de extensionistas.

Validación de tecnologías de bajos insumos
para la producción sostenible de tomate en
sistemas de laderas

“EVALUACION DE EXTRACTOS
VEGETALES Y SUSTANCIAS BLANDAS
COMO REPELENTES DE LA MOSCA
BLANCA (*Bemisia tabaci*)

INFORME FINAL

Luko Hilje
Coordinador

Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza (CATIE)

Turrialba, Costa Rica
Setiembre, 2002

INTRODUCCION

La mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) es un hábil vector de geminivirus muy destructivos en Mesoamérica y el Caribe, especialmente en el tomate y frijol (Lastra 1993). Por ejemplo, en Costa Rica es frecuente observar el 100% de las plantas infectadas con el virus del moteado amarillo del tomate (ToYMoV) a pesar de las muy bajas densidades del vector; la menor cifra registrada hasta ahora es 0,3 adultos/planta, en promedio (Hilje 2001).

Una de las formas sugeridas para su manejo es evitar que inocule las plantas durante el período crítico, cuando éstas son más susceptibles (Hilje 1993). En el caso del tomate, dicho período comprende las primeras ocho semanas desde la germinación, en forma aproximada (Acuña 1993, Franke *et al.* 1983, Schuster *et al.* 1996).

La inoculación de las plantas podría evitarse o reducirse mediante la aspersión de sustancias repelentes, como complemento de otras prácticas preventivas, dentro de la noción del manejo integrado de plagas (Hilje 1993). Aunque se ha documentado que varias sustancias, entre las que figuran algunos insecticidas sintéticos, extractos vegetales y aceites, repelen a *B. tabaci*, la información disponible es incompleta o ha sido generada con metodologías difíciles de comparar entre sí.

Por tanto, el objetivo de estos experimentos fue evaluar la posible repelencia o disuasión de varios productos, incluyendo extractos vegetales e insecticidas blandos (desde el punto de vista de su toxicidad). Complementariamente, se realizó un experimento de campo para determinar el efecto de algunos productos en la disminución del impacto de las epidemias virales y en el aporte de rendimientos satisfactorios.

MATERIALES Y METODOS

Se efectuaron dos tipos de experimentos: de laboratorio y de campo. Los experimentos de laboratorio se realizaron en un invernadero de la Unidad de Fitoprotección, en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en Turrialba, Costa Rica. El experimento de campo se efectuó en Tacares (Grecia), en la principal zona productora de tomate de Costa Rica.

Experimentos de laboratorio. Se evaluó la actividad fago u ovidisuasiva de 13 productos, en 15 experimentos, los cuales incluyeron tanto productos comerciales como extractos vegetales. Los productos evaluados fueron los siguientes:

1. Aceite agrícola 81 SC (aceite de petróleo)
2. Detur (cera de jojoba) (*Simmondsia chinensis*, Buxaceae)
3. Nim 20 (extracto de nim) (*Azadirachta indica*, Meliaceae)
4. NeemAzal (extracto de nim)
5. Champú de nim (extracto de nim)

6. Eugenol U.S.P. (Guayacolato de glicerilo)
7. Cinnamaldehído (derivado de la canela, *Cinnamomum verum*, Lauraceae)
8. Botones florales de clavo de olor (*Syzygium aromaticum*, Myrtaceae)
9. Bulbo de ajo (*Allium sativum*, Alliaceae)
10. Semilla de pimienta negra (*Piper nigrum*, Piperaceae)
11. Menta (*Satureja obovata*, Lamiaceae)
12. Fruto de chile picante (*Capsicum frutescens*, Solanaceae)
13. Follaje de flor de muerto (*Tagetes microglossa*, Asteraceae)

Las casas manufactureras de los productos comerciales evaluados son: Aceite agrícola 81 SC (Mobil Oil Corp., Memphis, Tennessee), Detur (AMVAC Chemical Corporation, Los Angeles, California), Nim 20 (COPINIM, Nicaragua), NeemAzal-T/S (Trifolio-M GmbH, Alemania), Champú de ni (Neem-Extract-FT-Shampoo) (Trifolio-M GmbH, Alemania), Eugenol U.S.P. (Rite-Dent Manufacturing Corp.) y cinnamaldehído (ChemTica International, Costa Rica). El Nim 20 es un extracto acuoso de semilla molida, que se preparó dejando la semilla en agua destilada durante la noche previa al experimento.

Las muestras de material para preparar los extractos se recolectaron en los predios del CATIE y de la Sede Universitaria Regional del Atlántico (SURA), en Turrialba. La excepción fue *Tagetes* spp. (Cerro de la Muerte). La preparación de los extractos crudos se realizó en el Centro de Investigaciones en Productos Naturales (CIPRONA), de la Universidad de Costa Rica.

Para ello, el follaje se secó en un horno de convección (Mem Mert ®), a 40°C. Se tomó una muestra de 100 g de follaje, molido, y se maceró en metanol al 70% por 24 h, a temperatura ambiente. La disolución obtenida se filtró y el material sólido se extrajo de nuevo con metanol al 70%, para aumentar el rendimiento de la extracción. La disolución obtenida se filtró a través de papel Whatman No. 4. Los extractos se mezclaron y concentraron al vacío, en un baño de agua a 40°C, utilizando un evaporador rotatorio. Posteriormente, el residuo se liofilizó, para eliminar el agua remanente y evaluar la masa extraída.

Los productos se evaluaron mediante un diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, en un experimento de *escogencia restringida* (dos opciones: planta tratada con una sola dosis vs. testigo, en un espacio cerrado). En cada caso, los tratamientos correspondieron a las siguientes dosis de cada sustancia: 1, 5, 10 y 15 ml/l de agua (0,1, 0,5, 1,0 y 1,5%, v/v).

Cada producto se evaluó por separado, y se le comparó con un tratamiento testigo, el aceite mineral Volck 100 Neutral (1,5% v/v) (Chevron Chemical Co., California), de repelencia demostrada (Hilje y Stansly 1999). Además, se compararon con el endosulfán como testigo relativo, y un testigo absoluto, tratado con el emulsificante Citowett (0,125 ml/l); éste se agregó en todos los tratamientos, a la misma dosis, que es la mitad de la recomendada comercialmente (0,025%). La dosis de endosulfán (Thiodan 35% CE; Hoechst, Alemania) (350 g i.a./ l), que es un insecticida organoclorado, fue la recomendada comercialmente (2,5 ml/l de agua).

Los productos se asperjaron en plantas de tomate (var. Hayslip) con tres hojas verdaderas, mediante un atomizador DeVilbiss 15, de punta ajustable (The DeVilbiss, Somerset, PA, EE.UU.), conectado a una bomba de vacío (Cubillo y Hilje 1996), con una presión constante de 10 kg/cm². Las plantas de cada tratamiento se asperjaron en forma separada, en una sala para aplicaciones, para lo cual se colocaron sobre una mesa y se rociaron por el envés y el haz del follaje.

Las plantas se introdujeron, 30 min después de asperjadas, en jaulas de manga de 30 x 30 x 45 cm, las cuales tienen paredes de madera, malla fina y vidrio (Serra 1996); en cada caja se colocaron dos macetas, una asperjada con el tratamiento respectivo y la otra con agua destilada. Para el de escogencia irrestricta, las macetas que contenían las plantas se expusieron a los adultos de *B. tabaci* presentes en el invernadero.

Los adultos de *B. tabaci*, de edad desconocida y sin sexar, se capturaron con un succionador manual, de una colonia criada en tomate y berenjena, en un invernadero. Para el experimento de escogencia restringida, dentro de cada jaula se liberaron 50 adultos.

En cuanto a las variables de respuesta, para determinar si hubo *fagodisuasión* se utilizó como criterio el número de adultos de *B. tabaci* posados sobre cada una de las tres plantas (tratada vs. testigo), 48 h después de aplicado cada extracto. Estos se contaron entre las 10-12 h, cuando la actividad del insecto es menor. El criterio para la *ovidisuasión* fue el número de huevos depositados en una hoja de cada planta, hasta las 48 h, lo cual se hizo con un estereoscopio. La *mortalidad* se determinó contando el número total de adultos vivos dentro de cada jaula, hasta las 48 h, y la comparación se hizo entre jaulas, independientemente de la planta donde estuvieran posados los adultos.

Para determinar la fago u ovidisuasión, los números de adultos o huevos presentes en cada planta dentro de cada jaula se sometieron a un análisis de varianza (ANDEVA), y las medias de cada tratamiento se compararon mediante la prueba de Tukey, con un nivel de significancia de 0,05%, utilizando el paquete estadístico SAS (SAS Institute 1985). Para determinar la mortalidad, el número total de adultos vivos en cada jaula (en ambas plantas) se sometieron a un ANDEVA, y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey. Para el análisis, cuando fue pertinente, los datos se transformaron a $\sqrt{(x+50)}$.

Experimento de campo. Se evaluaron los siguientes cuatro productos comerciales de origen vegetal, los cuales se seleccionaron por contarse con antecedentes de su efecto repelente: Quasinón (Cubillo *et al.* 1997, Hilje *et al.* inédito), Harbritt (Corrales y Cartín s.f.), aceite de nim (Coudriet *et al.* 1985, Hilje y Stansly 2001) y aceite de cocina (Butler *et al.* 1988, 1989, Butler y Henneberry 1990, 1991a, 1991b). Además, todos estos productos están formulados para resistir la intemperie y ser utilizados en el campo, lo cual no ocurre con los extractos crudos evaluados en los experimentos de laboratorio.

Para ello se estableció una parcela de tomate en Tacaes (Grecia), en la vertiente del Pacífico de Costa Rica, en la zona de vida de bosque húmedo de premontano (Tosi 1969), a

10°05'N, 84°17'O y 1074 msnm, con promedios anuales de 23°C, 2196 mm (precipitación) y 75% HR. Se utilizó el híbrido Mountain Fresh (Ferry Morse), cuyas plántulas se produjeron dentro de túneles cubiertos con malla fina Biorete 20/10 (Tessitura Giovanni Arrigoni S.A., Italia), según procedimientos establecidos (Cubillo *et al.* 1994a, 1999a). Las semillas se depositaron en cartuchos de papel periódico de 5,5 cm de alto y 5 cm de diámetro (75 ml). El trasplante se efectuó cuando las plántulas tenían 22 días de edad, a distancias de siembra de 1,8 m entre surcos y 0.4 m entre plantas, para un total de 1200 plantas.

El suelo se preparó según las prácticas habituales. Se hicieron enmiendas con cal (0,135 t/ha) un mes antes del trasplante. El fertilizante 13-40-13 (N-P-K) se aplicó al trasplante, y a los 15 y 30 días después (ddt) se aplicó el 12-61-00; también se utilizó el 19-19-19 a los 30 ddt y el 12-00-46 a los 45 ddt. Se utilizaron fungicidas según se requirió. No hubo aplicación de insecticidas.

Los tratamientos correspondieron a los cuatro productos, los cuales se compararon con un testigo relativo (Citrole, un aceite mineral) y un testigo absoluto (plantas sin tratar), aplicados semanalmente durante las primeras cinco semanas después del trasplante.

Las dosis de aplicación (v/v) fueron: Quasinón (1,5%), Harbritt (0,2%), aceite de nim (1,5%), aceite de cocina (1,5%) y Citrole (1,5%), lo cual equivale a 15 ml/ l agua en todos, excepto en el Harbritt (2 ml/ l agua). El emulsificante Citowett (BASF, Alemania, aplicado a 0,025% (0,25 ml/l) se adicionó a todos los tratamientos. Los productos se aplicaron con bombas de espalda individuales, para evitar la interferencia entre ellos.

El Quasinón (Extractos de Centroamérica, Tegucigalpa) (distribuido por Bouganvillea S.A., Limón, Costa Rica) corresponde a un extracto metanólico de la madera del hombre grande (*Quassia amara*, Simaroubaceae), y contiene quassinoides (75%) y aceite de palma (25%). El Harbritt 9,37 EC es una mezcla de alil isotiocianato (gas mostaza o aceite de mostaza, derivado de *Brassica campestris*, Cruciferae) y la capsicina, derivada del chile picante (*Capsicum frutescens*, Solanaceae) (Harbritt Inversiones de Latinoamérica S.A, Costa Rica). El Aceite de Nim CE 80 (COPINIM, Nicaragua) es un aceite prensado, extraído de la semilla del árbol de nim (*Azadirachta indica*, Meliaceae). El aceite de cocina es un aceite comercial (Clover Brand, 100% Aceite de soya). El Citrole (Totalfina ELF, Francia) es un aceite parafínico (97%), con 3% de emulsificantes.

Se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento. Por la forma irregular del terreno, cada uno de los seis tratamientos se colocó, aleatorizados, a lo largo de dos hileras paralelas. Cada unidad experimental tuvo 20 plantas (10 en cada hilera), de las cuales la parcela útil consistió en las tres plantas centrales y consecutivas dentro de cada una de ambas hileras. Se dejaron dos hileras de tomate sin tratar, entre las dos hileras que recibieron los tratamientos. En estas últimas se dejó 1 m en cada borde, sin tratar. Las variables de respuesta fueron las siguientes:

- a) **Abundancia de adultos de *B. tabaci*:** Semanalmente se tomaron seis plantas consecutivas en la hilera central de cada unidad experimental (las cuales se marcaron con cintas de color al inicio del experimento) y se contaron los adultos presentes en el envés de la hoja clave (primera hoja completamente desplegada, en la parte superior de la planta). El muestreo se efectuó entre 8.30-10.30 h, cuando generalmente éstos están posados en la planta.
- b) **Incidencia de la enfermedad:** Para esto se registró el número de plantas con síntomas visibles, en las mismas seis plantas de cada unidad, semanalmente, para cuantificar la proporción de plantas enfermas. A mediados de la temporada del cultivo En una sola ocasión se tomaron muestras de follaje enfermo, para verificar la presencia de geminivirus. Estas se llevaron al Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (Universidad de Costa Rica), donde su presencia se detectó mediante el método de hibridación de ácidos nucleicos, utilizando una sonda radioactiva marcada con P^{32} , específica para dos de ellos: el virus del moteado amarillo del tomate (ToYMoV) y el Sinaloa Tomato Leaf Curl Virus (STLCV) (Dra. Pilar Ramírez, CIBCM, Universidad de Costa Rica).
- c) **Severidad de la enfermedad:** las mismas seis plantas se evaluaron semanalmente, según la siguiente escala visual (Ioannou 1985): *sin síntomas* se refiere a que la planta no ha presentado ningún efecto observable, fisiológico o morfológico, debido al virus (Grado 0); *leve*, a síntomas mínimos en las hojas superiores (Grado 1); *moderado*, a síntomas persistentes en las hojas superiores (clorosis marginal e internerval), sin efecto aparente en el crecimiento de la planta (Grado 2); *fuerte*, a síntomas típicos de hoja rugosa amarilla, con reducción del crecimiento de la planta (Grado 3); y *muerte*, al cese de procesos fisiológicos y morfológicos en la planta (Grado 4).
- d) **Rendimiento:** Al alcanzar la madurez del cultivo se cosecharon las mismas seis plantas previamente evaluadas. La cosecha (número y peso de los frutos) se clasificó según la siguiente escala de calidades (Kopper *et al.* 1991): mayores de 180 g, de al menos 7 cm de diámetro, sanos y con buena apariencia (*clase I*); de 120-180 g, 5,5-7 cm de diámetro, sanos y con buena apariencia (*clase II*); y menores de 120 g y 5,5 cm de diámetro, sin madurez definida (*clase III*).

Los datos se sometieron a un análisis de varianza (ANDEVA), y las medias de cada tratamiento se compararon mediante la prueba de Tukey, con un nivel de significancia de 0,05%, utilizando el paquete estadístico SAS (SAS Institute 1985).

RESULTADOS Y DISCUSION

Experimentos de laboratorio. Hubo una fuerte acción disuasiva en el aceite agrícola en el experimento I ($p < 0,05$) a las tres dosis más altas, con una tendencia similar pero un poco menos fuerte que la del tratamiento testigo repelente (aceite Volck 100 Neutral) (Fig. 1A). Esto se reflejó claramente en la oviposición, pero solamente para la dosis más alta (Fig. 1B); curiosamente, a la menor dosis (0,1%) no solo no hubo disuasión, sino que la oviposición incluso fue mayor en las plantas tratadas con el aceite agrícola. En el

experimento II, la acción disuasiva se expresó únicamente a las dos dosis más altas ($p < 0,05$), con una tendencia similar a la del Volck pero incluso más fuerte (Fig. 2A), lo cual se reflejó directamente en la oviposición (Fig. 2B).

Estos resultados eran esperables, ya que varias especies de moscas blancas (Aleyrodidae) tienden a ser disuadidas por aceites vegetales (Butler *et al.* 1988, 1989, Butler y Henneberry 1990, 1991a, 1991b, Veierov 1996) y minerales (Larew y Locke 1990, Simons *et al.* 1992, Arias y Hilje 1993, Cubillo *et al.* 1994b). Esta posiblemente sea una disuasión de tipo táctil (Larew y Locke 1990). No obstante, los resultados son alentadores por cuanto, a diferencia del aceite Volck 100 Neutral, este aceite agrícola se consigue fácilmente en Costa Rica (el Volck ya no está en el mercado nacional), donde es envasado por Agro Zamoranos. Asimismo, su precio es bajo, pues el galón vale \approx 3460 (unos US\$ 10), mientras que aceites como el Volck y el Sunspray costarían más dinero.

Asimismo, la acción disuasiva se detectó en el Detur, a una dosis tan baja como 0,1% ($p < 0,05$), con una tendencia similar a la del Volck, pero un poco más débil (Fig. 3A). En un experimento previo, realizado a una sola dosis (0,1%), no se había detectado este efecto (Gómez *et al.* 1997a), pero sí en experimentos posteriores (Hilje y Stansly 2001) y en estos experimentos, ambos efectuados bajo condiciones mejor controladas. El patrón de oviposición fue bastante congruente con el de disuasión (Fig. 3B). Este fuerte efecto podría atribuirse a que el Detur es una cera, que también posiblemente actúa como un disuasivo de tipo táctil, al igual que los aceites.

De los tres productos derivados del árbol de nim (Nim 20, NeemAzal y champú de nim), el primero mostró aparente disuasión a las dosis menor (0,1%) y mayor (1,5%) ($p < 0,05$), pero no a las dosis intermedias (Fig. 4A), lo cual sugiere que estos resultados se debieron a un problema de tipo experimental. Esto lo corrobora el hecho de que estas tendencias no coincidieron con las de oviposición (Fig. 4B), en las cuales en un caso (0,5%) más bien la oviposición fue mayor en las plantas tratadas con Nim 20. En un primer experimento previo, realizado a una sola dosis, no se había detectado este efecto (Gómez *et al.* 1997a), mientras que en un segundo experimento se observó ovidisuasión pero no fagodisuasión (Cubillo *et al.* 1999). En realidad, el presente experimento se efectuó bajo condiciones mejor controladas, por lo que los datos son más confiables. El Nim 20 contiene azadiractina, en 3000-4000 ppm.

Los otros dos derivados (NeemAzal y champú de nim) causaron disuasión a las dos dosis mayores ($p < 0,05$) (Fig. 5A, 6A), lo cual coincidió con el patrón de oviposición (Fig. 5B, 6B). El NeemAzal contiene un 1% de azadiractina A, mientras que para el segundo (que no tiene fines agrícolas) la etiqueta no indica el contenido de azadiractina.

De las dos sustancias puras evaluadas, el Eugenol mostró acción disuasiva solamente a la mayor dosis ($p < 0,05$), que fue incluso más fuerte que la del Volck (Fig. 7A). A las menores dosis hubo una ligera tendencia a la disuasión, aunque no significativa ($p > 0,05$), pero algunas de estas diferencias sí se marcaron ($p < 0,05$) en el patrón de oviposición (Fig. 7B). En un primer experimento previo, realizado a una sola dosis, no se había detectado

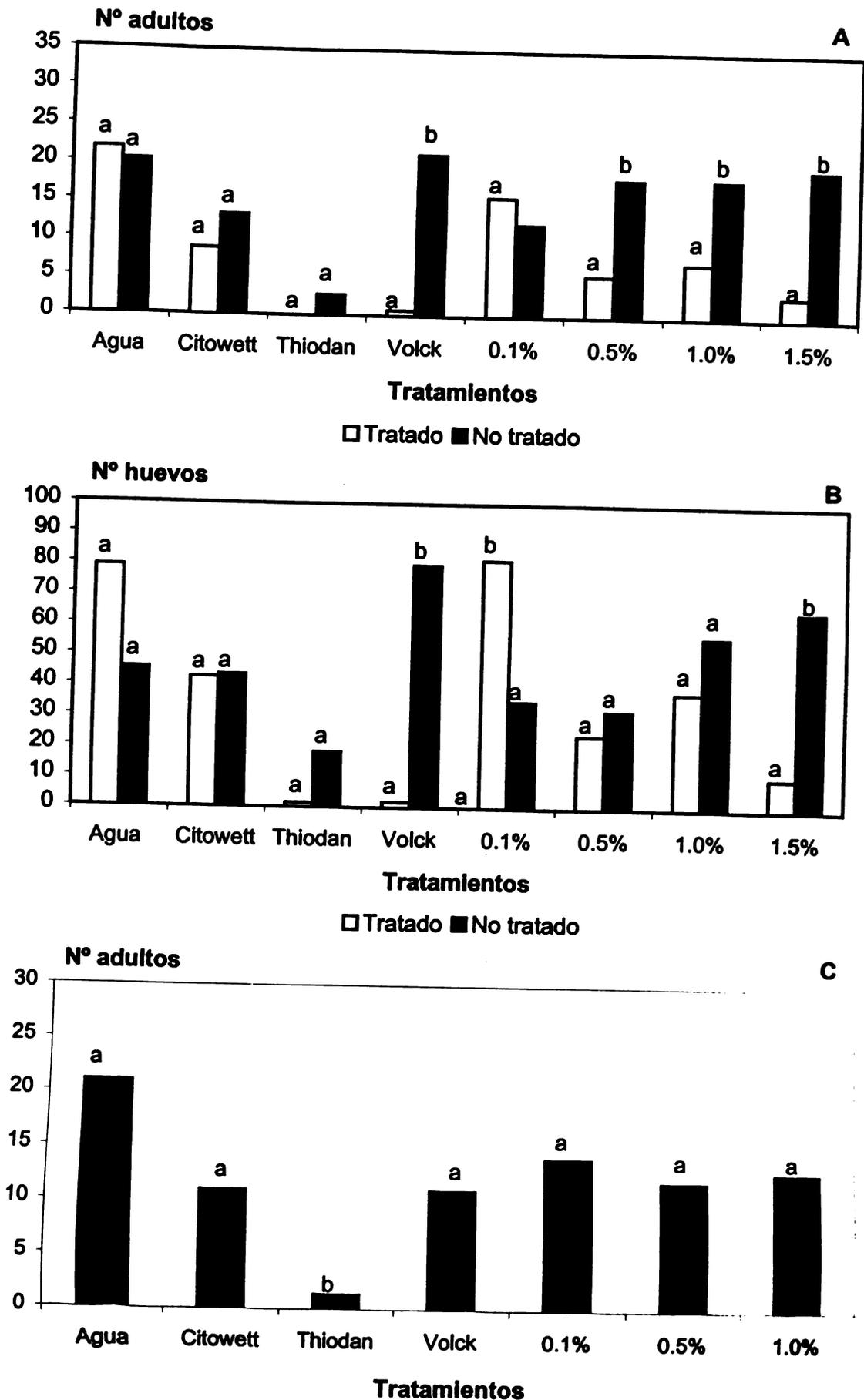


Figura 1. Número promedio de adultos de *B. tabaci* posados (A) y de huevos depositados (B) a las 48 horas de aplicado el aceite agrícola (experimento 1), así como el número de adultos muertos (C) en ese intervalo. Los promedios con una misma letra no difieren entre si ($P=0,05$).

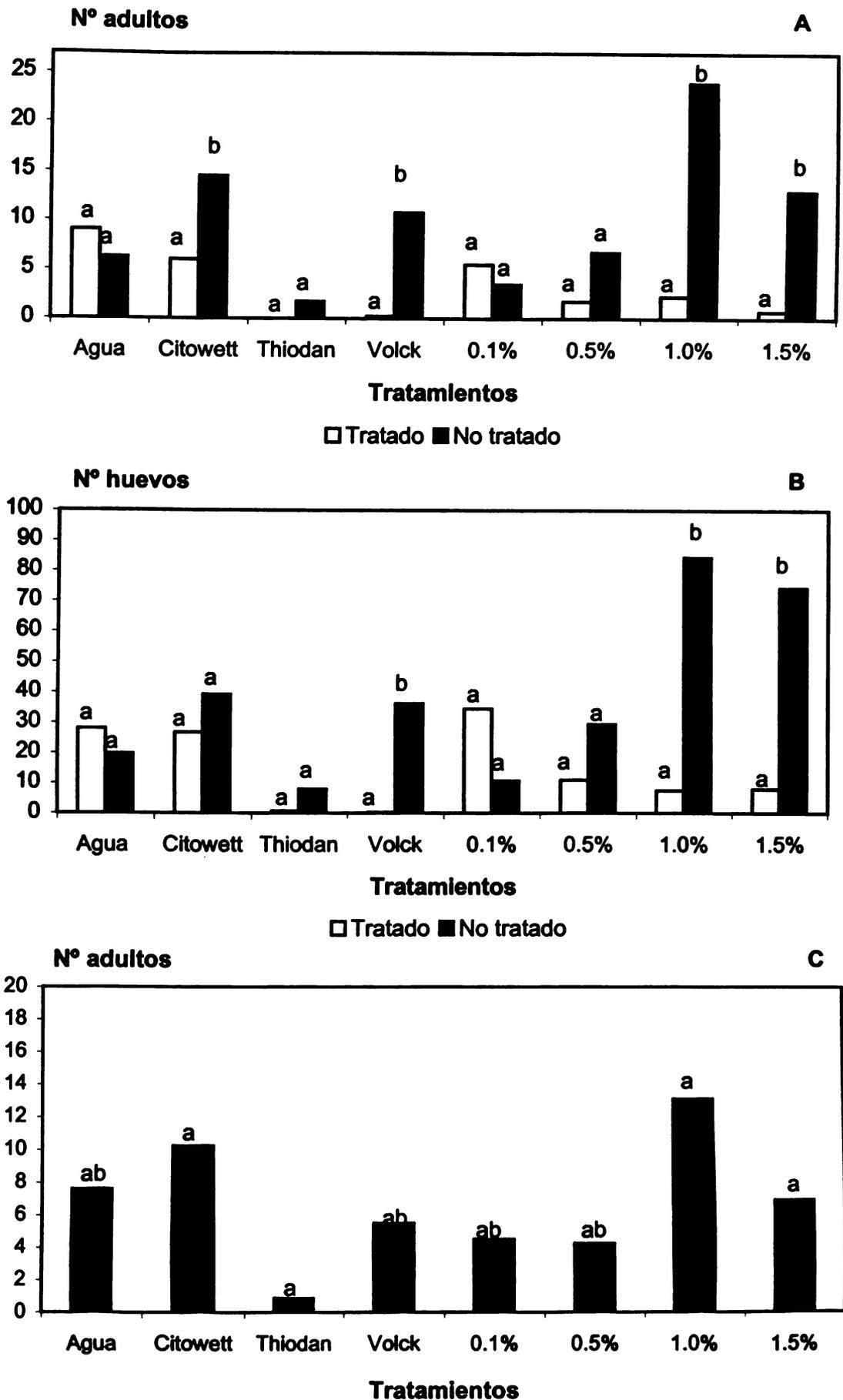


Figura 2. Número promedio de adultos de *B. tabaci* posados (A) y de huevos depositados (B) a las 48 horas de aplicado el aceite agrícola (experimento 2), así como el número de adultos muertos (C) en ese intervalo. Los promedios con una misma letra no difieren entre sí ($P=0,05$).

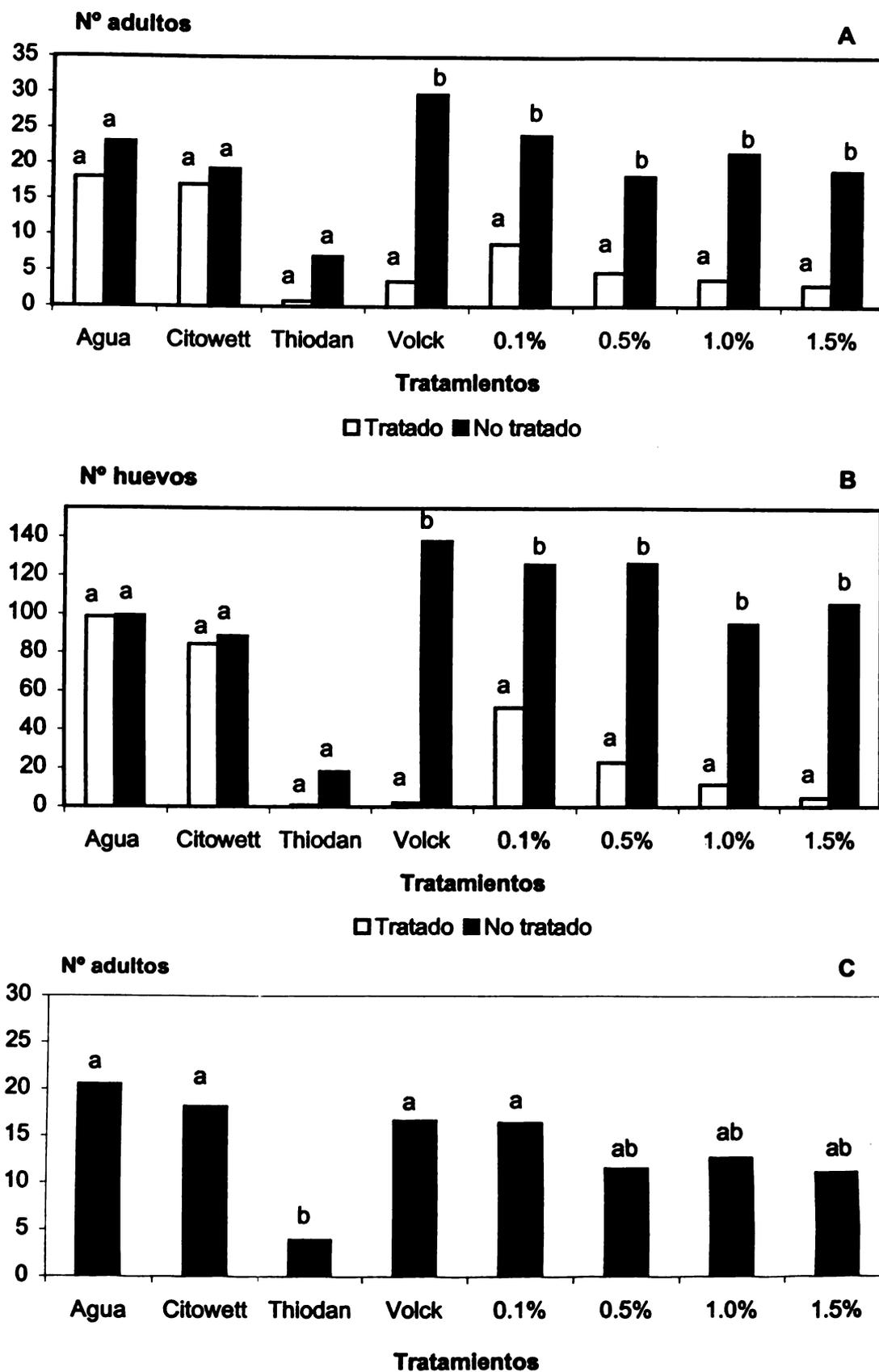


Figura 3. Número promedio de adultos de *B. tabaci* posados (A) y de huevos depositados (B) a las 48 horas de aplicado el Detur, así como el número de adultos muertos (C) en ese intervalo. Los promedios con una misma letra no difieren entre sí ($P=0,05$).

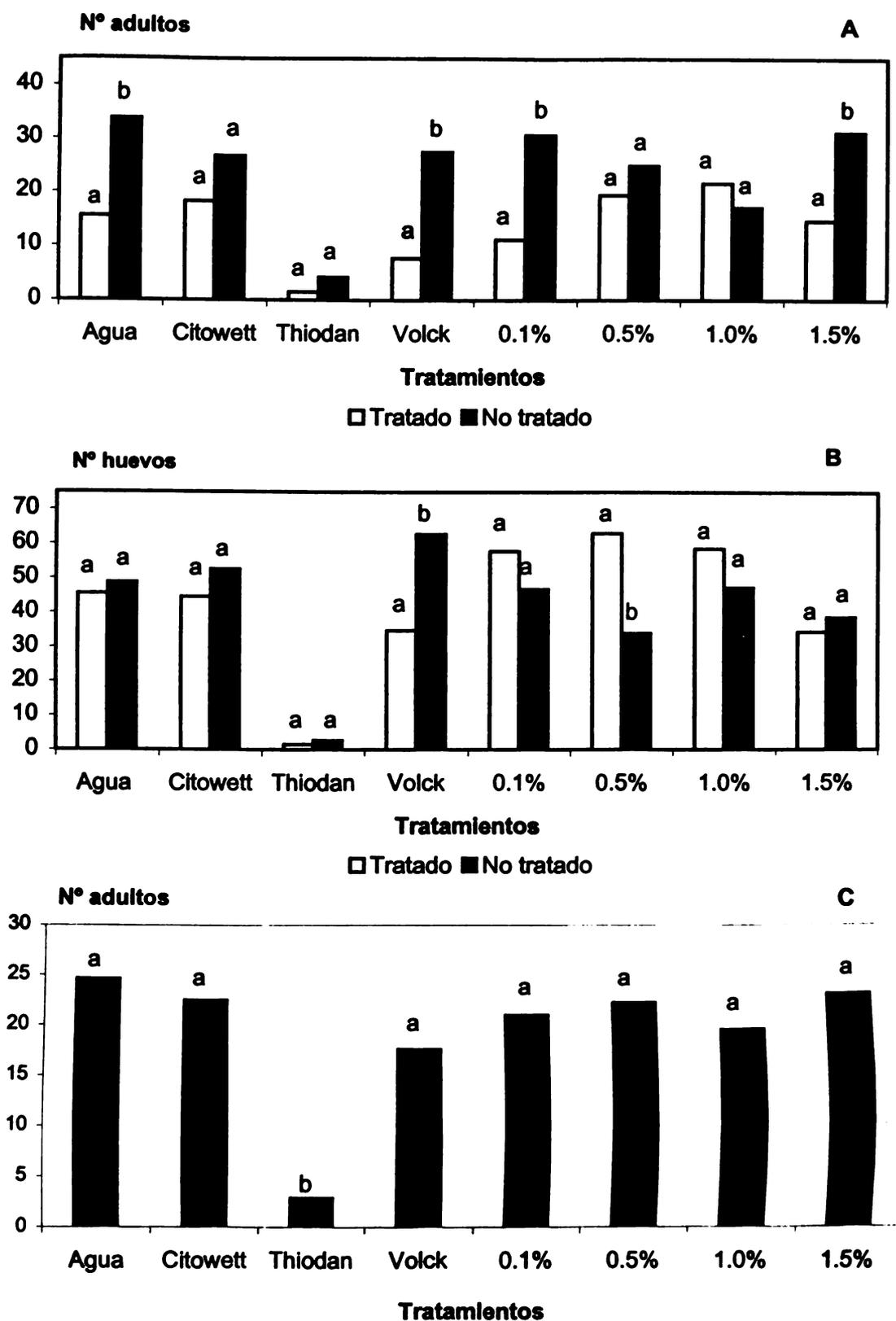


Figura 4. Número promedio de adultos de *B. tabaci* posados (A) y de huevos depositados (B) a las 48 horas de aplicado el Nim 20, así como el número de adultos muertos (C) en ese intervalo. Los promedios con una misma letra no difieren entre si ($P=0,05$).

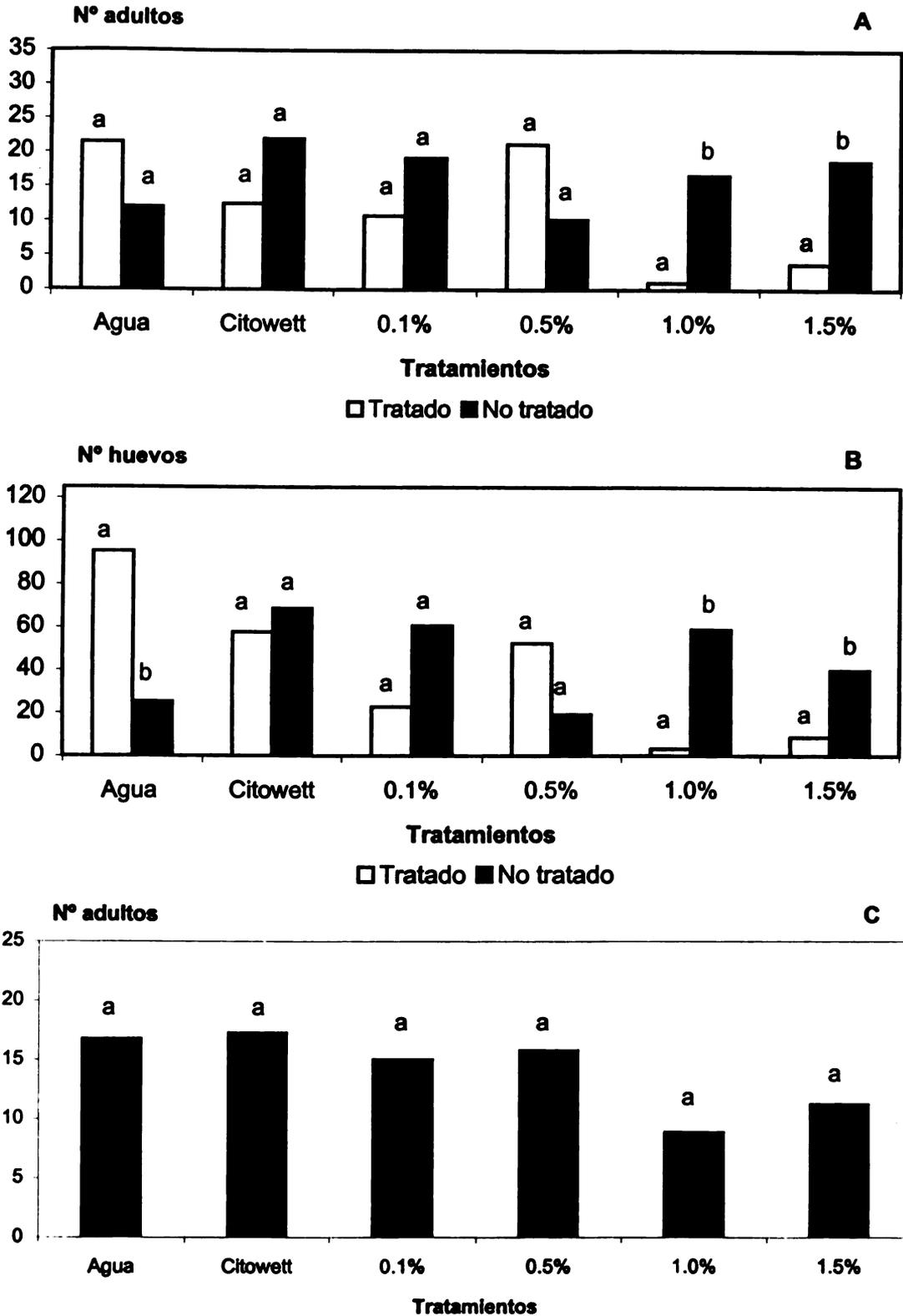


Figura 5. Número promedio de adultos de *B. tabaci* posados (A) y de huevos depositados (B) a las 48 horas de aplicado el Neem Azal, así como el número de adultos muertos (C) en ese intervalo. Los promedios con una misma letra no difieren entre si ($P=0,05$).

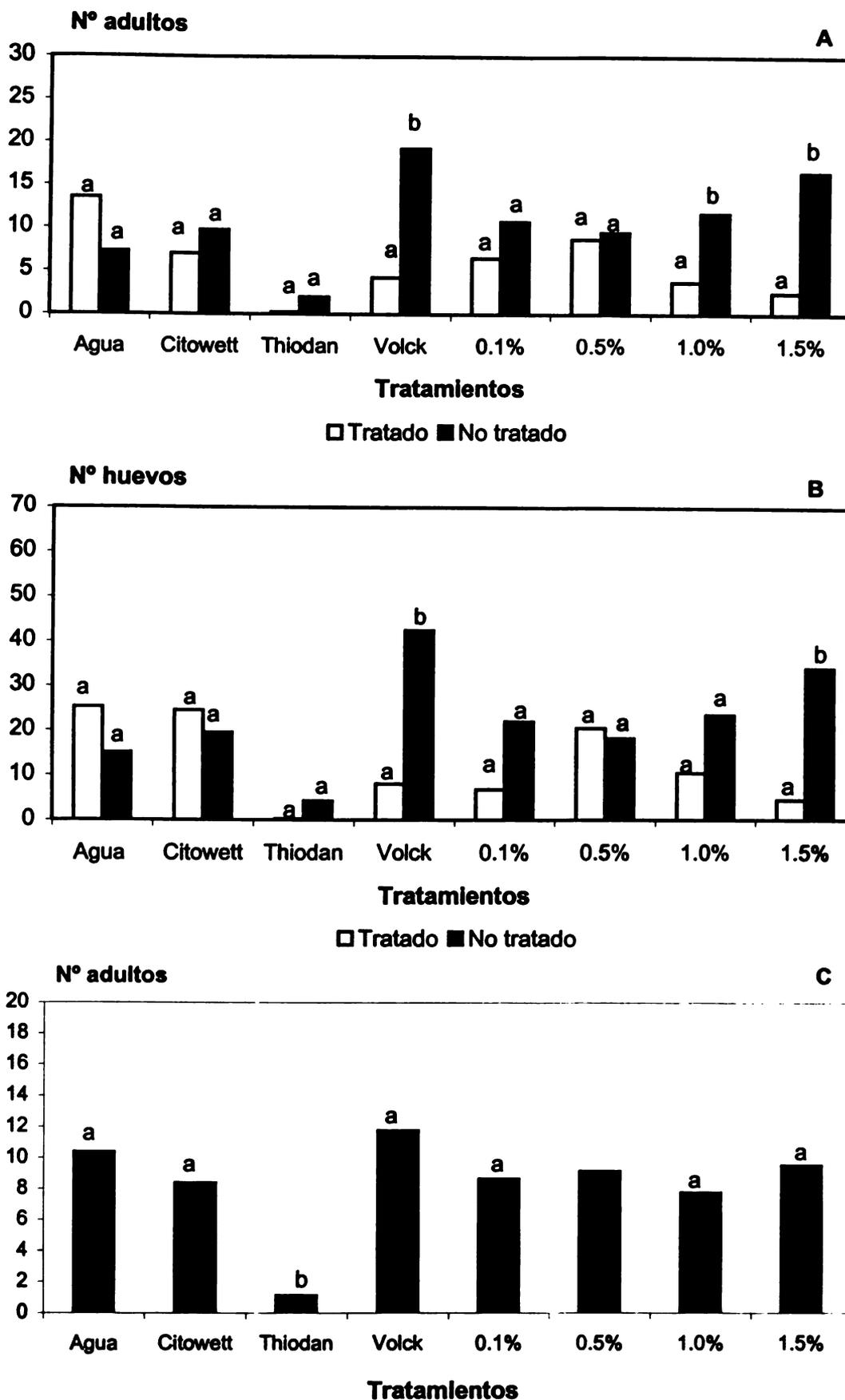


Figura 6. Número promedio de adultos de *B. tabaci* posados (A) y de huevos depositados (B) a las 48 horas de aplicado el champú de nim, así como el número de adultos muertos (C) en ese intervalo. Los promedios con una misma letra no difieren entre si ($P=0,05$).

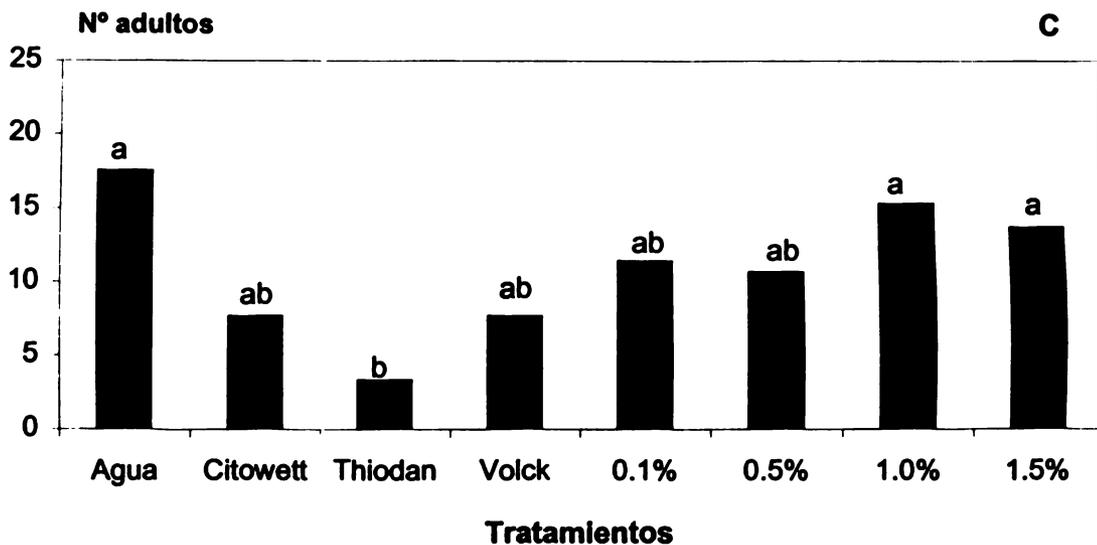
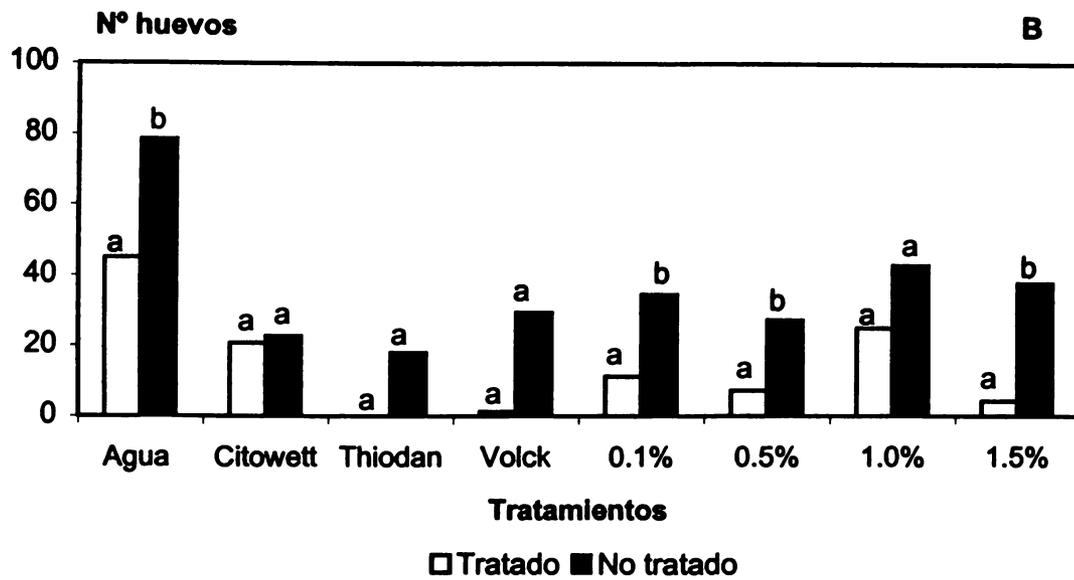
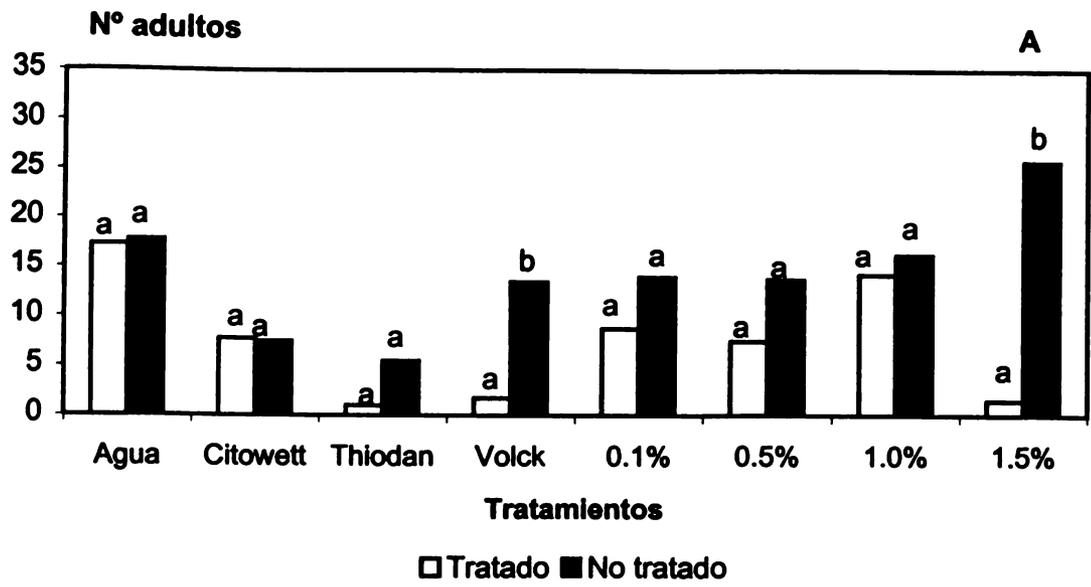


Figura 7. Número promedio de adultos de *B. tabaci* posados (A) y de huevos depositados (B) a las 48 horas de aplicado el Eugenol, así como el número de adultos muertos (C) en ese intervalo. Los promedios con una misma letra no difieren entre sí ($P=0,05$).

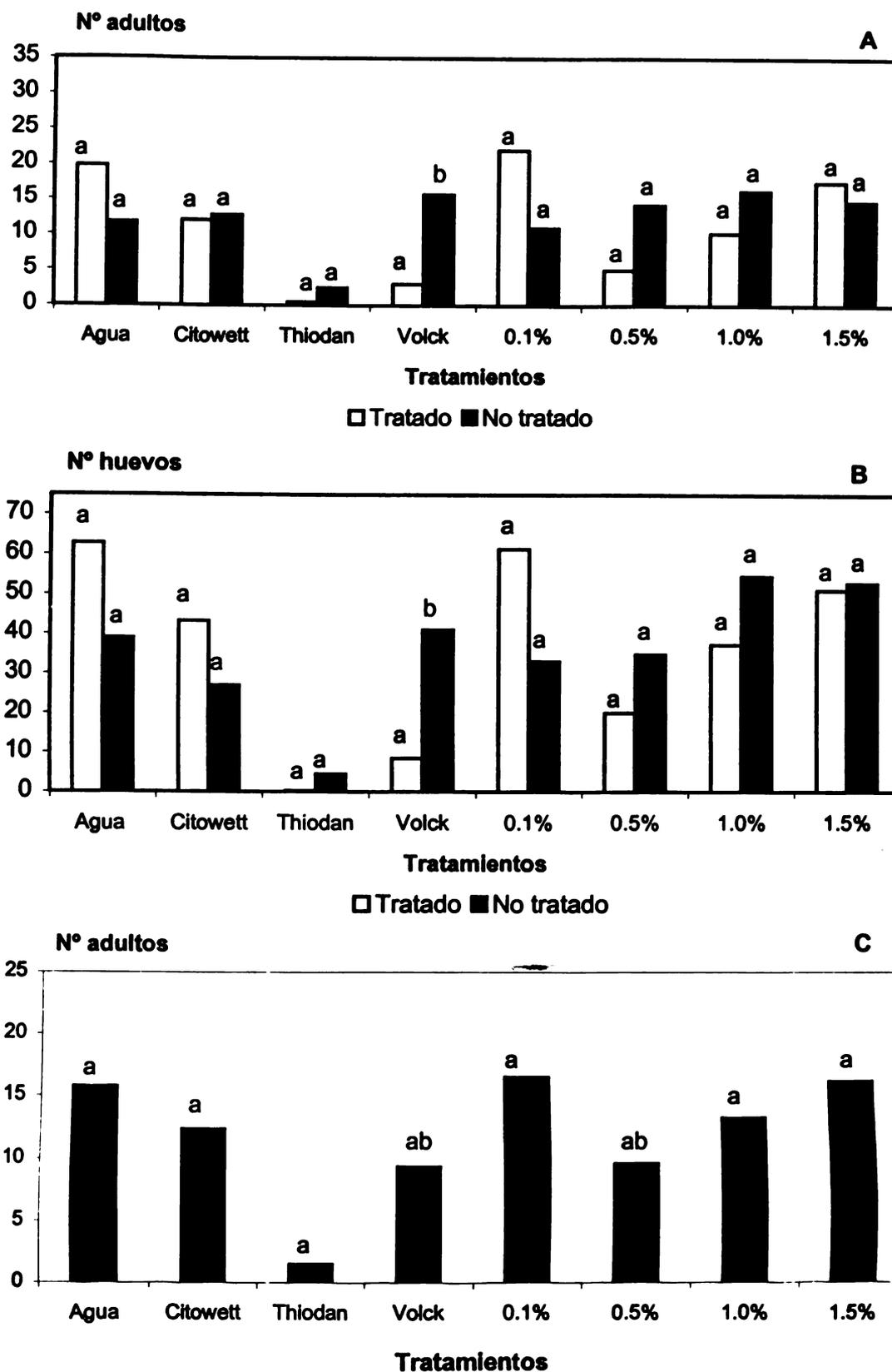


Figura 8. Número promedio de adultos de *B. tabaci* posados (A) y de huevos depositados (B) a las 48 horas de aplicado el cinamaldehído (experimento I), así como el número de adultos muertos (C) en ese intervalo. Los promedios con una misma letra no difieren entre sí ($P=0,05$).

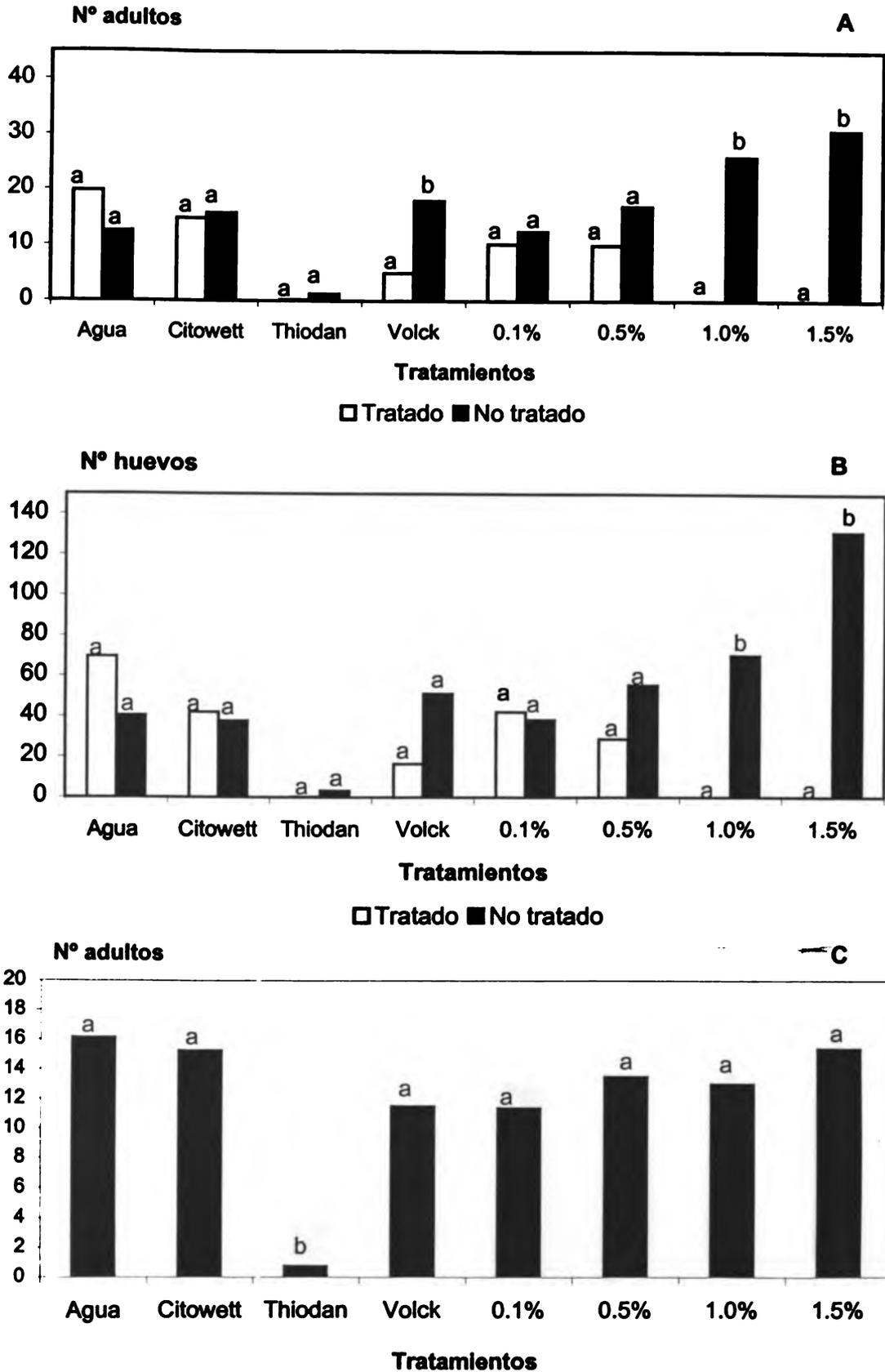


Figura 9. Número promedio de adultos de *B. tabaci* posados (A) y de huevos depositados (B) a las 48 horas de aplicado el cinamaldehído (experimento II), así como el número de adultos muertos (C) en ese intervalo. Los promedios con una misma letra no difieren entre si ($P=0,05$).

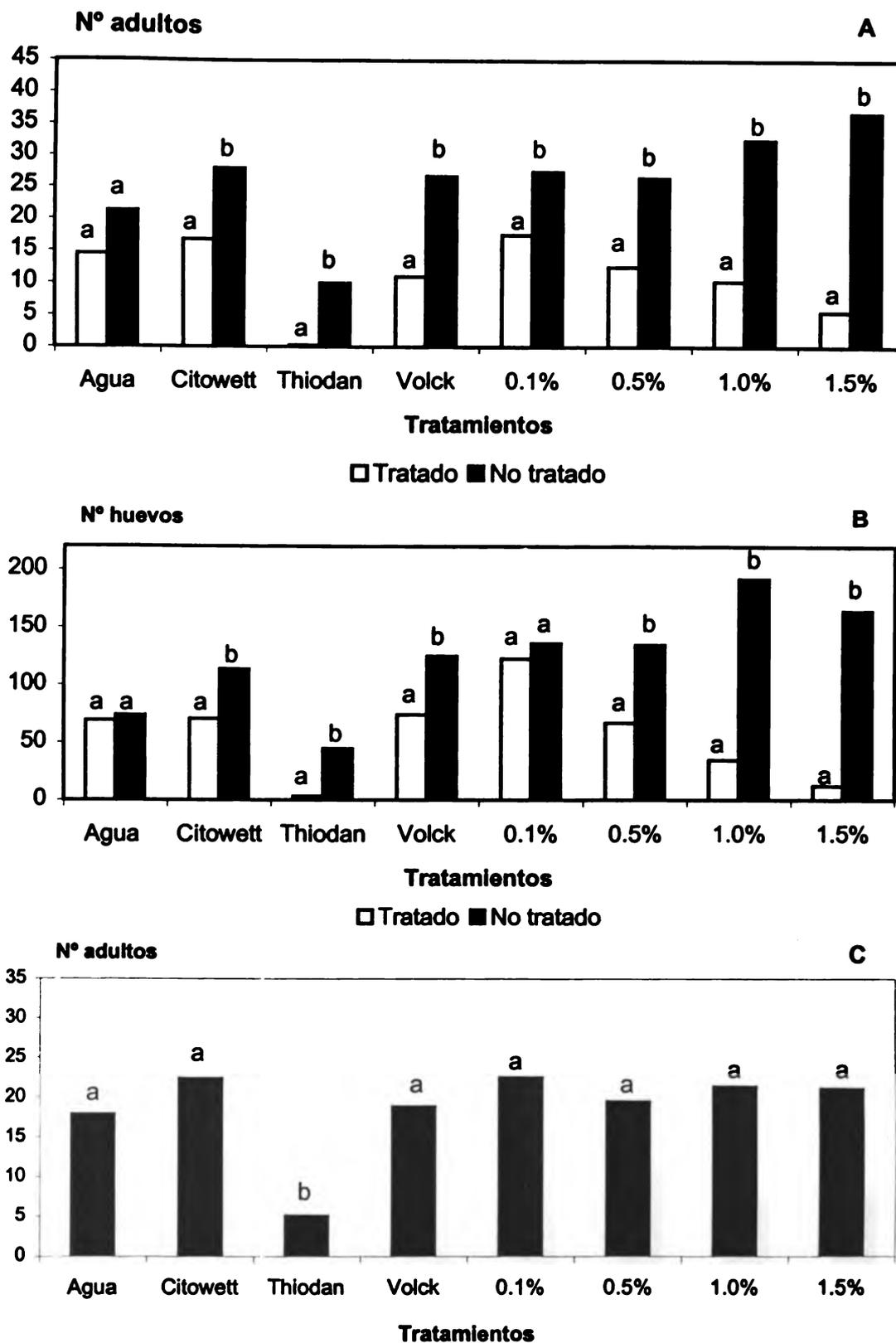


Figura 10. Número promedio de adultos de *B. tabaci* posados (A) y de huevos depositados (B) a las 48 horas de aplicado el extracto de clavo de olor, así como el número de adultos muertos (C) en ese intervalo. Los promedios con una misma letra no difieren entre sí ($P=0,05$).

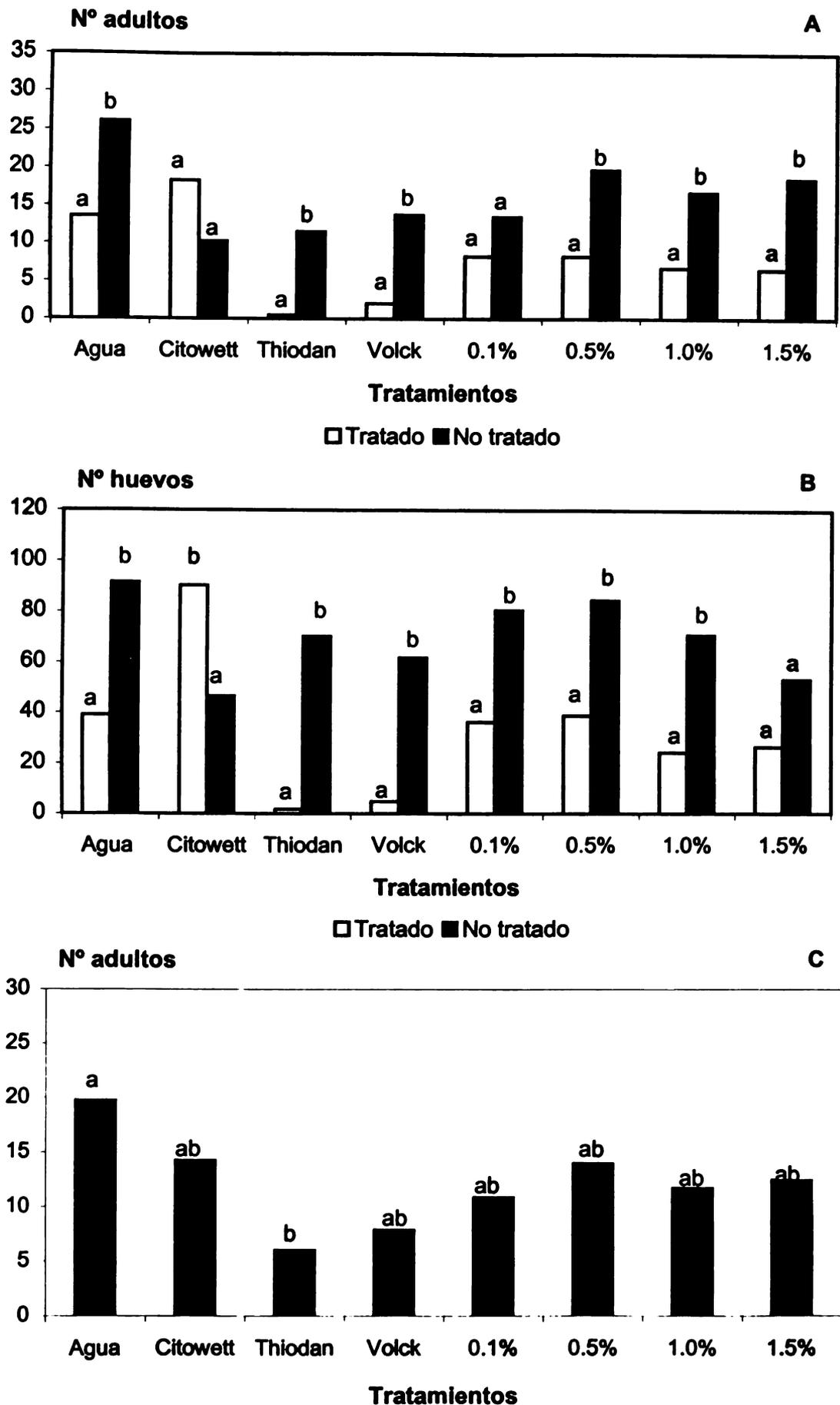


Figura 11. Número promedio de adultos de *B. tabaci* posados (A) y de huevos depositados (B) a las 48 horas de aplicado el extracto de ajo, así como el número de adultos muertos (C) en ese intervalo. Los promedios con una misma letra no difieren entre sí ($P=0,05$).

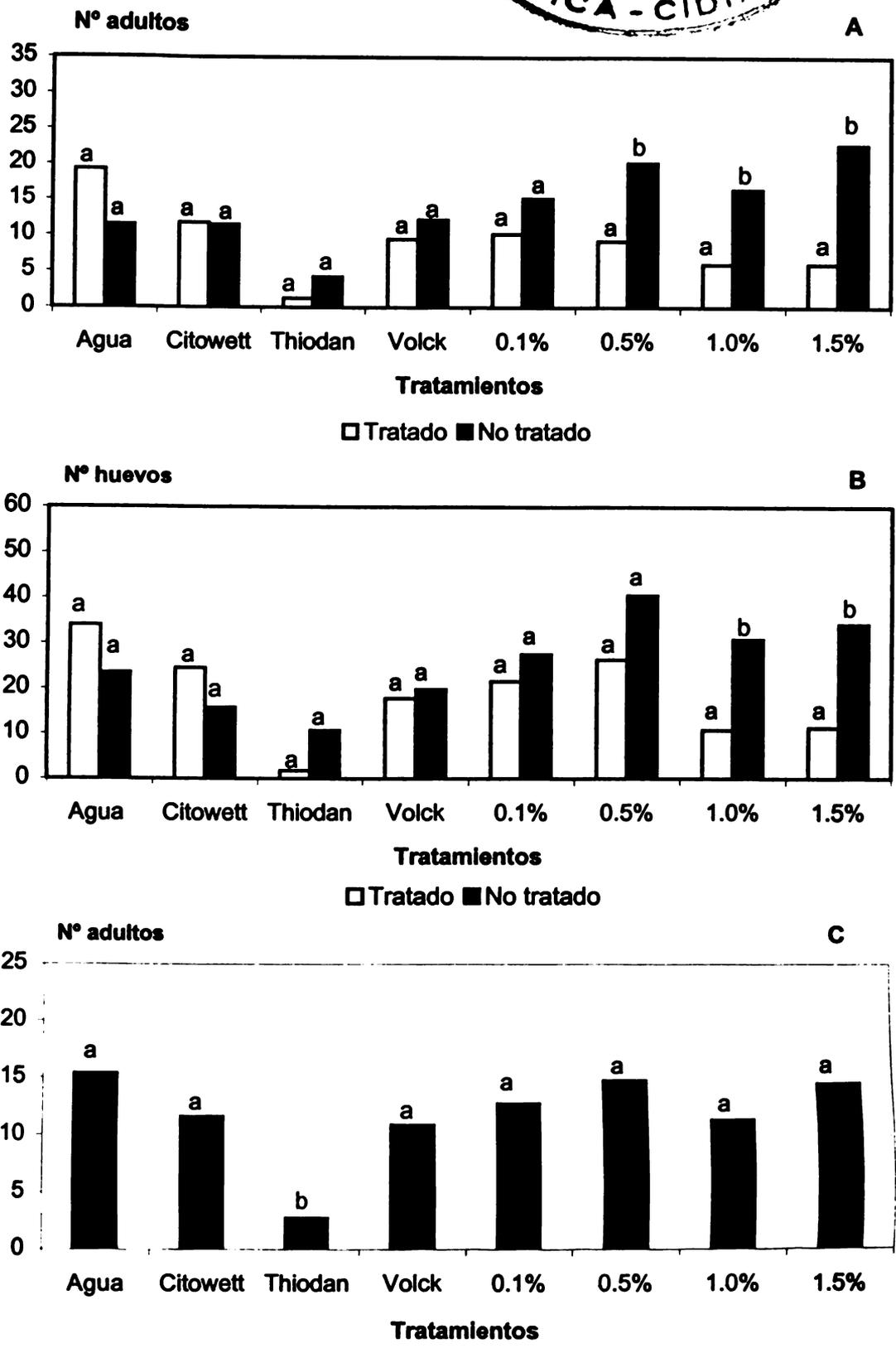


Figura 12. Número promedio de adultos de *B. tabaci* posados (A) y de huevos depositados (B) a las 48 horas de aplicado el extracto de pimienta negra, así como el número de adultos muertos (C) en ese intervalo. Los promedios con una misma letra no difieren entre si ($P=0,05$).

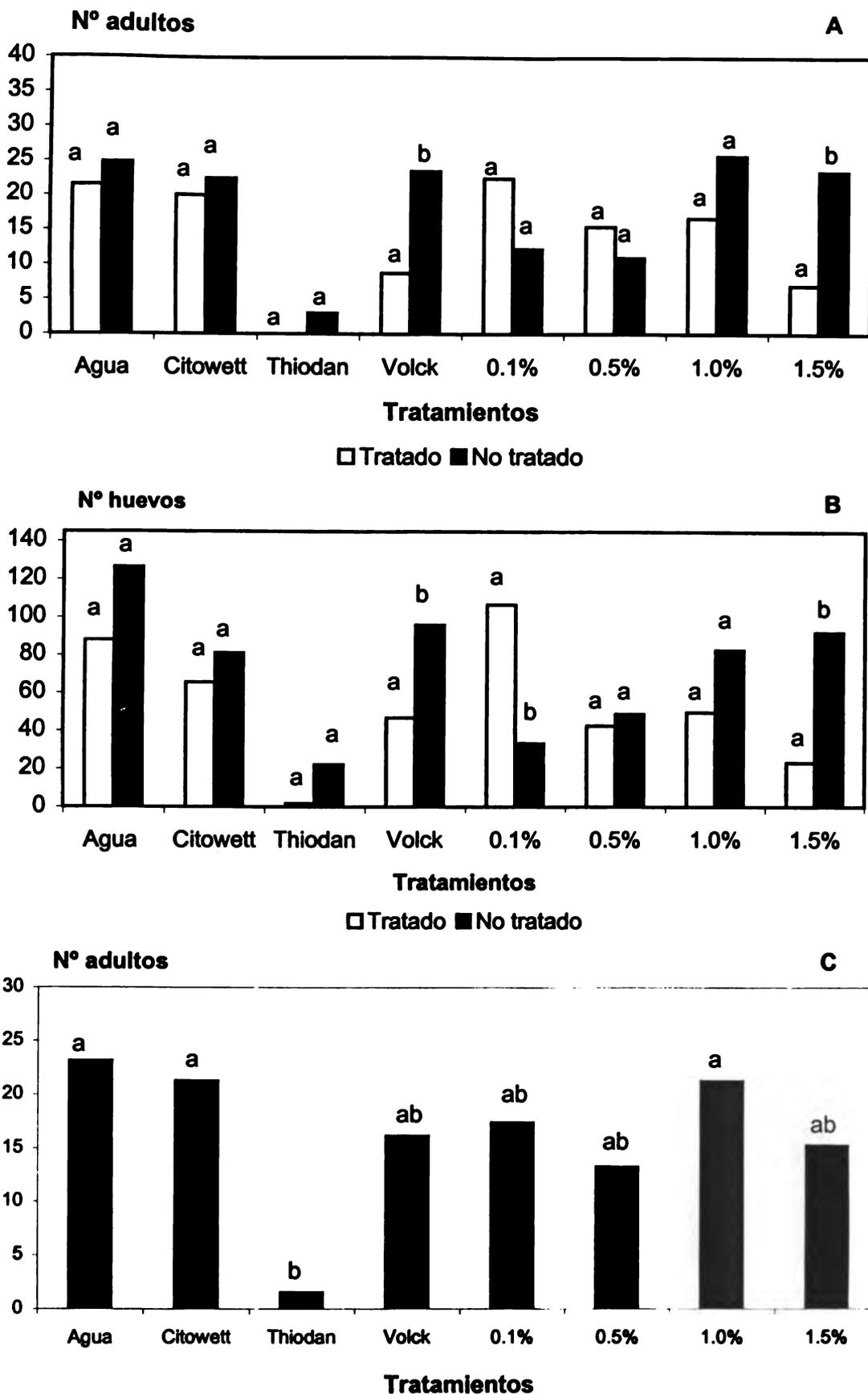


Figura 13. Número promedio de adultos de *B. tabaci* posados (A) y de huevos depositados (B) a las 48 horas de aplicado el extracto de menta, así como el número de adultos muertos (C) en ese intervalo. Los promedios con una misma letra no difieren entre sí ($P=0,05$).

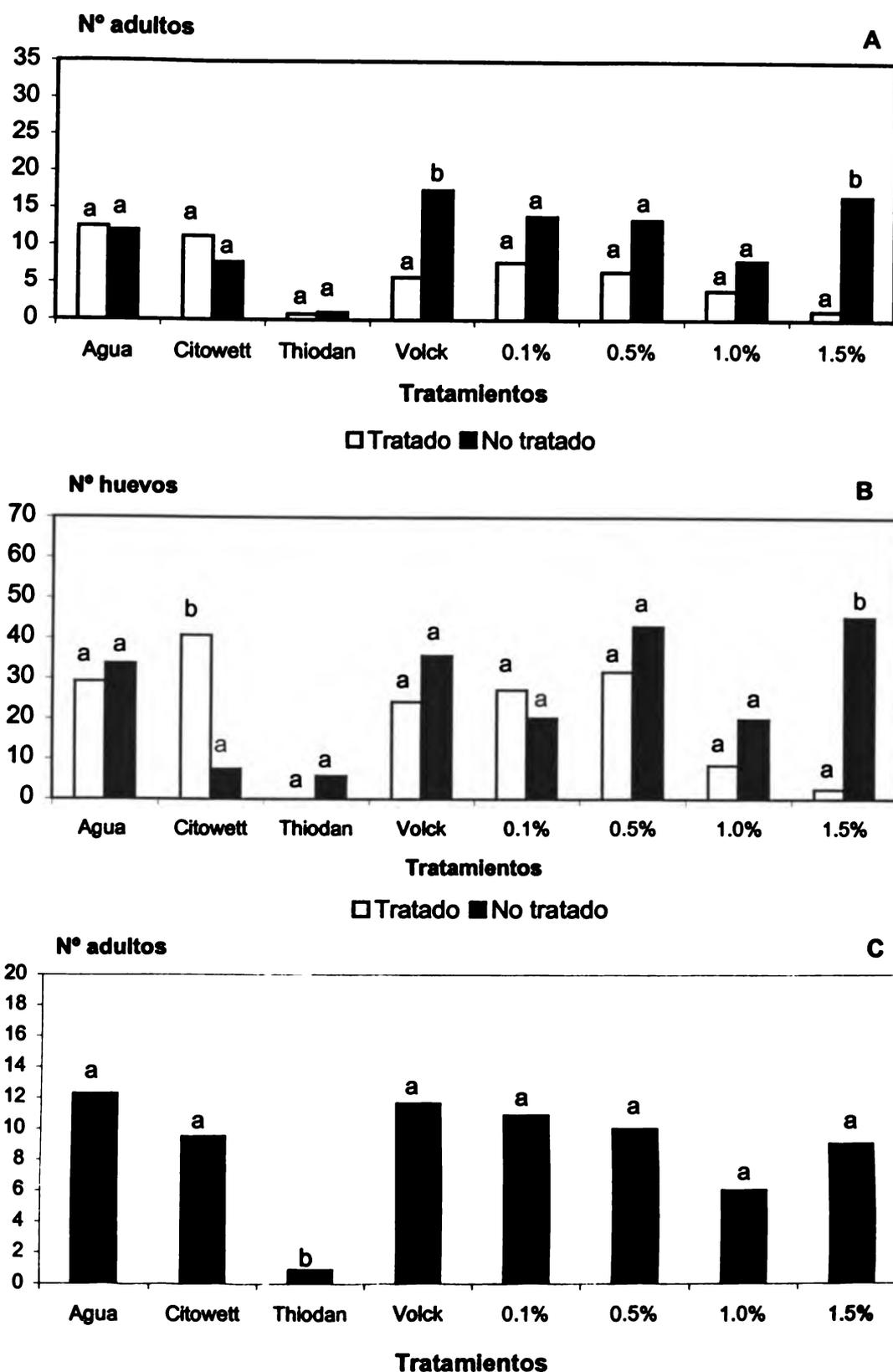


Figura 14. Número promedio de adultos de *B. tabaci* posados (A) y de huevos depositados (B) a las 48 horas de aplicado extracto de chile picante, así como el número de adultos muertos (C) en ese intervalo. Los promedios con una misma letra no difieren entre sí ($P=0,05$).

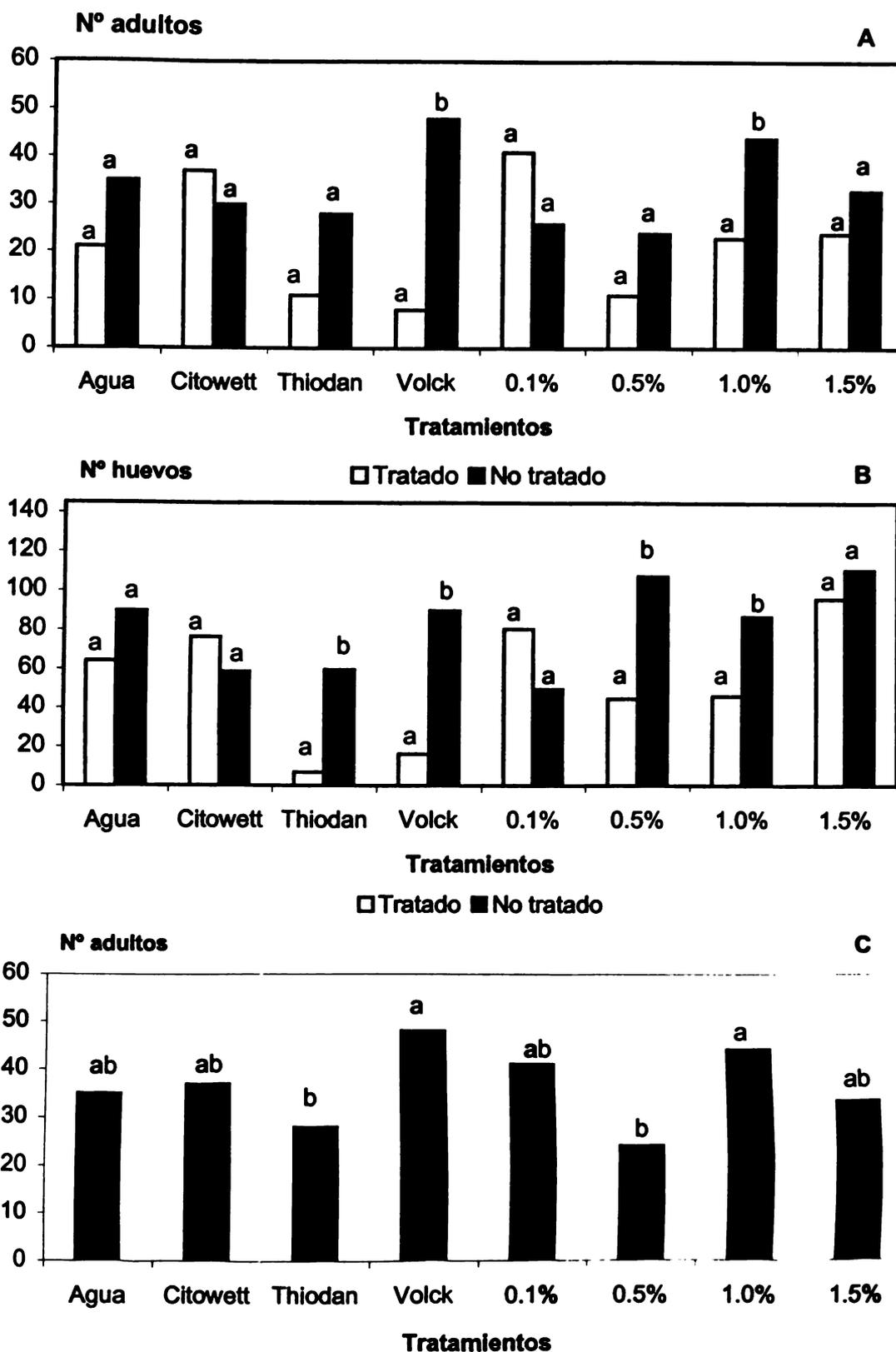


Figura 15. Número promedio de adultos de *B. tabaci* posados (A) y de huevos depositados (B) a las 48 horas de aplicado el extracto de flor de muerto, así como el número de adultos muertos (C) en ese intervalo. Los promedios con una misma letra no difieren entre si ($P=0,05$).

este efecto (Gómez *et al.* 1997a), aunque sí se documentó en otro experimento, pero a dosis mucho más altas, de 3 y 10% (Montenegro 2001, inédito).

Por su parte, los dos experimentos efectuados con el cinnamaldehído aportaron resultados muy diferentes y hasta contradictorios. En el experimento I, a ninguna de las dosis hubo disuasión (Fig. 8A), lo cual se reflejó en el patrón de oviposición (Fig. 8B). En cambio, en el experimento II hubo disuasión ($p < 0,05$) a las dos dosis más altas, incluso más fuerte que la del Volck (Fig. 9A), lo cual se reflejó claramente en la oviposición, especialmente a la dosis más alta (Fig. 9B). En un experimento previo se había detectado este efecto en el Cinnamite (Hilje y Stansly 2001), el cual es un acaricida cuyo principio activo es el cinnamaldehído.

De los extractos crudos, el clavo de olor causó disuasión a una dosis tan baja como 0,1% ($p < 0,05$), con una tendencia similar a la del Volck, a veces incluso más fuerte (Fig. 10A). El patrón de oviposición fue bastante congruente con el de disuasión, excepto a la menor dosis (Fig. 10B). Estos resultados confirman los obtenidos en un experimento previo, realizado a una sola dosis (Gómez *et al.* 1997b).

En el caso del ajo, causó disuasión a las tres mayores dosis ($p < 0,05$), con una tendencia similar a la del Volck (Fig. 11A), y el patrón de oviposición en general fue congruente con el de disuasión (Fig. 11B). En un primer experimento previo, realizado a una sola dosis, no se había detectado fagodisuasión, pero sí ovidisuasión (Gómez *et al.* 1997b), lo cual se confirmó en otro experimento, pero a dosis mucho más altas, de 10% (Montenegro 2001, inédito). Ninguno de estos efectos se detectó para el Garlic Barrier (Gómez *et al.* 1997a), hecho con ajo. Sin embargo, en un experimento previo se documentó la fagodisuasión con el Bio Crack (Hilje y Stansly 2001), cuyo principal componente es el ajo.

Por su parte, la pimienta negra causó disuasión a las tres mayores dosis ($p < 0,05$) (Fig. 12A), lo cual en general coincidió con el patrón de oviposición (Fig. 12B). Este extracto no se había evaluado previamente para *B. tabaci*.

La menta causó disuasión solamente a la mayor dosis ($p < 0,05$), similar a la del Volck (Fig. 13A) y a las menores dosis mostró tendencias erráticas, que se reflejaron en el patrón de oviposición (Fig. 13B). En un experimento previo, realizado a una sola dosis, se había detectado fuerte fagodisuasión y ovidisuasión (Gómez *et al.* 1997b).

El chile picante provocó disuasión únicamente a la mayor dosis ($p < 0,05$), algo más fuerte que la del Volck (Fig. 14A) y a las menores dosis mostró tendencias a la disuasión, pero no significativas ($p > 0,05$). En general estas diferencias se percibieron en el patrón de oviposición (Fig. 14B). En un experimento previo, realizado a una sola dosis, se había detectado fagodisuasión y también de ovidisuasión (Gómez *et al.* 1997b). Esto se confirmó en otro experimento (Montenegro 2001, inédito). Dichos efectos se registraron no solamente en *T. microglossa*, sino también en su congénere *T. jalisciensis* (Gómez *et al.* 1997b).

En síntesis, se percibe que varios de estos extractos vegetales ofrecen un potencial como repelentes o disuasivos de *B. tabaci*. La mejor evidencia de la existencia de estos efectos, y no de mortalidad, como a veces podría pensarse, son los datos contenidos en el último gráfico de todas las figuras (Figs. 1C-14C), los cuales representan el total de adultos muertos presentes en cada jaula (independientemente de la planta donde se posaron). Como se nota, en casi todos los tratamientos (exceptuando el endosulfán, por supuesto, por causar toxicidad directa) el total de adultos muertos no difirió del testigo, lo cual indica que murieron por causas ajenas a la exposición al extracto evaluado.

No obstante, debido a la metodología empleada, no fue posible determinar la eficacia relativa de cada extracto, ya que fueron comparados de manera independiente. Esto podría hacerse mediante experimentos de *escogencia irrestricta*, en un invernadero, exponiendo las plantas tratadas a los adultos que vuelan libremente dentro de éste. Dichos experimentos serán realizados oportunamente. Asimismo, eventualmente se deberían realizar experimentos de campo, para determinar el efecto de algunos productos en la disminución del impacto de las epidemias virales y en el aporte de rendimientos satisfactorios. Esto se hizo aquí, pero con otros productos de origen vegetal supuestamente repelentes y ya formulados para soportar condiciones ambientales severas.

Experimento de campo. En cuanto a la abundancia de adultos de *B. tabaci*, si bien los números no fueron altos (el número promedio máximo fue de 11 por parcela, es decir 1,8 adultos/planta), la presión de inóculo fue suficiente para causar la epidemia viral.

Sus números fueron superiores en el testigo desde el principio y hasta la 5-6 sdt (semanas después del trasplante), exceptuando a la parcela tratada con Harbritt, en la primera semana (Fig. 16B). Se mantuvieron altos hasta la 5 sdt (Fig. 16A, 16B), variando entre 2-11 por parcela, y progresivamente empezaron a abandonar las plantas del tratamiento testigo, conforme éstas se volvieron menos atractivas. De hecho, hasta esa fecha el 83% de las plantas estaba afectadas.

Si se asume que los primeros 33-35 ddt (es decir, hasta la 5 sdt) representan el período de mayor susceptibilidad a los geminivirus, y se contabiliza el número de adultos acumulados hasta esa fecha, el mayor valor se observa en el testigo (122, para un promedio de 31/parcela), seguido por el Quasinón (78, y 20/parcela), Harbritt (66, y 17/parcela), aceite de soya (64, y 16/parcela), Citrole (60, y 15/parcela) y nim (49, y 12/parcela).

En relación con la incidencia de la enfermedad viral, en las muestras de tejido enfermo analizadas se detectó la presencia del geminivirus Sinaloa Tomato Leaf Curl Virus (STLCV). Desde la 3 sdt hubo plantas con síntomas en todos los tratamientos, pero la epidemia fue mayor en el testigo, donde hubo plantas enfermas desde la 2 sdt. En éste se observó un patrón casi lineal hasta la 6 sdt, y desde la 3 sdt más del 50% de las plantas estaban con síntomas, alcanzándose el 100% de incidencia a la 9 sdt (Fig. 17A).

Por el contrario, en los demás tratamientos la epidemia fue más gradual y en ningún caso se enfermaron todas las plantas, alcanzándose valores máximos de 75% al final de la

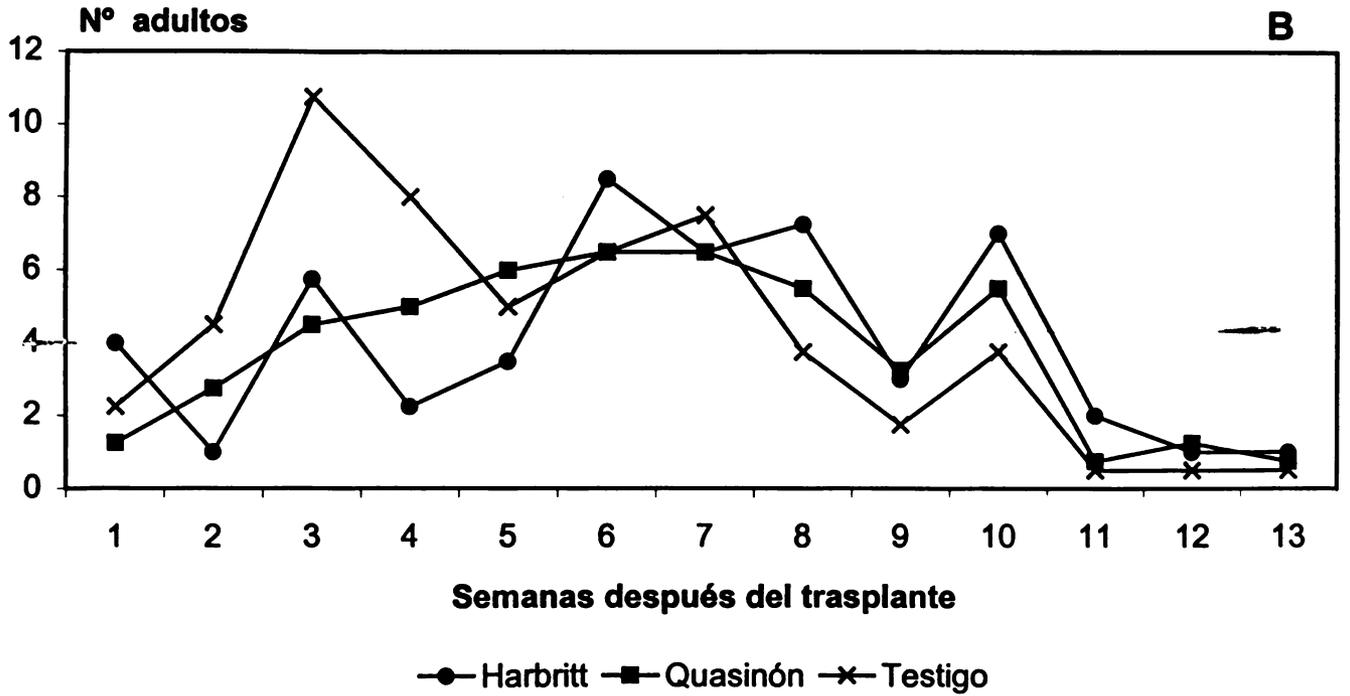
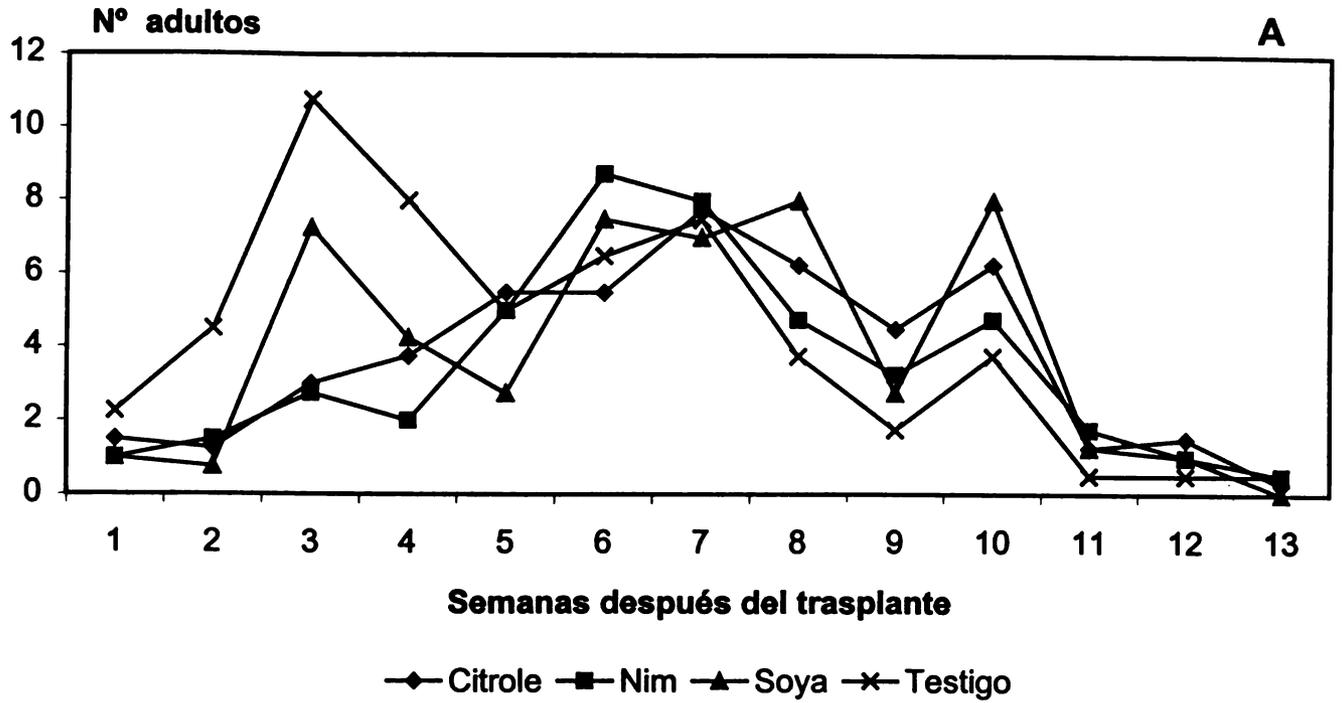


Figura 16. Número total de adultos de *B. tabaci* en plantas de tomate tratadas con varias sustancias con posible efecto repelente o disuasivo. Tacares, Grecia

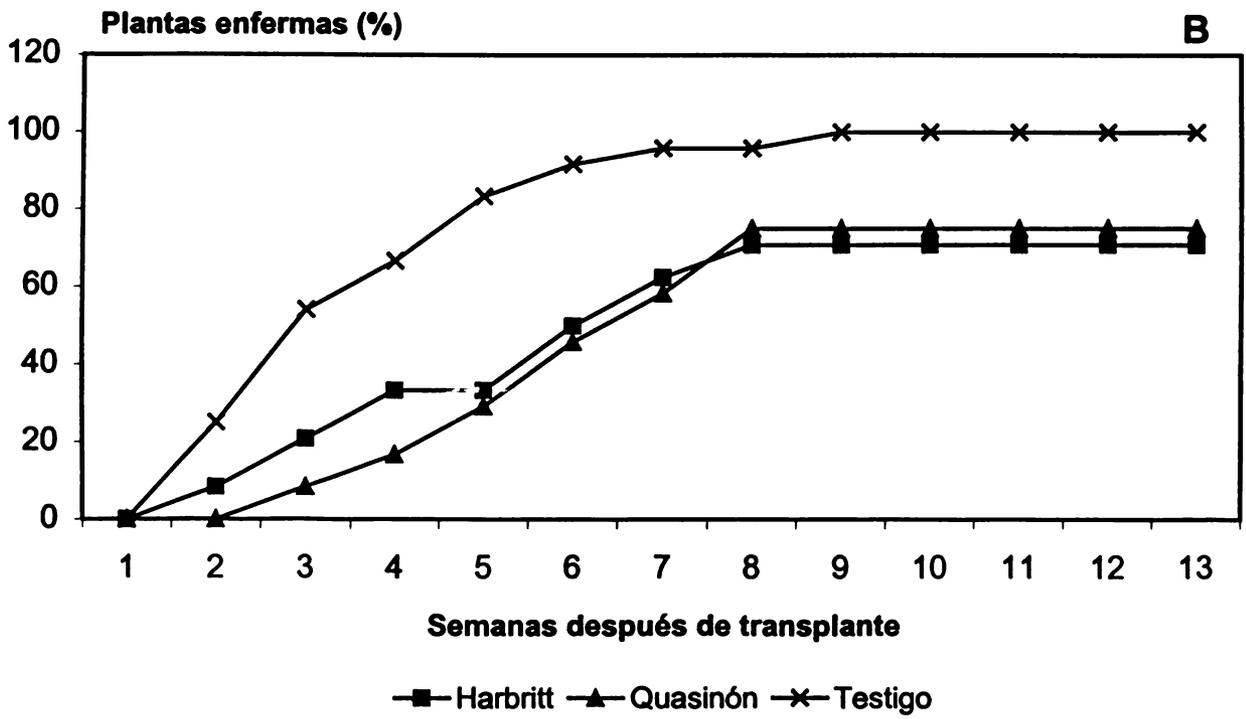
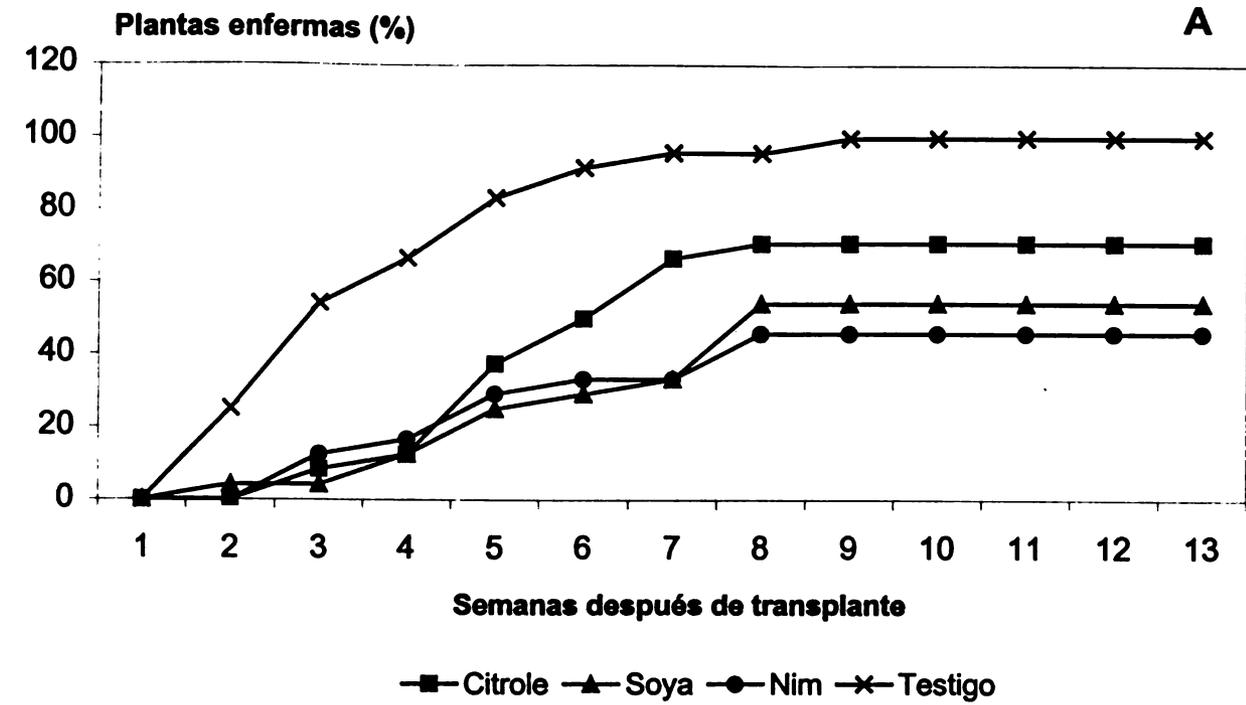


Figura 17. Incidencia promedio de la enfermedad viral (plantas con síntomas de geminivirus) en la parcela de tomate tratada con varias sustancias con posible efecto repelente o disuasivo. Tacaes, Grecia.

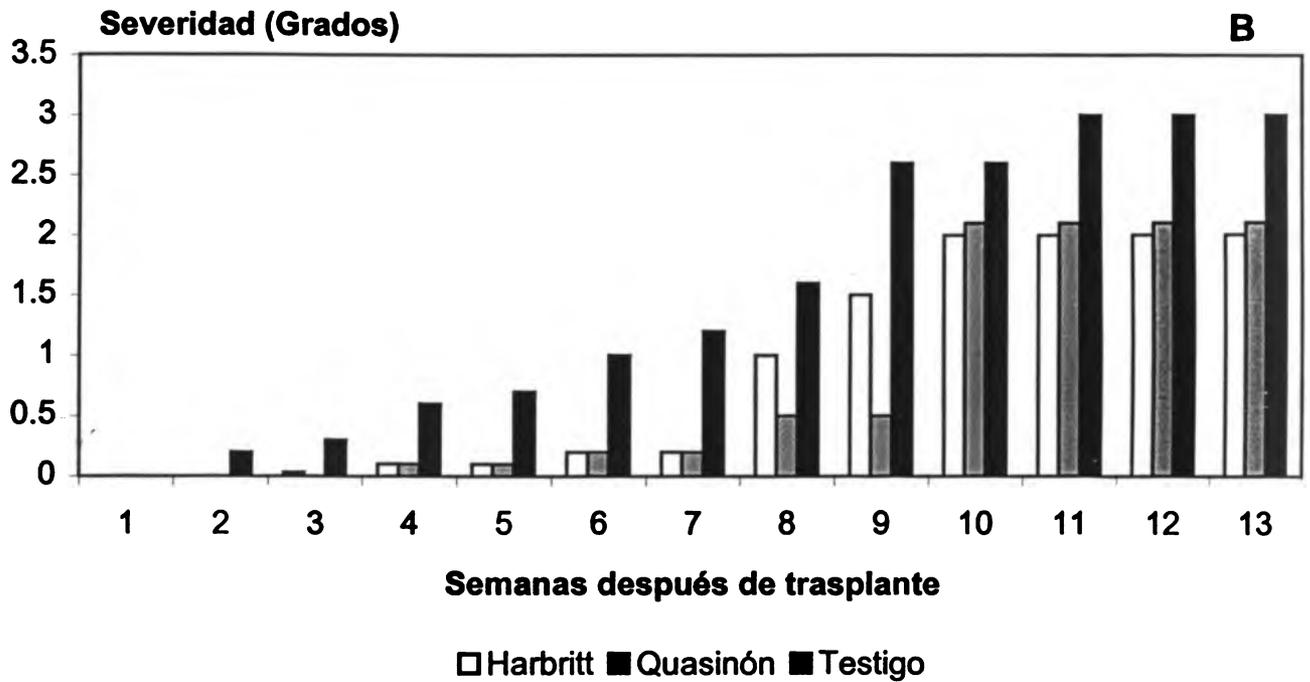
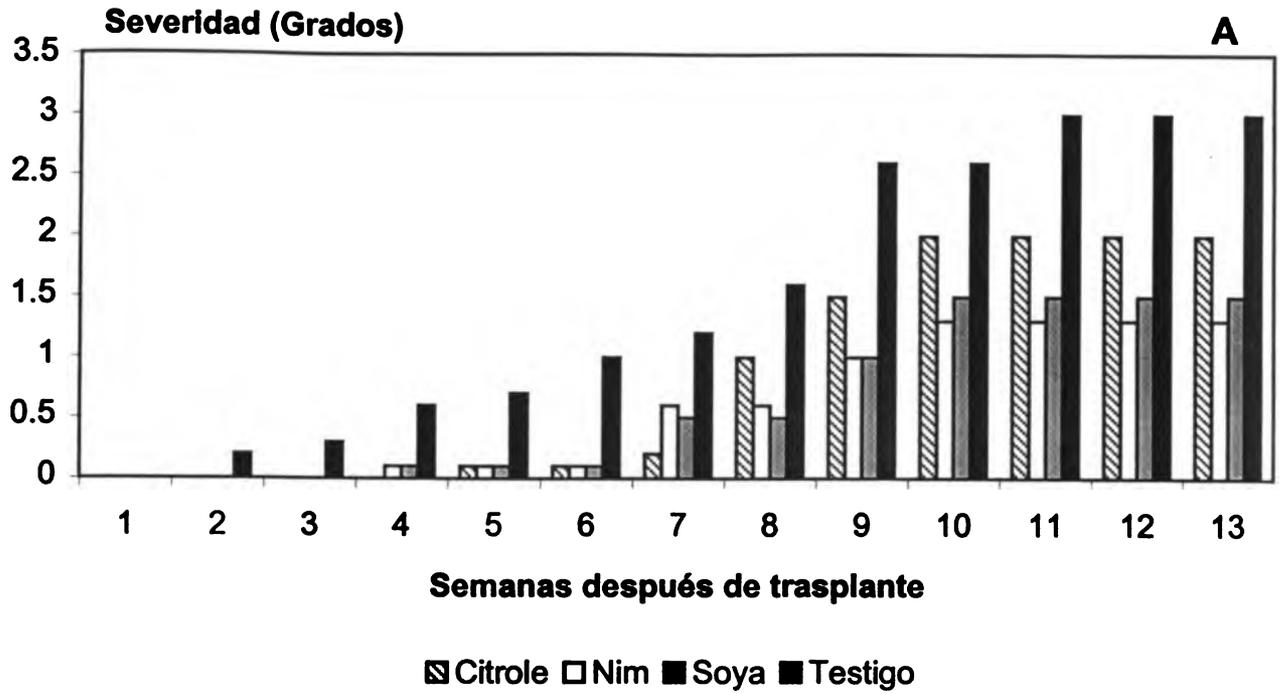


Figura 18. Severidad promedio de plantas de tomate afectadas por geminivirus, en la parcela tratada con varias sustancias con posible efecto repelente o disuasivo. Tacaes, Grecia.

temporada del cultivo. Los mejores tratamientos fueron el nim (46%) y el aceite de soya (54%) (Fig. 17A), seguidos por el Citrole (71%), Harbritt (71%), Quasinón (75%) y el testigo (100%) (Fig. 17B).

Por su parte, la severidad de la enfermedad fue un fiel reflejo de su incidencia. Siempre fue mayor en el testigo, alcanzando el grado máximo (3) cuando la planta está viva (Fig. 18), caracterizado por síntomas típicos de hoja rugosa amarilla, con reducción del crecimiento de la planta. Fue menor en los tratamientos de nim (1,3), aceite de soya (1,5), Citrole (2), Harbritt (2) y Quassinón (2,1).

En cuanto a los rendimientos, en general fueron demasiado bajos, con un máximo de 17 t/ha con el aceite de soya (Cuadro 1). El cultivar Mountain Fresh, normalmente produce 3,6-4,6 kg/planta, e incluso un agricultor participante en el Proyecto obtuvo 5,3 kg/planta, en La Orieta (Turrialba). Las plantas mostraron un fuerte enanismo y clorosis, lo cual quizás obedeció a algún tipo de intoxicación. En Grecia, en el pasado se han observado estos síntomas en campos donde previamente se sembró caña de azúcar y se utilizó el herbicida Diurón (Ing. Nelson Kopper 2001, MAG, com. pers.).

En todo caso, para los fines de este experimento, el mejor rendimiento se obtuvo con el tratamiento de aceite de soya, el cual no difirió ($p > 0,05$) del aportado por el Citrole, Harbritt y Quasinón. Con el nim se obtuvo un rendimiento diferente ($p < 0,05$) pero cercano a éstos, a pesar de que fue el tratamiento con menor cantidad de adultos de *B. tabaci*, así como con la menor incidencia y severidad de la enfermedad viral. Por su parte, el testigo mostró un rendimiento de apenas 4 t/ha, ya que desde temprano en la temporada del cultivo recibió mayor afluencia de adultos y hubo mayor incidencia y severidad de la enfermedad viral.

En cuanto a los costos, aquí no se contabilizaron los costos de la mano de obra para su aplicación, asumiendo que son similares para todos los tratamientos. Por su parte, los costos de los productos son variables. Por ejemplo, el aceite de soya y el Citrole cuestan apenas \approx 395 y 370 el litro, respectivamente, mientras que los precios del Quasinón, Harbritt y nim son de \approx 5842, 26.590 y 4500 el litro, respectivamente. Al calcular los volúmenes usados en el experimento (cinco aplicaciones de cada producto) y extrapolarlos a hectárea, para todos se aplicaron 22 l/ha, excepto para el Harbritt (3 l/ha). Por tanto, sus costos por hectárea, en orden creciente, fueron de \approx 8117 (Citrole), 8665 (aceite de soya), 77.776 (Harbritt), 98.719 (aceite de nim) y 128.159 (Quasinón). Estas cifras equivalen a US\$ 22, 23, 210, 267 y 346, respectivamente.

Si bien en este experimento no se pudieron obtener los índices económicos, debido a los bajos rendimientos, los muy bajos costos del aceite de soya y del Citrole, así como su efecto en disminuir el impacto de la epidemia viral los convierten en los candidatos con mayor potencial.

CONCLUSIONES

1. Varios de los extractos vegetales evaluados en el laboratorio (invernadero) tienen potencial como repelentes o disuasivos de *B. tabaci*, por lo que amerita evaluarlos a mayor profundidad.
2. Todos los productos de origen vegetal evaluados en el campo ejercieron su efecto previsto, como repelentes o disuasivos de *B. tabaci*, pues disminuyeron el impacto de la epidemia viral.
3. Aunque los bajos rendimientos obtenidos en el campo fueron muy bajos (posiblemente por aspectos ajenos al experimento), los resultados son alentadores, pues varios de los productos evaluados son de bajo costo (especialmente el aceite de soya y el Citrole) y, en esa medida, asequibles para los agricultores.

LITERATURA CITADA

- ACUÑA, W. 1993. Efecto de la infección de un geminivirus sobre el rendimiento del tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) a geminivirus. Tesis Lic. Agr. Sede Universitaria Regional del Atlántico, Universidad de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. 73 p.
- ARIAS, R.; HILJE, L. 1993. Uso del frijol como cultivo trampa y de un aceite agrícola para disminuir la incidencia de virosis transmitida por *Bemisia tabaci* (Gennadius) en el tomate. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 27:27-34.
- BUTLER, G.D; HENNEBERRY, T.J. 1990. Pest control on vegetables and cotton with household cooking oils and liquid detergents. Southwest. Entomol. 15(2): 123-131.
- BUTLER, G.D; HENNEBERRY, T.J. 1991a. Sweetpotato whitefly control: Effect of tomato cultures and plant derived oils. Southwest. Entomol. 16(1):37-43.
- BUTLER, G.D; HENNEBERRY, T.J. 1991b. Effect of oil sprays on sweetpotato whitefly and phytotoxicity on watermelons, squash and cucumbers. Southwest. Entomol. 16(1): 63-72.
- BUTLER, G.D; COUDRIET, D.L.; HENNEBERRY, T.J. 1988. Toxicity and repellency of soybean and cottonseed oils to the sweetpotato whitefly and the cotton aphid on cotton in greenhouse studies. Southwest. Entomol. 13(2): 81-86.
- BUTLER, G.D; COUDRIET, D.L.; HENNEBERRY, T.J. 1989. Sweetpotato whitefly: Host plant preference and repellent effect of plant-derived oils on cotton, squash, lettuce and cantaloupe. Southwest. Entomol. 14(1): 9-16.

- CORRALES, G.; CARTIN, V. s.f. Evaluación de la eficacia del alil isotiocianato (aceite de mostaza) como repelente de insectos en el cultivo de tomate. Informe final. Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 22 p. (Mimeografiado).
- COUDRIET, D.L.; PRABHAKER, N.; MEYERDIK, D.E. 1985. Sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae): Effects of neem seed extract on oviposition and immature stages. *Environ. Entomol.* 14 (6): 776-779.
- CUBILLO, D.; HILJE, L. 1996. Repelentes. In Metodologías para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus. L. Hilje (ed.). Serie Materiales de Enseñanza No. 37. CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 77-83.
- CUBILLO, D.; CHACON, A.; HILJE, L. 1994a. Producción de plántulas de tomate sin geminivirus transmitidos por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 34: 23-27.
- CUBILLO, D.; SANABRIA, G.; HILJE, L. 1997. Mortalidad de adultos de *Bemisia tabaci* con extractos de hombre grande (*Quassia amara*). *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 45: 25-29.
- CUBILLO, D.; SANABRIA, G.; HILJE, L. 1999a. Evaluación de recipientes y mallas para el manejo de *Bemisia tabaci* mediante semilleros cubiertos, en tomate. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 51: 29-35.
- CUBILLO, D.; SANABRIA, G.; HILJE, L. 1999b. Evaluación de la repelencia y mortalidad causada por insecticidas blandos y extractos vegetales sobre *Bemisia tabaci*. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 53: 65-71.
- CUBILLO, D.; LARRIVA, W.; QUIJJE, R.; CHACON, A.; HILJE, L. 1994b. Evaluación de la repelencia de varias sustancias sobre la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Manejo integrado de Plagas (Costa Rica)* 33: 26-28.
- FRANKE, G.; VAN BALEN, L.; DEBROT, E. 1983. Efecto de la época de infección por el mosaico amarillo sobre el rendimiento del tomate. *Revista de la Facultad de Agronomía (Venez.)* 6(2): 741-743.
- GOMEZ, P.; CUBILLO, D.; MORA, G.A.; HILJE., L. 1997a. Evaluación de posibles repelentes de *Bemisia tabaci*: I. Productos comerciales. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*. 46: 9-16.
- GOMEZ, P.; CUBILLO, D.; MORA, G.A.; HILJE., L. 1997b. Evaluación de posibles repelentes de *Bemisia tabaci*: II. Extractos vegetales. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*. 46: 17-25.

- HILJE, L. 1993. Un esquema conceptual para el manejo integrado de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en el cultivo de tomate. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 29: 53-60.
- HILJE, L. 2001. Avances hacia el manejo sostenible del complejo *Bemisia tabaci*-geminivirus en tomate, en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 61: 70-81.
- HILJE, L.; STANSLY, P.A. 1999. Development of crop associations for managing geminiviruses vectored by whiteflies in tomatoes. Second Annual Progress Report. U.S. Department of Agriculture (USDA). CATIE. Turrialba, Costa Rica. 98 p.
- HILJE, L.; STANSLY, P.A. 2001. Development of crop associations for managing geminiviruses vectored by whiteflies in tomatoes. Final Report. U.S. Department of Agriculture (USDA). CATIE. Turrialba, Costa Rica. 132 p.
- IOANNOU, N. 1985. Yield losses and resistance of tomato to strains of tomato yellow leaf curl and tobacco mosaic viruses. Agricultural Research Institute, Cyprus. Technical Bulletin No. 66. 11 p.
- KOPPER, N.; MENESES, R.; JIMENEZ, J.M.; QUESADA, S. 1991. Evaluación de líneas de tomate de mesa resistentes a *Pseudomonas solanacearum* en la época seca en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 19: 1-4.
- LAREW, H.G.; LOCKE, J.C. 1990. Repellency and toxicity of a horticultural oil against whiteflies on chrysanthemum. HortScience 25(11): 1406-1407.
- LASTRA, R. 1993. Los geminivirus: un grupo de fitovirus con características especiales In Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. L. Hilje y O. Arboleda (eds.). Serie Técnica. Informe Técnico No. 205. CATIE. p. 16-19.
- SAS INSTITUTE INC. 1985. Guide for personal computers. Version 6 ed. SAS Institute Inc. Cary, North Carolina. 378 p.
- SCHUSTER, D.J.; STANSLY, P.A.; POLSTON, J.E. 1996. Expressions of plant damage of *Bemisia*. In *Bemisia* 1995: Taxonomy, biology, damage control and management. D. Gerling & R.T. Mayer (eds.). Andover, Hants, UK. p. 153-165.
- SERRA, C. 1996. Biología de moscas blancas In Metodologías para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus. L. Hilje (ed.). Serie Materiales de Enseñanza No. 37. CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 11-21.
- SIMONS, J.N.; SIMONS, J.E.; SIMONS, J.L. 1992. JMS Stylet-Oil User Guide. JMS Flower Farms Inc. Vero Beach, Florida. 34 p.

**Validación de tecnologías de bajos insumos
para la producción sostenible de tomate en
sistemas de laderas**

**// IDENTIFICACION DE AREAS APROPIADAS
PARA LA PRODUCCION DEL SISTEMA
TOMATE CON MANEJO INTEGRADO
DE PLAGAS**

Jeffrey R. Jones

**Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza (CATIE)**

**Turrialba, Costa Rica
Setiembre, 2002**

Validación de tecnologías de bajos insumos para la producción sostenible de tomate en sistemas de ladera

Director de Proyecto:
Dr. Lito Hija
Componente SIG:
Dr. Jeffrey R. Jones
Financiamiento:
Fundecooperación
Proyecto (32-G-00)

Antecedentes

En marzo de 2000 se inició el Proyecto Validación de tecnologías de bajos insumos para la producción sostenible de tomate en sistemas de ladera, con el objetivo de validar tecnologías para reducir el uso de agroquímicos en la producción de tomate para mejorar la calidad de sus productos. Según la necesidad de identificar las tecnologías del tomate de este proyecto, se diseñó, identificó las zonas geográficas a nivel de Costa Rica, y orientadamente, a nivel de todo el país, desde zonas montañosas elevadas. Para definir el área se basó en características físico-climáticas por medio del Sistema de Información Geográfica del CATIE.

Metodología

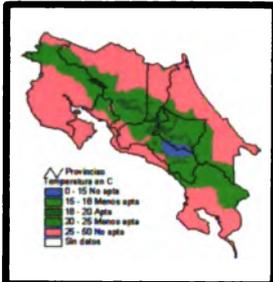
Las técnicas del Sistema de Información Geográfica se utilizan para evaluar la aptitud de diferentes regiones del país en base de características climáticas. Los registros fueron evaluados en cuanto a aptitud para producir el tomate, al igual que identificar zonas más productivas para la cosecha de la misma. El objetivo fue dar algunas indicaciones de zonas más productivas para la producción de tomate con bajos niveles de pesticidas por medio de evaluar el uso de zonas más susceptibles a estas plagas.

Conclusiones

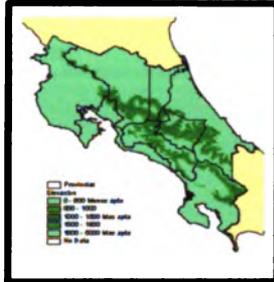
La cordillera SIG indicó zonas 2100 metros de área apropiada para la producción de tomate en Costa Rica. Las condiciones físico geográficas más indicadas de áreas más óptimas, para la zona que hay que evaluar que hay otros factores que también en la ubicación de parcelas, además de las condiciones físicas. La distribución de tomate en relación con las zonas óptimas en todo caso, como respuesta a otras facturas incluyendo formas de manejo y plagas como la mosca blanca.

Dominio: Tomate

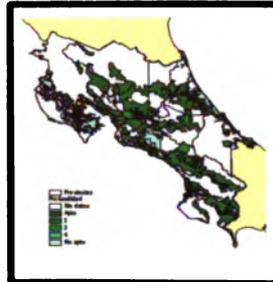
Limites Temperatura



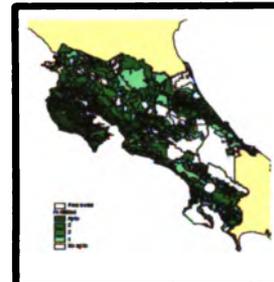
Limites Elevación



Limites Precipitación del Sur

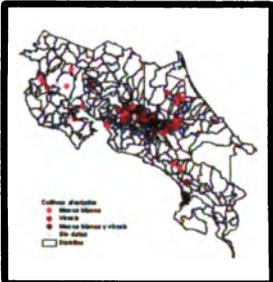


Limites Precipitación del Norte

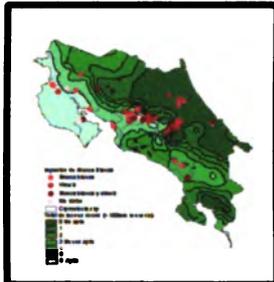


Dominio: Mosca Blanca

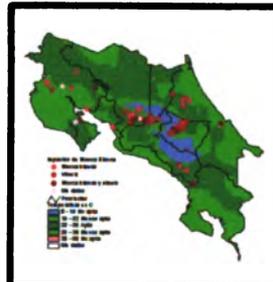
Distribución de Mosca Blanca



Favorabilidad de Elevación para Mosca Blanca

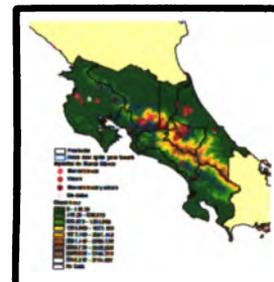


Favorabilidad de Temperatura Promedio Anual para Mosca Blanca



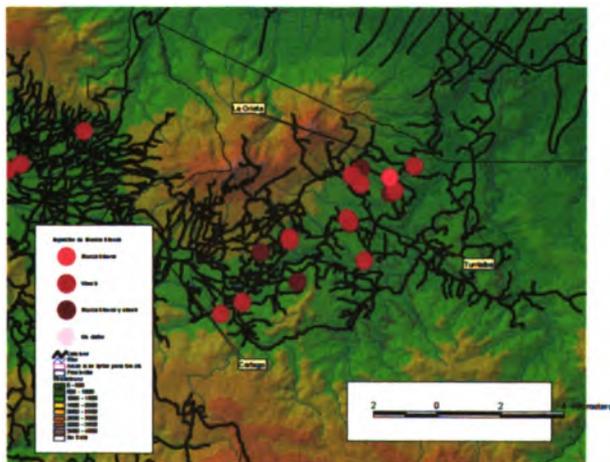
Zonas aptas para tomate, y distribución de Mosca Blanca

Áreas Aptas para Tomate y Distribución de Mosca Blanca

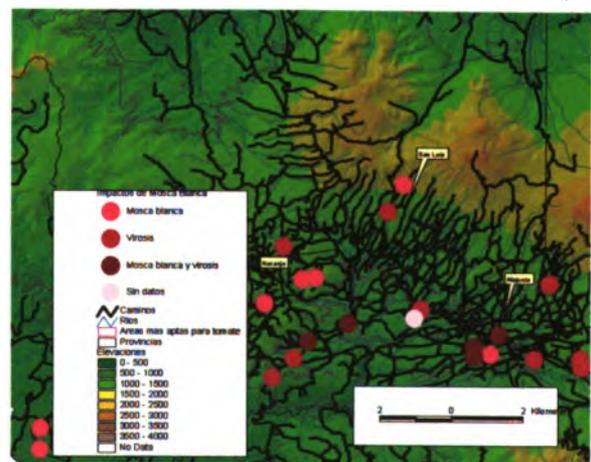


Mapas Regionales: Areas de estudio

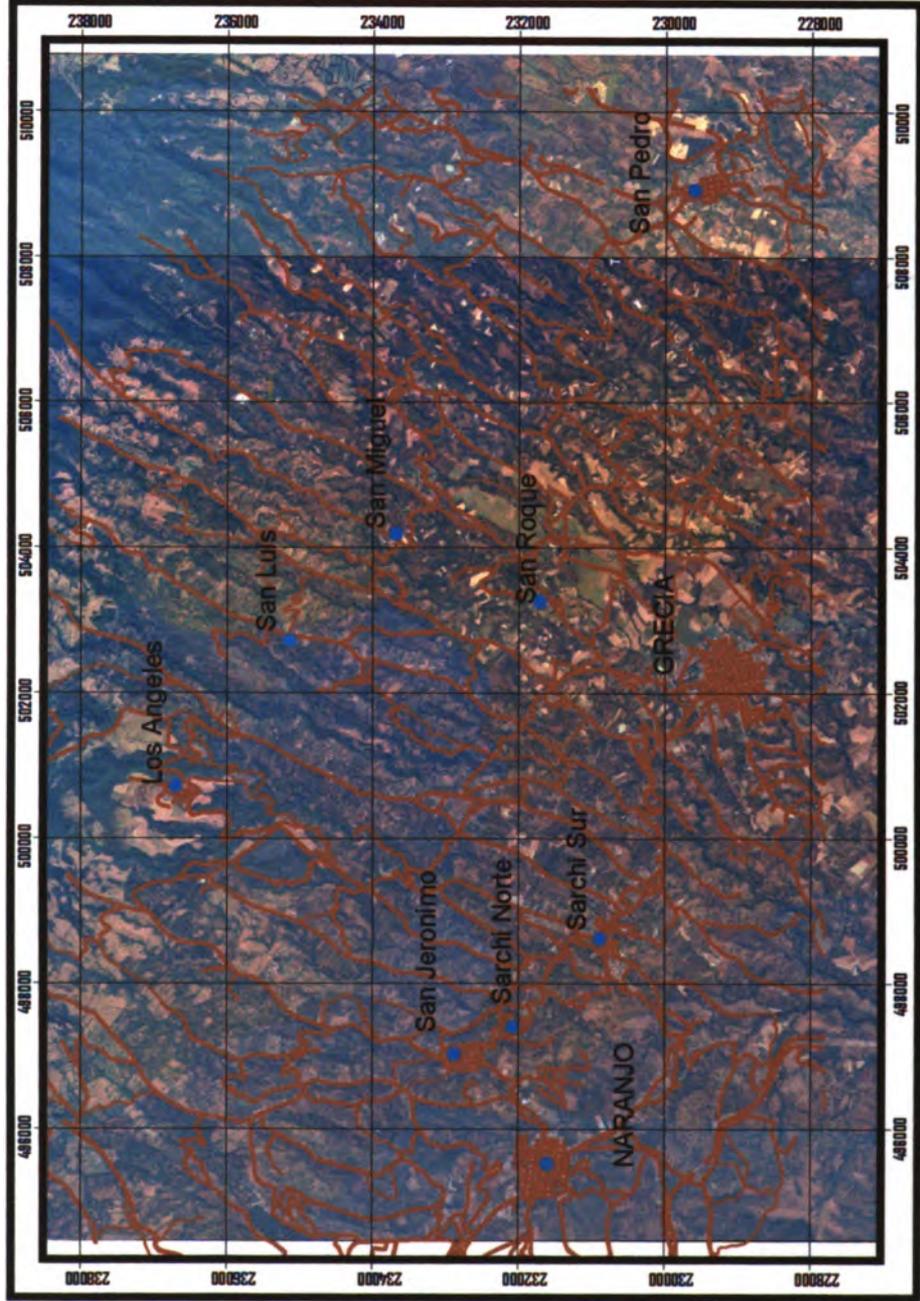
La Orotina, Turbello, Cartago



San Luis, Grecia, Abajón



Area de Trabajo San Luis

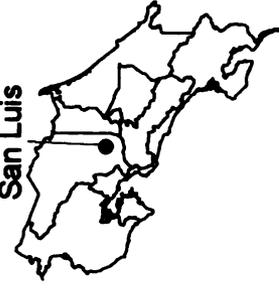


Leyenda



Ubicacion San Luis

San Luis



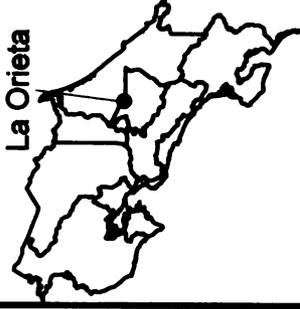
Proyeccion: Lambert Cotas Fijas Norte
Fuente: Modelo de elevacion digital
Luzio Pezroni
Curvas de nivel : Instituto Geografico Nacional
Presentacion: Laboratorio SIG, CATIE

Area de Trabajo La Orieta



Ubicacion La Orieta

La Orieta



Proyeccion Lambert Coasta Rica Norte
Fuentes: Caminos, IGN
Curvas, IGN
Modulo de elevacion digital Lucio Pedroni
Elaboracion Laboratorio SIG, CATIE

ANEXO 1

LISTA DE TESIS PARALELAS AL PROYECTO

Sistema experto para el manejo de plagas del tomate asociado con café, en Grecia, Costa Rica

María Cristina Jarquín, M.Sc.

Participatory research for validation and dissemination of agroforestry technologies to small farmers

Jong-Hyon Shin, M.Sc.

Pruning effects on roots of nitrogen fixing trees in the humid tropics

Patrick Chesney, Ph.D.

Efecto de especies usadas para abono verde en el enriquecimiento de la fertilidad del suelo y en el manejo de plagas

Alana Aguiar, M.Sc.

ANEXO 2

CARTAS DE PRODUCTORES

Para: Institución Cotte.

Le doy las gracias a la institución del Cotte que hace posible toda la información importante acerca de la parcela del tomate.

Es de mucha importancia para nosotros los parceleros de la ayuda económica que brinda la producción del tomate, apesar de la enfermedad de maya, que fue una experiencia habiéndola combatido con éxito a la raíz.

Sobre el gusano se combatieron algunos con productos naturales como chile picante, ajo, jabón de barra. Algunos de los gusanos que hacen más daño son los que cortan flores y frutos.

Sobre la palomilla se distrajo con el colón.

No tengo experiencia como trabajan las barreras pero para mi, es muy importante como trabaja estas.

Se trabajó en abonos orgánicos como la gallinaza y doy fe que es un abono muy bueno como también la Boñiga de las vacas procesada con los lombrices.

Muchos Gracias

Atte

Mariano Busnel

Guayabo, Santa Teresita, 26 agosto 2002

Señor,

Ingeniero.

Lukio Hilje.

CATIE

La presente es para saludarlo y agradecerle por haber tomado en cuenta mi opinión como parte del grupo, y que en un futuro tomen en cuenta a lo Orieta, ya que es uno de los asentamientos más jóvenes de la zona. Puesto que todo lo que está en el folleto está muy bien. Con la experiencia que tuvimos en la última siembra creo que se debe emplastificar antes de hacer el trasplante, ya que en la zona caen muchas precipitaciones, y además necesitamos como agricultores la información si dicha imberción es rentable o no.

Se despide de ustedes y dándole muchas gracias por toda la ayuda brindada.

Atte: Oscar Soto Viquez "Beto"

San Luis de Grecia 19 de agosto 2002.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

Doctor:

Luko Hilje y demás Funcionarios involucrados en proyecto de tomate en ladera.

Reciban un atento y cordial saludo de nuestra parte, así como el agradecimiento sincero al habernos tomado en cuenta en las parcelas. Este proyecto, llegó en un momento económico muy difícil debido a los bajos precios del café, nuestro único cultivo. Al estar finalizando el proyecto, consideramos varios aspectos positivos:

1° Surgió la necesidad de unirnos para producir ya que todos buscamos un socio.

2° Estamos en la conformación de una asociación de agricultores para mercadeo que es uno de los principales problemas del agricultor.

3° Se incorporó el abono orgánico (gallinaza fermentada) a la hora de la siembra con muy buen resultado logrando un promedio de 5 kilos por mata.

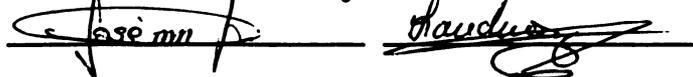
Respecto al cultivo de culantro con tomate, observamos que en siembra de verano con riego es excelente, no así en invierno, por que el culantro hay que sembrarlo sin haber puesto el plástico y su desarrollo es más lento; consideramos sugerir lo siguiente:

Regar el culantro en bandejas en el mismo vivero del tomate, poniendo en cada hoyito del la bandeja 4 semillas, así el rollo queda listo para venderlo, el otro beneficio es que se siembra el culantro grandecito y la lluvia no lo afecta logrando la cobertura deseada.

Creemos que el proyecto logró satisfactoriamente el objetivo buscado y nuestras familias han sido beneficiadas, nuestro agradecimiento en nombre de esta comunidad de San Luis por haberla tomado en cuenta .

Atentamente:

José Manuel Molina y Laudencio Alvarado.



P. D. Adjuntamos fotos de cosechas anteriores y la parcela que está en proceso y la sugerencia de proyecto de culantro en bandejas.

ANEXO 3

ACTIVIDAD DE CLAUSURA

Campus del CATIE, Turrialba

25 de setiembre de 2002

**VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE BAJOS INSUMOS
PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE TOMATE
EN SISTEMAS DE LADERAS**

**PROGRAMA
ACTO DE CLASURA**

- 10 am** **Bienvenida: Dr. Luko Hilje, Coordinador Proyecto**
- 10.05 am** **Palabras Dr. Pedro Ferreira, Director General del CATIE**
- 10.10 am** **Palabras Dr. Reinhold Muschler, Director Depto. Agricultura**
- 10.15 am** **Palabras Lic. Ronald Arias, Presidente Junta Directiva Fundecooperación**
- 10.25 am** **Síntesis de logros del Proyecto: Dr. Luko Hilje**
- 10.45 am** **Mapas de dominios de recomendación para la producción de tomate en Costa Rica: Dr. Jeffrey Jones**
- 11.05 am** **Palabras Ing. Nelson Kopper, MAG (Grecia)**
- 11.15 am** **Palabras Ing. Juan Carlos Cubero, IDA (Turrialba)**
- 11.25 am** **Comentarios de los productores de San Luis y La Orieta**
- 11.50 am** **Entrega de la colección *Folletos de Agricultura Ecológica para Productores***
- 12 m** **Almuerzo (cafetería institucional)**
- 1.30 pm** **Recorrido por las colecciones de cultivos del CATIE**

Validación de tecnologías de bajos insumos para la producción sostenible de tomate en sistemas de laderas

1. **Ubicación y áreas de influencia:** Grecia (Alajuela) y Turrialba (Cartago), ambas zonas cercanas al Area de Conservación Cordillera Volcánica Central.
2. **Entidad ejecutora y personas responsables:** Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). *Dr. Luko Hilje* (Unidad de Fitoprotección). Tels. 556-1632/ 556-6431. Fax 556-0606. E-mail: lhilje@catie.ac.cr
3. **Otras entidades participantes:** Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) e Instituto de Desarrollo Agrario (IDA).
4. **Duración prevista:** Tres años (Marzo 2000-Setiembre, 2002).
5. **Presupuesto y financiamiento:** Fundecooperación (\$ 180.000).
6. **Caracterización del grupo meta:** Pequeños y medianos productores de tomate que siembran en terrenos de laderas, y que estén organizados en cooperativas, asentamientos campesinos, asociaciones de desarrollo comunal, etc.
7. **Definición del problema, objetivos y productos esperados:** Ante el uso excesivo de insecticidas para el combate del complejo mosca blanca-geminivirus y otras plagas, así como el deterioro de los suelos por falta de prácticas de conservación en terrenos de laderas, el Proyecto se propuso lograr la producción sostenible de tomate en sistemas de laderas, mediante tecnologías de bajos insumos externos.

Se esperaba que, al concluir el Proyecto, los miembros del grupo meta mejoraran en al menos los siguientes aspectos:

- a. Sus terrenos mantendrían la productividad a largo plazo, al reducirse los problemas de erosión, e incluso rehabilitarse con la inclusión de barreras, soportes y coberturas vivas.
- b. Coexistirían con el complejo mosca blanca-geminivirus y además obtendrían buenos rendimientos de tomate (unas 30 t/ha), con una reducción sustancial de los costos de producción.
- c. Podrían valorar la posibilidad del manejo del riesgo al involucrarse paulatinamente en la producción orgánica de tomate y otras hortalizas, luego de experimentar con tecnologías de bajos insumos externos.
- d. Incorporarían los conocimientos adquiridos sobre manejo integrado de plagas y prácticas de conservación de suelos, para aplicarlos a otros cultivos anuales, dentro de su sistema de producción total.
- e. Ganarían en autoconfianza y en sus capacidades organizativas, para beneficio propio, de su familia y de su comunidad.

8. **Resumen de logros:** Este proyecto se efectuó con grupos de pequeños y medianos productores de tomate, organizados en asociaciones (San Luis de Grecia) o en asentamientos campesinos (La Orieta, en Guayabo de Turrialba). Es en terrenos agrícolas de laderas donde más suelo se pierde y el agua de los ríos resulta más contaminada con sedimentos y plaguicidas.

El proyecto, desarrollado por investigadores del CATIE, junto con extensionistas del MAG y del IDA, pretendió validar en las fincas de los agricultores, varias tecnologías de bajo costo. Se enfatizó la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), que fue manejada mediante semilleros cubiertos con mallas finas y coberturas vivas al suelo, pero también se promovieron prácticas para evitar la erosión del suelo (barreras, coberturas y soportes vivos).

Aunque la eficacia de estos métodos se había determinado en investigaciones previas, era preciso refinarlos y adaptarlos a las necesidades de este tipo de productores. Ello se logró mediante un proceso participativo, en el cual se ofrecieron las tecnologías a los grupos de agricultores, para que ellos las discutieran con los extensionistas e investigadores, y decidieran cuáles evaluar en sus propias fincas.

Se establecieron parcelas de validación, a las cuales se les dio seguimiento continuo, registrándose el daño de las plagas, los costos de su manejo, los rendimientos obtenidos y su rentabilidad. Asimismo, de manera simultánea se realizaron reuniones periódicas de evaluación, así como días de campo y visitas recíprocas de agricultores a Grecia y Turrialba, para intercambiar conocimientos y experiencias.

Al terminar el proyecto, se obtuvieron varios beneficios o impactos positivos sobre los productores, entre los que sobresalen:

- a. Capacidad para manejar a la mosca blanca con métodos benignos ambientalmente, con mayores rendimientos en tomate y disminución de los costos de producción.
- b. Mayor confianza en ellos mismos (incluyendo a grupos de mujeres organizadas), así como en sus capacidades organizativas, para beneficio propio, de su familia y de su comunidad.
- c. Interés, al familiarizarse con los conocimientos y tecnologías de bajos insumos, de involucrarse en la producción orgánica de tomate y otras hortalizas.

Sin duda, esta experiencia representa un valioso modelo de trabajo -replicable a otras zonas productoras de tomate-, no solo por la participación directa de los productores, sino también por la interacción alcanzada entre el CATIE, el MAG y el IDA, enfocando de manera integrada los campos agroforestal y de manejo de plagas. Así se han creado las bases para -en respuesta a las nuevas demandas de los productores- impulsar iniciativas de producción orgánica de tomate y otras hortalizas bajo techo. Debido a sus ventajas económicas, agroecológicas y ambientales, esta modalidad productiva promete contribuir de manera sólida en el desarrollo sostenible, tanto social como económico, de estas comunidades rurales.

EDIFICIO
HENRY A. WALLACE

BIENVENIDOS

PRODUCTORES DE TOMATE
DE GRECIA Y TURRALBA

CATE

