

EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS: COMPONENTE ESENCIAL DE LOS SISTEMAS AGRICOLAS SOSTENIBLES*

Mario R. Pareja**

ABSTRACT

The Center for Research and Education in Tropical Agriculture (CATIE) emphasizes research in integrated pest management (IPM) as an essential component of sustainable agricultural production systems. IPM integrates preventative and curative strategies, including chemical, biological, cultural, physical and genetic controls. CATIE's IPM programs are tested for their acceptability in social, economic, environmental and technical aspects with small and medium farmers. These programs attempt to reduce the cost of pest control, environmental and human health impacts, and the risk involved in plant protection programs based on only one tactic. CATIE, in cooperation with national research, extension and education institutions, has been developing IPM programs for annual food crops (maize, tomato, cabbage, pepper) and perennial crops (coffee and plantain). IPM guides for these crops have been produced providing guidelines for the appropriate use of pesticides and non-chemical pest control options, such as cultural, biological and genetic controls. The impact of IPM programs can only be measured after several years of joint efforts between international and regional research centers and national research and extension systems. These efforts should address the development and implementation of macro and microeconomic policies to stimulate adoption of IPM programs and the need for interdisciplinary research and development (R & D) teams, including social scientists, to assure the integration of extensionists and farmers in the early stages of the R & D process. Although, IPM packages -as such- have not been widely adopted in the Region, CATIE's experience indicates that sustainable plant protection practices can only be developed if the conceptual framework of IPM is adopted in the generation, transfer and education activities in plant protection.

INTRODUCCION

Se discute aquí algunas experiencias ejecutadas por el CATIE durante los últimos ocho años, con el objetivo de demostrar que el manejo integrado de plagas (MIP) es un componente importante de los sistemas agrícolas sostenibles. Pretende lograrlo, evitando definiciones complicadas sobre lo que es o no es sostenibilidad y más bien empleando conceptos ecológicos básicos y de algunos resultados de programas de MIP. Explicará brevemente cómo ha evolucionado la fitoprotección durante este siglo hasta llegar al MIP, resaltando sus orígenes. Luego, se hace mención a manera de ejemplo, de lo que CATIE ha realizado enfatizando los resultados obtenidos con un programa MIP. Finalmente se hacen algunos comentarios sobre los problemas que enfrenta la Región en lo relacionado a la gene-

RESUMEN

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) enfatiza la generación y transferencia de tecnologías en manejo integrado de plagas (MIP), como un componente esencial de los sistemas de producción agrícola sostenibles. En el MIP, las estrategias preventivas se complementan con las curativas, incluyendo las tácticas de control químico, biológico, cultural, físico y fitogenético. El CATIE desarrolla programas de MIP que ofrecen tecnologías social, económica, ambiental y agronómicamente aceptables, a través de la reducción de los costos de control de plagas, de la disminución del impacto ambiental y sobre la salud humana comparados con los programas de fitoprotección basados en una sola táctica. El CATIE, trabaja en cooperación con instituciones nacionales de generación, educación y transferencia de tecnologías, genera programas de MIP para cultivos alimenticios anuales (maíz, tomate, repollo, chile) y cultivos perennes (café, plátano). Ha publicado Guías MIP de estos cultivos para establecer lineamientos para el manejo adecuado de los plaguicidas y ofreciendo opciones al control químico de las plagas agrícolas (insectos, patógenos, nematodos, malezas), tales como el control cultural, biológico y genético. El impacto de los programas MIP sólo se puede medir después de muchos años de esfuerzos coordinados entre los centros internacionales y regionales y los sistemas nacionales, públicos y privados, de investigación y extensión agrícola. Esfuerzos que deben dirigirse a establecer políticas macro y microeconómicas que estimulen la adopción de programas MIP, a consolidar y unificar los programas de investigación y extensión de tal modo que el agricultor participe desde la gestación de dichos programas y de que el investigador abandone su enfoque puramente disciplinario y se integren equipos multidisciplinarios, incluyendo a los científicos sociales. Si bien el MIP no ha sido ampliamente aceptado, como paquete, por los agricultores de la Región, la experiencia del CATIE indica que la única forma de generar prácticas fitoproteccionistas sostenibles es trabajando dentro de la filosofía del MIP para la generación, validación y educación en fitoprotección.

ración, la promoción y la adopción de programas MIP en el contexto de los sistemas agrícolas sostenibles. Se tratan en forma superficial, algunos temas que merecen una consideración especial en un contexto diferente al de la conferencia para la cual fue preparado este trabajo.

SINOPSIS HISTORICA DE LA FITOPROTECCION

Históricamente las plagas han sido controladas de varias formas (insectos, patógenos, nemátodos, malezas y otras); en los comienzos de la agricultura, el control era fundamentalmente manual; luego se diseñaron instrumentos que ayudaron a controlarlas y muchos de ellos servían otros

Recibido: 22/10/91. Aprobado: 07/08/92

*Conferencia presentada en la 6ª. Asamblea General de REDCA, Panamá, 2 al 6 de setiembre de 1991. Panamá.

**Líder Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en Centro América. Programa de Manejo Integrado de Recursos Naturales. CATIE, 7170 Turrialba, Costa Rica.

propósitos tales como, preparación del suelo para las labores agrícolas, preparación de la cama para la semilla y aporque. De instrumentos sencillos se evolucionó a otros más sofisticados hasta llegar, al uso de la maquinaria agrícola, incluida la de aplicación de agroquímicos, agrotóxicos o plaguicidas. Los agrotóxicos, en forma de extractos naturales de plantas, o de compuestos químicos inorgánicos, han subsistido en comunidades primitivas con un uso localizado o limitado (Gliesman 1988, Altieri y Liebman 1988). Posterior al desarrollo de instrumentos de aplicación eficientes, prácticos y baratos, los plaguicidas se transforman, a partir del segundo cuarto de este siglo, en la táctica de control más común, acompañada de dos fenómenos importantes: primero, un gran desarrollo de la industria química a partir de la Segunda Guerra Mundial que coloca cifras millonarias en investigación y desarrollo de productos químicos para la agricultura; y, segundo, un "deslumbramiento" de la mayor parte de la comunidad científica -investigadores, profesores, extensionistas- que considera esta tecnología como un paso hacia el desarrollo agrícola y la solución a todos los problemas de la fitoprotección. En última instancia, la Revolución Verde fué sólo una continuación de dicha mentalidad tecnocrática y de una visión unidimensional de los problemas ecológicos por parte de la comunidad científica y no deja de notarse una extraña semejanza con lo que está sucediendo con la Revolución Biotecnológica.

Los plaguicidas se muestran eficaces y, aparentemente, fáciles de usar. Su gran atractivo junto al apoyo solidario de gobiernos, técnicos y productores, los convierten rápidamente en la panacea del control de plagas y su uso exclusivo, su abuso y su mal uso -como ocurre con casi todas las tecnologías- comenzaron a originar problemas serios en los años cincuenta.

Como respuesta al empleo de una táctica exclusiva de control y, en la mayoría de los casos, al uso de un único tipo de plaguicida, se generan las plagas resistentes, siendo uno de los primeros casos y uno de los más conocidos en Centro América, el del picudo del algodón *Anthonomus grandis*.

En segundo lugar y como consecuencia del uso de insecticidas de amplio espectro de acción, aparecen las plagas secundarias, organismos que no eran plagas agrícolas se transforman en tales al eliminarse o reducirse los organismos benéficos que actuaban como controles naturales, por el uso de insecticidas de amplio espectro.

En tercer lugar, en la segunda mitad del siglo XX el hombre comienza a preocuparse seriamente por el ambiente; la contaminación ambiental causada por el lavado de residuos de plaguicidas a ríos, lagunas y aguas subterráneas, la biomagnificación de los plaguicidas en las cadenas tróficas, y el efecto sobre organismos no-objetivo, son algunos de los problemas ecológicos causados por el mal uso y abuso de los plaguicidas.

En cuarto lugar, los problemas de salud humana (intoxicaciones agudas y crónicas) por accidentes y mal uso de los plaguicidas, principalmente en los sectores de menores niveles educativos, tal y como es el caso de la mayoría de agricultores y trabajadores agrícolas de Centroamérica y Panamá, comienzan a adquirir mayor notoriedad y a preocupar seriamente a los sectores vinculados a la producción agrícola.

En quinto lugar, surge una preocupación aún más reciente al detectarse residuos de plaguicidas, en los alimentos, por encima de las tolerancias establecidas como niveles de seguridad para su consumo.

Finalmente, aunque no menos importante, los costos de producción se incrementan debido al elevado número de aplicaciones de plaguicidas que requiere el control de las plagas ahora resistentes y las plagas secundarias. El caso de repollo en Costa Rica ilustra esta situación, en donde los gastos en plaguicidas constituyen el 47% de los costos directos de producción. La situación crítica de las plagas en cultivos como el algodón lo lleva a una insostenibilidad que, en la jerga entomológica, se dió en llamar la fase de crisis del cultivo (Andrews 1989).

EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

En los años cincuenta surge el MIP como alternativa a esta situación de insostenibilidad (Andrews 1989), el cual propugna la integración de estrategias y tácticas de control a los efectos de mejorar su eficacia, minimizar los efectos de las prácticas de fitoprotección sobre el ambiente y la salud humana y retrasar la generación de resistencia de las plagas a los plaguicidas (Fig. 1). El MIP se basa en un conocimiento sólido de la ecología del sistema de producción, incluyendo el cultivo, sus plagas y sus enemigos naturales y de los factores socioeconómicos que puedan afectar la adopción de prácticas fitoproteccionistas y la toma de decisiones por parte de los agricultores sobre el momento y la forma de proteger su cultivo (Fig 2). El MIP integra así, medidas preventivas para desfavorecer el surgimiento de las plagas; medidas legales, como la destrucción de rastrojos de los cultivos por mandato, tal y como se practica en el algodón en muchos países de Centro América; el uso de cultivares resistentes a las plagas; prácticas culturales, como acolchados, solarización, cultivos asociados y otras; el control biológico o microbiano, en sus varias formas; y finalmente, incluye el uso adecuado de los plaguicidas cuando son absolutamente necesarios (Andrews y Quezada 1989).

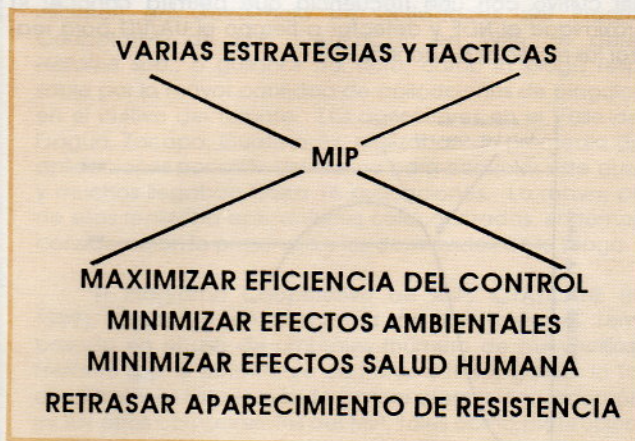


Fig. 1. Objetivos del manejo integrado de plagas (MIP).



Fig. 2. Integración de estrategias, tácticas y bases de MIP.

En el MIP los plaguicidas se utilizan solamente cuando los controles naturales, la prevención y otros controles artificiales de primera elección, no logran mantener la densidad de la plaga en niveles bajos y su incremento poblacional es de una magnitud tal que requiera control químico. Se entiende como Nivel de Daño Económico (NDE), el causado por la población de una plaga económicamente significativo, considerando el daño biológico que causa, los precios del producto de cosecha y los costos del control. Por debajo de dicha densidad de la plaga, debe existir un nivel en el cual se debe aplicar alguna medida de control para evitar que la población llegue al NDE y la cosecha se pierda parcial o totalmente. Este segundo nivel poblacional más bajo, se conoce como Umbral de Acción (UA) o Umbral de Decisión (UD) y que orienta al productor sobre el momento de aplicar las medidas de control (Fig. 3).

Los niveles de daño causados por la plaga al cultivo se determinan mediante un seguimiento cercano, ya sea de la población de la plaga (contando el número de sus individuos presentes en el campo) o, directamente, evaluando el daño que la plaga causa al cultivo (superficie foliar afectada, porcentaje de fruto dañado, etc.). En ambos casos se requiere la realización de muestreos de la plaga o del cultivo con una frecuencia que permita conocer la proximidad al NDE y detectar a tiempo el UA/UD para realizar las medidas de control.

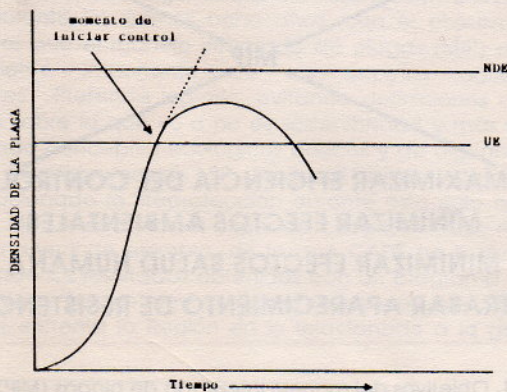


Fig. 3. Evolución teórica de la densidad de una plaga en función del tiempo, umbral económico (UE) y nivel de daño económico (NDE) teóricos.

EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN CATIE(*)

Esta visión rápida sobre la fitoprotección y el MIP, refleja lo que se ha hecho y se está haciendo en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en MIP. El CATIE cuenta hoy con uno de los mayores equipos interdisciplinarios en el área de Fitoprotección en la Región, cubriendo las disciplinas de ciencias de las malezas, fitopatología, nematología, entomología, acarología, plaguicidas, economía y documentación e información trabajando con el enfoque del MIP. CATIE realiza investigaciones a corto plazo dirigidas a atender una demanda creciente para resolver problemas inmediatos y urgentes de la protección de los cultivos de la región (Ej. en los cultivos no tradicionales de exportación, en donde el manejo de las plagas y de los plaguicidas es muy importante) y a proveer servicios tales como asistencia técnica, diagnóstico e información y documentación. Sin embargo, una de sus actividades más relevantes es la de conducir investigaciones, a mediano y largo plazo, dirigidas a generar programas de MIP como componentes esenciales de los sistemas de producción agrícola sostenibles. Estos programas MIP son integrales e integrados, en donde se enfocan simultáneamente los problemas fitopatológicos, de malezas y entomológicos en su contexto ecológico, tecnológico y socioeconómico (Saunders y Pareja 1989).

El CATIE ofrece sus servicios en MIP a través de programas cooperativos con las instituciones nacionales de investigación y transferencia de tecnología, tanto públicas como privadas (ICTA 1989). Estos programas aprovechan la oferta regional de la capacidad instalada en CATIE -su equipo técnico (más de 15 Ph.D. y 10 M.S. en fitoprotección) y sus instalaciones- y lo integra a los mecanismos de generación y transferencia de tecnología existentes en los países junto al conocimiento que los técnicos nacionales poseen de la problemática de los sistemas de producción de los pequeños y medianos agricultores de cada país. Ejemplos de estos programas cooperativos entre CATIE y los sistemas nacionales de investigación y extensión fueron desarrollados entre 1985 y 1989 en Guatemala, con el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), con énfasis en el cultivo de tomate y chile; en Honduras, con la Secretaría de Recursos Naturales, con énfasis en repollo, papa y maíz. El CATIE continúa aplicando la misma metodología de trabajo en los programas cooperativos con el MAG en Nicaragua, el ICTA en Guatemala y el MAG en Costa Rica.

Estos programas se desarrollan con una estrategia dual. Primero, intenta racionalizar el empleo de plaguicidas investigando el uso de criterios o umbrales para tomar decisiones sobre el momento de aplicarlos. Con estos criterios, los productores podrán romper el círculo vicioso consistente en aplicar plaguicidas en forma calendarizada, una o varias veces por semana. Por otro lado, se promueve la selección de plaguicidas menos contaminantes del ambiente, específicos contra la plaga objetivo, con menores efectos sobre la fauna benéfica, menos tóxicos para el

(*)Estos resultados han sido posibles gracias al apoyo financiero de USAID/ROCAP, ODA/NRI y NORAD/ASDI. Se realizan además, programas en Guatemala, con apoyo financiero de la USAID-Guatemala y en Costa Rica, con apoyo del CIRAD y de la CEE y en forma cooperativa, con apoyo financiero de la GTZ al MAG.

hombre y los organismos benéficos. Por último, se selecciona, prueba y promueve el empleo de alternativas como los plaguicidas biológicos, productos basados en agentes de control microbiológico, tales como el *Bacillus thuringiensis* y los virus (VPN). Este primer componente de la estrategia es importante porque en corto plazo genera mejoras en los sistemas de manejo de las plagas, por parte de los agricultores. No requiere investigaciones a largo plazo, sino algún tipo de investigación adaptativa o de validación para extrapolar umbrales utilizados en condiciones diferentes.

Las actividades del programa se complementan con el apoyo de servicios especializados de información tales como búsquedas bibliográficas, bases de datos y expertos que, a través de sistemas de información en los países le ofrezcan al agricultor, o al extensionista, alternativas químicas ecológicamente más aceptables que las predominantes. La principal limitante es que la mayoría de los sistemas de muestreo y seguimiento de las poblaciones de insectos, patógenos y -en pocos casos- malezas, han sido desarrollados en los países más avanzados tecnológicamente donde el nivel educativo de los agricultores les permite utilizar complicados cálculos de muestreo y extrapolaciones. Un gran desafío se presenta a los investigadores-extensionistas de la región para desarrollar sistemas sencillos de muestreo de plagas para que los agricultores puedan utilizarlos o desarrollar alternativas diferentes a los UA/UD tradicionales, como pueden ser "las ventanas fenológicas" para la aplicación de plaguicidas, o sea períodos en los cuáles -pero sólo durante ellos- sería necesario la aplicación de medidas de control de cierta plaga en un cultivo específico. Esto requiere un conocimiento profundo de la dinámica poblacional de la plaga, de sus enemigos naturales y de la fenología del cultivo.

El CATIE, a través de su Centro Regional de Documentación e Información en MIP, realiza esfuerzos significativos para crear y mantener una audiencia exigente y ávida por información. La Revista "Manejo Integrado de Plagas", el "Boletín Informativo MIP" y las "Páginas de Contenido MIP" son tres publicaciones regulares (desde 1986), complementadas por una serie de publicaciones ocasionales; bases de datos bibliográficos y de especialistas, así como sobre plagas y un servicio especial de información sobre plaguicidas (registros, tolerancias, etc.) complementan esta oferta informativa.

El segundo componente de la estrategia, y tal vez el más importante desde el punto de vista del MIP y de la sostenibilidad, es el desarrollo de opciones no químicas para el control de las plagas. En ellas se incluyen algunas de las ya mencionadas al hablar genéricamente del MIP, tales como las prácticas culturales (solarización, cultivos intercalados, modificación de las épocas de siembra, manejo de los rastrojos, cultivos en cobertura, etc.), la resistencia genética de los cultivos a las plagas (principalmente en el caso de los patógenos), el control biológico (introducción de enemigos naturales de otras áreas, manipulación de enemigos naturales ya presentes en la Región, control microbiológico, etc.) y las prácticas de prevención (manejo de semilleros, limpieza de los aperos de labranza, etc.). Este segundo componente del MIP requiere de investigaciones originales, adaptativas, de validación a corto, mediano y largo plazo. Sin embargo, debe enfatizarse que un programa de manejo de plagas de un cultivo en particular, para ser integrado y, consecuentemente cumplir con los objetivos descritos, debe incluir esta segunda estrategia como esencial (CATIE 1990,a,b).

IMPACTO DE LOS PROGRAMAS MIP

El CATIE, con esta metodología y en cooperación con las instituciones nacionales de investigación y extensión, y en muchos casos en cooperación con universidades y el sector privado, ha producido y distribuido en la región, Guías de MIP para los cultivos de maíz, tomate, repollo y chile. Debido a una gran demanda, se distribuyen aún fuera de la región (CATIE 1990,a,b). Estos materiales solo pretenden servir como guías para el manejo integrado de las plagas de dichos cultivos, para los cuales se sugieren metodologías, prácticas y tácticas de control y prevención que deben ser validadas y adaptadas a las condiciones locales por los investigadores, extensionistas y agricultores de cada región. La contribución del CATIE al MIP en la Región de Centroamérica y Panamá se explica únicamente en el contexto del aprovechamiento de los recursos humanos y financieros que complementan o refuerzan aquéllos disponibles en los países. La información generada, aunque no necesariamente aplicable a todos los países de Centroamérica y Panamá debido a la diversidad ecológica de la Región, tiene un costo y una difusión mucho mayor que si se limita a uno o dos países. El CATIE se encuentra en un activo proceso de validación de dichas guías en los países y adaptándolas a diferentes condiciones ecológicas de Centroamérica.

El impacto potencial de un programa MIP para los países de la región, se puede ejemplificar mediante los resultados del componente de control de insectos de la Guía de tomate, en Guatemala. El CATIE está evaluando la eventual extrapolación de muchos de estos resultados a través de programas de validación de esta Guía en Nicaragua, junto al Proyecto MIP-CATIE/MAG (NORAD/ASDI); en Guatemala, con el Proyecto MIP/PDA-CATIE/ICTA (USAID); y en Costa Rica, junto al Proyecto MAG (GTZ).

La producción de tomate, en los trópicos, presenta problemas de plagas; malezas, patógenos, principalmente en la época de invierno e insectos en el verano. Entre las plagas insectiles de mayor importancia, económica y territorialmente, se encuentran el gusano del fruto *Heliothis* spp., la mosca blanca *Bemisia* sp. y los áfidos. Cuando se iniciaron en Guatemala las actividades del Programa Cooperativo de MIP, CATIE/ICTA, en 1985, se detectó *Heliothis* spp., o gusanos del fruto, como la plaga responsable por la mayor cantidad de aplicaciones de plaguicidas en el cultivo del tomate. Los agricultores en el Valle de La Fragua, Zacapa, Guatemala, realizaban un promedio de 10 aplicaciones por ciclo del cultivo para controlar este gusano y muchos llegaban hasta 16 aplicaciones. La mayor parte de ellos realizaba aplicaciones calendarizadas, sin tomar en consideración la presencia y las densidades de la plaga.

El Programa Cooperativo de MIP, ICTA/CATIE (ICTA 1989), desarrolló un programa de MIP para el tomate basado en el uso de umbrales (número de huevecillos de *Heliothis* spp. o porcentaje de frutos dañados) para la toma de decisiones sobre cuándo aplicar plaguicidas, además de incluir otros componentes del MIP, tales como protección de semilleros contra mosca blanca, asocio del cultivo de tomate con frijol, selección adecuada de plaguicidas, etc. Este programa, basado en aplicaciones de insecticidas en función de un umbral de decisión, redujo el número de aplicaciones de insecticidas por ciclo del cultivo de tomate de 10 que realizaban los agricultores a seis, según datos promedio de varios años y varios experimentos (Fig. 4). Esto equi-

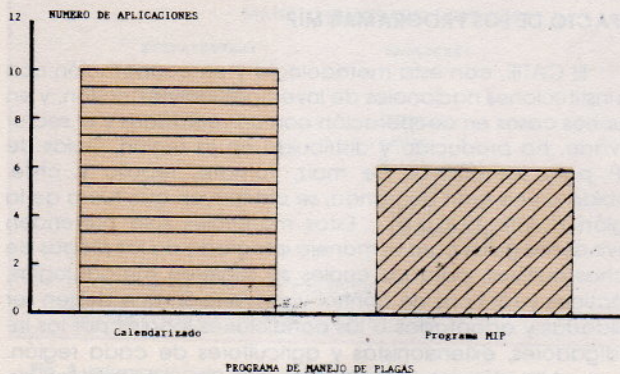


Fig. 4. Número de aplicaciones de insecticidas, bajo dos sistemas, para el control de *Heliothis* spp. durante el ciclo del cultivo del tomate en Guatemala (promedio de varios experimentos y varios años).

vale a reducir en 40% el uso de plaguicidas, manteniendo el rendimiento de tomate a niveles semejantes para ambos sistemas de manejo de los insectos (CATIE 1990).

En términos económicos, esta disminución en las aplicaciones de plaguicidas significó una reducción en los costos de producción de Quetzales 345/ha, lo cual extrapolado a 60 000 ha sembradas en 1989/90, podría haber representado una disminución en el gasto de plaguicidas, de aproximadamente US\$ 1 millón (datos para 1989). El impacto económico de un programa MIP a nivel del productor se manifiesta, no necesariamente en un aumento de los rendimientos, pero sí en una economía en los costos de producción, lo cual le permite ser más competitivo en el mercado interno o de exportación. El impacto económico de un programa MIP se refleja en un país en un menor gasto en plaguicidas, total o parcialmente importados y, por consecuencia, en una mejora de la balanza de pagos a través de una reducción en la compra de insumos importados.

En el Valle de la Fragua los agricultores están acostumbrados a utilizar insecticidas organofosforados y algunos carbamatos para el control de las plagas insectiles del tomate. El programa MIP cambió los insecticidas base del programa de control de insectos, a insecticidas más específicos, menos tóxicos y menos contaminantes del ambiente - endócrinos, biológicos y algunos carbamatos- y, de esa forma, ofrece beneficios adicionales para la salud humana y el ambiente en general.

LA SITUACION DEL MIP EN LA REGION DE CENTROAMERICA Y PANAMA

Los programas MIP que el CATIE ha generado muestran los beneficios y la factibilidad ecológica, tecnológica y económica de mejorar la sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola predominantes en la Región, a través de un manejo racional de uno de sus componentes: la fitoprotección. Las acciones regionales del CATIE en MIP en investigación, asistencia técnica y capacitación han cumplido un papel fundamental en la difusión de esta filosofía, sin embargo hay que reconocer que el MIP no es nuevo en la zona. Los primeros proyectos MIP comenzaron en los años setenta, con el cultivo del algodón en Nicaragua, Guatemala y El Salvador (con apoyo de la FAO y GTZ) y siguieron luego los proyectos MIP de la Escuela

Agrícola Panamericana (EAP) en Honduras hasta los más recientes de CATIE (Andrews y Quezada 1989a). Con estos antecedentes se esperaba que la filosofía del MIP no sólo fuera dominante en fitoprotección, tal y como creemos que lo es, sino que esperaríamos niveles mayores de adopción de los programas MIP, por parte de los agricultores.

No existen datos sobre adopción de programas MIP en Centro América y Panamá. Sin embargo, a través de observaciones de campo y de conversaciones con los colegas que trabajan en generación-transferencia, se puede afirmar que los agricultores han adoptado prácticas aisladas de MIP, pero no lo han hecho con programas integrados de manejo de plagas. ¿Cómo explicamos esto? Una respuesta parcial se encuentra en la experiencia de los proyectos de sistemas de producción agrícola que predominaron en los años setenta y que demostraron la resistencia de los productores agrícolas a adoptar "paquetes tecnológicos" (Vaughan 1989). Otra parte de la explicación se obtiene al analizar la heterogeneidad ecológica de la región que obliga a cierto número de años de validación-adaptación de cualquier programa MIP, posterior a su generación.

También hay un complejo de factores que afecta la generación, promoción y adopción de programas de MIP que, aunque en forma breve y superficial, quisiera mencionar porque considero que en la actualidad es más lo que se genera y acumula sobre MIP que lo que llega a los agricultores. En otras palabras, el cuello de botella para la sostenibilidad, no está en la generación de información sobre MIP sino en su transmisión a los usuarios finales de ella, los agricultores. Esto no quiere decir que debemos suspender la generación de tecnologías MIP y dedicar todos nuestros esfuerzos a la transferencia; sino que probablemente, deberemos cambiar radicalmente las metodologías de generación y transferencia de tecnologías de MIP incorporando en ellas la realidad tecnológica y ecológica, así como la realidad socioeconómica y cultural de los pequeños y medianos agricultores.

FACTORES QUE AFECTAN LA GENERACION, PROMOCION Y ADOPCION DEL MIP

En primer lugar, debo enfatizar la necesidad de revisar las estrategias y los modelos para la generación y transferencia de tecnologías MIP para estar seguros de que lo que se produce realmente llena las necesidades de los usuarios.

El modelo tradicional de generación y transferencia de tecnologías, el cual presupone la investigación paso por paso, desde los laboratorios a los invernaderos y de éstos a las estaciones experimentales, para finalmente llegar a la finca del agricultor, está completamente agotado (Fig. 5). Este modelo supone falsa y peligrosamente, que todo conocimiento proviene de los científicos y fluye desde ellos hacia los agricultores; no considera en su esquema la posibilidad de transmisión de conocimientos en el sentido opuesto, o sea del agricultor al investigador y deja de lado, por consiguiente, el conocimiento autóctono generado por los agricultores en años de experiencia en su ecosistema - principalmente pequeños y medianos productores de granos básicos, como por ejemplo en el Altiplano de Guatemala (Bentley y Andrews 1991)-. El modelo es extremadamente lento al requerir uno o dos años por cada

SISTEMAS DE GENERACION Y TRANSFERENCIA

TRADICIONAL

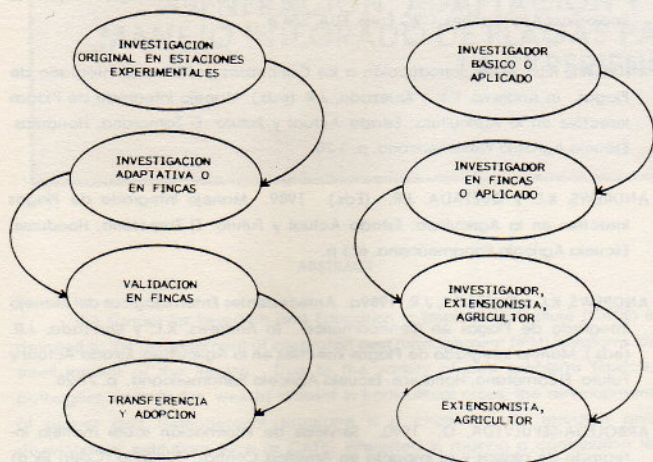


Fig. 5. Modelo tradicional de germinación y transferencia de tecnologías agrícolas.

SISTEMAS DE GENERACION Y TRANSFERENCIA

AGRICULTOR PRIMERO

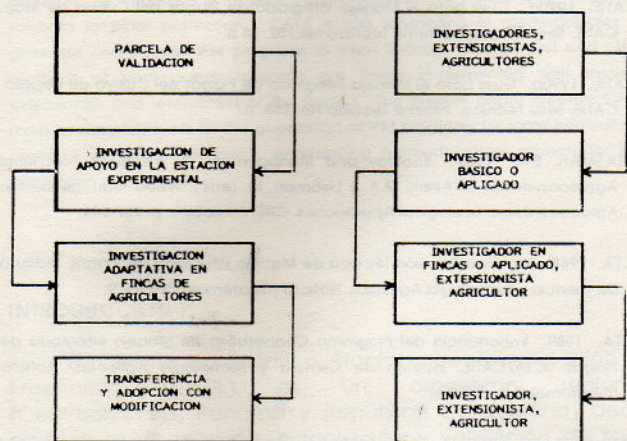


Fig. 6. Modelo "agricultor primero" de generación y transferencia de tecnologías agrícolas.

etapa: laboratorio, invernadero, estación experimental y finca y no permite la comunicación entre los diferentes actores del proceso -investigadores básicos, aplicados, extensionistas y los agricultores. Es común que este sistema lleve a un desvío en la dirección del proceso de generación de tecnología ya que, no incorpora mecanismos para detectar las necesidades del agricultor y su comportamiento frente a nuevas tecnologías, o los mecanismos son ineficientes.

Para generar programas de MIP adoptables por los agricultores debemos asegurar su participación desde el inicio del proceso de investigación, a través de mecanismos participativos e integradores (Fig. 6). El CATIE, consciente de esta problemática, está investigando sobre modelos de

generación-transferencia de tecnologías MIP, en convenio con el MAG de Nicaragua y muy pronto iniciará una experiencia semejante, junto a la EAP en Honduras, al ICTA y el sector privado agroexportador de Guatemala.

Los técnicos fitoproteccionistas debemos hacer conciencia de que, al igual o tal vez más que los investigadores por disciplinas, la región necesita equipos interdisciplinarios que generen junto a los agricultores, programas integrados de MIP (insectos, patógenos, malezas). Para ello, debemos incorporar a los científicos sociales y reconocer su papel innovador y de liderazgo que pueden ejercer en los equipos MIP. Los economistas, comunicadores, sociólogos y antropólogos, al interesarse científicamente por el usuario final de los productos del proceso de la generación de la tecnología, son los mejores integradores y líderes de dichos equipos (ICTA 1988).

Debemos trabajar con los agricultores, y con muchos de nuestros técnicos, para demostrar que las tecnologías así llamadas modernas (de altos insumos) que ellos miran como "más desarrolladas" y más deseables, no son las más adecuadas para ellos ni para nuestros países. Para hacer esto debemos estudiar mejor la rentabilidad y sostenibilidad de las tecnologías MIP comparadas con los sistemas predominantes y comprender mejor las percepciones de riesgo de los agricultores, ya que éstas, están en la base del proceso de la toma de decisiones para la adopción de tecnologías.

Los representantes de los gobiernos deben comprender que los créditos para la producción agrícola amarrados a paquetes tecnológicos de altos insumos (fertilizantes, plaguicidas, etc.), conspiran contra la adopción del MIP y también contra la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Créditos ideales serán aquellos que estimulen el menor uso de plaguicidas, la aplicación de plaguicidas biológicos o el empleo de agentes de control biológico en la producción agrícola. Los subsidios a los plaguicidas por parte de los gobiernos, aunque bien intencionados, normalmente promueven un mayor uso de dichos productos y desestiman la adopción de buenos programas de MIP, además de generar una espiral económica muy peligrosa para la balanza de pagos.

En momentos de crisis financiera, cuando los recursos para la investigación agrícola son cada vez más escasos, se debe procurar una complementariedad más eficiente en los objetivos de los programas de investigación y así evitar la duplicidad de actividades, entre los sistemas internacionales, regionales y nacionales de investigación y extensión, tanto públicos como privados. Sólo de esta forma se asegurará la generación eficiente de programas MIP para ser transferidos a los agricultores.

Los donantes, y en general los agentes financieros externos de ayuda a la región, deben entender que los programas MIP, al igual que los sistemas agrícolas sostenibles, no se generan en uno o dos años, sino que, para tener resultados perdurables, es necesario desarrollar programas de generación-transferencia de tecnología a más largo plazo. La educación en el uso adecuado de plaguicidas, si bien muy necesaria, no es por sí sola la solución a los problemas de plagas. Estas acciones deben ir acompañadas por la investigación sobre opciones no químicas para el manejo de las plagas, las cuales requieren mayor tiempo y esfuerzo.

Es necesario redoblar los esfuerzos de divulgación de la información científica y técnica y el CATIE a través de su Centro Regional de Documentación e Información en MIP, continúa su acción de llegar a la audiencia centroamericana, concientes de que el proceso de difusión de información es una responsabilidad compartida por los especialistas e instituciones de la región. Sin embargo, los mecanismos e instrumentos para transmitir la información no pueden ser permanentes y deben revisarse, evaluarse y ajustarse periódicamente para asegurarse que el servicio alcanza a quienes mejor uso pueden hacer de la información (Arboleda 1990).

La educación y capacitación de nuestros técnicos educadores, investigadores y transferencistas es esencial para la promoción del MIP. El CATIE otorga una alta prioridad a la educación en fitoprotección con orientación en MIP, habiendo ya graduado a nivel de posgrado más de 50 especialistas de la región en áreas de fitoprotección, desde 1986. El CATIE ofrece también capacitación a corto plazo en varios aspectos de la fitoprotección, incluyendo cursos cortos, talleres, seminarios y el adiestramiento en servicio, como una modalidad práctica de capacitación. Estos esfuerzos deben redoblar y la cooperación de todas las instituciones -EAP, EARTH, IICA, OIRSA, las organizaciones no gubernamentales y los sectores público y privado vinculados a la agricultura en los países de CA/P- es imprescindible para llegar a satisfacer las demandas de un público muy diverso. □

CONCLUSIONES

Las instituciones de investigación-transferencia deben continuar impulsando el enfoque del MIP como filosofía predominante de la fitoprotección, con el objetivo de ofrecer tecnologías que permitan mejorar la productividad y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas de los pequeños y medianos agricultores. Sólo enfocando los problemas de fitoprotección y sus posibles soluciones de investigación, educación y extensión con la filosofía del MIP, será posible desarrollar tecnologías sostenibles. Sin embargo, se deben enfrentar los desafíos del fin de siglo para superar las barreras que han limitado la difusión de las prácticas MIP: nuevos sistemas de generación-transferencia de tecnología de programas MIP, ofrecer opciones más sencillas a los umbrales de decisión, integración de verdaderos equipos interdisciplinarios de MIP, modificación de las políticas gubernamentales para promover las alternativas MIP, complementariedad de acciones entre los sistemas internacionales, regionales y nacionales de investigación y extensión (¿creación de sistemas regionales de investigación-extensión?) y fortalecimiento de los sistemas de educación, capacitación y diseminación de la información sobre fitoprotección.

REFERENCIAS

- ALTIERI, M.A. y LIEBMAN, M. (Eds.). 1988. *Weed Management In Agroecosystems: Ecological Approaches*. CRC Press, EUA. 354 p.
- ANDREWS, K.L. 1989. Introducción a los Conceptos del Manejo Integrado de Plagas. In Andrews, K.L. y Quezada, J.R. (eds.), *Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro*. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, p. 3-20.
- ANDREWS, K.L. y QUEZADA, J.R. (Eds.). 1989. *Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro*. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, 623 p.
- ANDREWS, K.L. y QUEZADA, J.R. 1989a. Antecedentes Entomológicos del Manejo Integrado de Plagas en Centroamérica. In Andrews, K.L. y Quezada, J.R. (eds.), *Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro*. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. p. 21-28.
- ARBOLEDA-SEPULVEDA, O. 1990. Servicios de información sobre manejo integrado de plagas y su impacto en América Central. *Turrialba (Costa Rica)* 40(2):137-146.
- BENTLEY, J.W. y ANDREWS, K.L. 1991. Pests, peasants and publications: anthropological and entomological views of an integrated pest management program for small scale Honduran farmers. *Human Organizations* 50(2):113-124.
- CATIE. 1990. Guía para el Manejo Integrado de Plagas del Cultivo de Tomate. CATIE, Serie Técnica, Informe Técnico No. 151. 138 p.
- CATIE. 1990a. Guía para el Manejo Integrado de Plagas del Cultivo de Maíz. CATIE, Serie Técnica, Informe Técnico No.152. 88 p.
- CATIE. 1990b. Guía para el Manejo Integrado de Plagas del Cultivo de Repollo. CATIE, Serie Técnica, Informe Técnico No. 153. p.
- GLIESMAN, S.R. 1988. Ecology and Management of Weeds in Traditional Agroecosystems. In Altieri, M.A. y Liebman, M. (eds.), *Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches*. CRC Press, EUA. p. 237-244.
- ICTA. 1988. Segunda Reunión Técnica de Manejo Integrado de Plagas. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. *Noticia (Guatemala)* No.2:8-9.
- ICTA. 1989. Importancia del Programa Cooperativo de Manejo Integrado de Plagas, ICTA/CATIE. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. *Noticia (Guatemala)* No.1:1-2.
- SAUNDERS, J.L. y PAREJA, M.R. 1989. Integrated Pest Management in Central America: The Regional IPM Project at CATIE: 1984-1989. In Reunión de Estudio del Impacto de Programas MIP en Países en Vía de Desarrollo, Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP), Nairobi, Kenia, Julio, 1989. p.
- VAUGHAN, M.A. 1989. Transferencia de Programas de Manejo Integrado de Plagas. In Andrews, K.L. y Quezada, J.L. (eds.), *Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro*. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, p. 371-393.