

## EVALUACION DE UN SISTEMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE LA HABICHUELA EN LA PROVINCIA DE SUMAPAZ (CUNDINAMARCA)

Pedro C. Prada<sup>1</sup>  
Adela Rodríguez<sup>2</sup>  
César Cardona<sup>2</sup>

### RESUMEN

Mediante una serie de experimentos realizados en fincas de agricultores se evaluó una propuesta de Manejo Integrado de Plagas (MIP) para el control de la mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) y del minador del follaje, *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), principales plagas de la habichuela en la provincia de Sumapaz. Inicialmente se hicieron cuatro ensayos replicados para comparar tres tratamientos: "MIP" (combinación de prácticas culturales con la utilización de un insecticida granular a la siembra y aplicaciones de insecticidas foliares a umbrales de acción previamente establecidos) " Químico (Utilización racional de insecticidas foliares a umbrales de acción previamente establecidos); y "Agricultor" (aplicación semanal, por calendario, de insecticidas foliares). Posteriormente, los tratamientos "MIP" y "Agricultor" fueron comparados en cuatro ensayos no replicados, conducidos por el método de investigación participativa con agricultores. Las poblaciones de la mosca blanca y del minador no difirieron entre tratamientos. En áreas donde la mosca blanca es la plaga clave, el sistema MIP permitió reducir el número de aplicaciones en un 54% y los costos de producción en un 18% con respecto al sistema tradicional del agricultor. La investigación participativa demostró que, con respecto al promedio de la zona (11 aplicaciones), es posible reducir las aplicaciones hasta en un 62%. Hubo ventaja económica para el sistema MIP y no se encontraron diferencias en rendimiento o calidad entre los tratamientos. En el área de San Bernardo, donde el minador del follaje es la plaga clave, los resultados tienden a mostrar que este insecto ha desarrollado un alto nivel

de resistencia a los productos insecticidas usados en la zona y que aparentemente no afecta los rendimientos, por lo cual se considera que un componente del sistema MIP podría ser no aplicar insecticidas contra este insecto.

### SUMMARY

The greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), and the leafminer *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) are the two most important insect pests of snap beans in the Sumapaz province in Cundinamarca, Colombia. An IPM system for these insects was tested in a series of trials conducted in farmers fields. Four initial replicated trials included the following treatments: "IPM" (a combination of cultural control practices with the application of a granular insecticide at planting and foliar insecticides applications at preestablished action levels); "Chemical" (rational application of foliar insecticides at preestablished action levels), and "Farmer's" (weekly application of foliar insecticides). Subsequently, treatments "IPM" and "Farmer's" were compared in four unreplicated trials conducted with farmers within a participatory research scheme. Whitefly and leafminer populations did not differ among treatments. In areas where the whitefly is the key pest, the IPM system resulted in 54% reduction in insecticide use and 18% reduction in costs. Participatory research demonstrated that implementation of a IPM system would permit a 62% reduction in insecticide use, with no losses in terms of yield or quality. In the San Bernardo area, where the leafminer is the key pest, results tend to indicate that it is virtually impossible to control this insect with traditional insecticides and that there is not yield increase when the insect is properly controlled with new insecticides. A possible IPM recommendation could be not to spray against the leafminer.

### INTRODUCCION

El frijol es, en general, un cultivo de bajos rendimientos relativos y estre-

cho margen de rentabilidad, por lo cual se estima que no permite un uso intensivo de insumos. Sin embargo, en la última década se ha puesto en evidencia que ha ocurrido un progresivo aumento del uso de insecticidas y fungicidas por parte de pequeños productores de la zona Andina, principalmente en Colombia, Ecuador y Perú. Los agricultores consideran la utilización masiva de agroquímicos como la única forma de prevenir pérdidas y por esta razón tienden a exagerar su uso haciendo aplicaciones en forma rutinaria y sin criterio racional. De esta manera, no es raro encontrar zonas donde se hacen 11 ó 12 aplicaciones de insecticidas, generalmente en mezclas, en un período vegetativo de apenas 80 a 90 días.

La continua aplicación de insecticidas crea problemas universalmente conocidos tales como: resistencia a los insecticidas, resurgencia de plagas y contaminación ambiental, fuera de crear situaciones de riesgo para la salud del agricultor y del consumidor. En el caso particular del frijol en Colombia, se puede decir que la conversión del minador del follaje *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera:Agromyzidae), en plaga de importancia ha tenido como causa principal el excesivo uso de insecticidas contra la mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera:Aleyrodidae), especie que en

1. Jefe de investigación. CRECED Provincia de Sumapaz, Regional 1 ICA. Carrera 5 No.7-08, Fusagasugá (Cund.), Colombia.

2. Asistente de Investigación y Entomólogo, respectivamente. Programa de frijol CIAT. Apartado Aereo 6713. Cali, Colombia.

los últimos años ha llegado a ser plaga clave del cultivo en zonas de ladera (Cardona 1989).

La zona de Sumapaz, en Cundinamarca, productora de unas 2.500 ha de habichuela por año, es típica de la situación descrita. Los diagnósticos (Cardona et al. 1991) indicaron que los agricultores hacen 11 aplicaciones de insecticidas de amplio espectro con una frecuencia semanal, siempre en mezcla con fungicidas. Restablecer el equilibrio ecológico en una zona perturbada es muy difícil, pero existen estrategias de manejo que permiten al menos aliviar la situación y reducir el excesivo uso de agroquímicos. El objetivo principal del presente trabajo fue comprobar la factibilidad técnica de una propuesta de Manejo Integrado de Plagas (MIP) en la habichuela y la validación del sistema propuesto en campos de agricultores por el método de investigación participativa.

## REVISIÓN DE LITERATURA

Son varias las plagas que pueden afectar al cultivo de la habichuela en las zonas de ladera de Colombia, pero en los últimos años la mosca blanca de los invernaderos se ha convertido en la plaga clave. El minador del follaje *L. huidobrensis* puede considerarse una plaga inducida. Otras plagas, tales como tierrosos, babosas, *Trichoplusia ni* (Hubner) y *Epinotia aporema* (Walsingham), son en realidad secundarias (Cardona 1989).

El daño de la mosca blanca en habichuela se inicia apenas comienzan a desarrollarse las hojas cotiledonales y persiste hasta la cosecha. Los adultos y ninfas chupan la savia y excretan una sustancia azucarada sobre la cual crece un hongo causante de la fumagina, la cual mancha hojas y vainas, y demerita la calidad del producto final. En la zona de Fusagasugá (Cund.), las pérdidas por ataques

severos de la mosca blanca se estimaron en 13 t/ha (48,4% del potencial de rendimiento) y bajas en calidad que hacen que el producto sea rechazado en el mercado (Cardona et al 1991).

Los ataques de minador del follaje también se inician con la aparición de las primeras hojas. El daño causado por las larvas tiende a concentrarse a lo largo de las nervaduras y aunque puede ser aparentemente intenso, no parece afectar toda la lámina foliar ni hay evidencias, por lo menos en la zona de Sumapaz, de que llegue a causar defoliación de la planta; además, esta parece tener la capacidad de compensar el daño mediante su hábito de crecimiento indeterminado. Lo anterior podría explicar por qué hasta la fecha, tal como lo reportan Cardona et al. (1991), no se ha encontrado respuesta en rendimientos al control del minador con productos eficientes tales como abemectina y ciromazina. Por lo anterior, se puede decir que la verdadera importancia económica del minador en la zona no ha sido demostrada en forma concluyente.

Tal como lo resume Cisneros (1986), los programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) tienen que ser diseñados para las condiciones especiales de una localidad, pues deben responder a muchas variables específicas tales como sistema de cultivo, complejos de plagas, condiciones climáticas, valores económicos y culturales de los agricultores, entre otros. Estos principios se tuvieron en cuenta al formular la propuesta evaluada en el presente trabajo.

Los sistemas de MIP tienen como filosofía principal terminar con las aplicaciones por calendario (Walker 1987). Esto requiere la determinación de un umbral de acción, al cual se debe ejercer el control racional del insecto. En experimentos en los cuales se ejerció control de la mosca

blanca de los invernaderos a diferentes niveles de ataque, se estableció como umbral de acción el que los autores denominaron "nivel 3", es decir cuando aparecen las primeras ninfas en el tercio inferior de la planta (Cardona et al 1993). Este umbral ha sido probado en ensayos a escala mayor en fincas de agricultores y no ha fallado ni en términos entomológicos (control) ni en términos económicos (relación beneficio/costo) (Cardona et al. 1991).

El control químico de *T. vaporariorum* es difícil. La evaluación bajo condiciones de invernadero de 24 insecticidas foliares, usados por agricultores en Sumapaz, indicó que apenas tres de ellos eran verdaderamente eficientes; también mostró que el carbofuran granular, aplicado al suelo al momento de la siembra, ejerce tan buen control como cinco aplicaciones de monocrotofos o metamidofos con un efecto residual de 30-40 días, por lo cual podría entrar a formar parte de la propuesta del MIP, ya que permitiría demorar la primera aplicación foliar (Cardona et al. 1991).

Los resultados de la investigación (Cardona et al. 1991) sobre métodos alternativos de control para mosca blanca de los invernaderos y el minador del follaje pueden resumirse de la siguiente manera: no se ha encontrado resistencia varietal, ni los enemigos naturales identificados parecen ejercer un control significativo (menos del 1% de parasitismo). El control cultural, en la forma de destrucción de residuos de deshoje y de cosecha, así como la inmediata destrucción de socas y el control mecánico, mediante la colocación de trampas amarillas impregnadas con aceite de camión, son medidas que contribuyen a la mortalidad de poblaciones. Por esta razón se incluyeron como componentes del sistema MIP.

La implementación del MIP por agricultores requiere de un proceso de

evaluación por ellos mismos. Por medio de la "investigación participativa" se logra vincular la experimentación propia de los agricultores con la realizada por los especialistas. En el caso del MIP se procura incorporar evaluaciones de los agricultores, sus críticas y nuevas ideas antes de formular recomendaciones finales. De acuerdo con Ashby (1990), la evaluación por parte de los agricultores no sustituye la experimentación cuidadosa de carácter agronómico y económico que le debe preceder, pero sí la complementa y provee información sobre cómo los agricultores perciben las recomendaciones del MIP que se les ofrece. De esto puede depender en buena parte el grado de adopción de la tecnología ofrecida.

**MATERIALES Y METODOS**

Todos los experimentos, ocho en total, se hicieron entre 1989 en fincas de agricultores localizadas a alturas de 1.550-1.990 msnm y en áreas cuya temperatura promedio fluctúa entre 16 y 18°C. Las prácticas culturales fueron las seguidas por los agricultores de la región. Las aplicaciones de plaguicidas se hicieron con volúmenes de mezcla de 200 a 600 l/ha, dependiendo de la edad del cultivo.

Los primeros cuatro experimentos se hicieron en un diseño de bloques completos al azar con 3 ó 4 replicaciones en parcelas de 100 a 150 m² por tratamiento. Los tratamientos fueron:

1. "MIP". Los componentes fueron:

- a) Eliminación de los residuos de cosecha antes de la siembra.
- b) Aplicación de carbofuran granular, 1 kg i.a./ha a la siembra.
- c) Instalación de trampas pegajosas amarillas para la captura de adultos de la mosca blanca y del minador del follaje.

d) Aplicación de insecticidas de reconocida eficacia para el control de la mosca blanca al umbral de acción denominado "nivel 3" (aparición de primeras ninfas en el tercio inferior de la planta).

e) Ejecución oportuna de las prácticas culturales (control de malezas, semi-aporque, tutorado, riego y poda de hojas bajas).

f) Remoción y destrucción de los residuos de poda.

g) Utilización de *Bacillus thuringiensis* para el control de comedores de follaje y pasadores de vainas cuando se presenten.

h) Remoción y destrucción de la soca al terminar la cosecha del último pase.

ción participativa", en áreas donde la mosca blanca es la plaga clave. Se compararon los tratamientos "MIP" y "Agricultor", descritos anteriormente, en parcelas de tamaño no inferior a 1.000 m² por tratamiento y sin replicaciones por finca. Para efectos del análisis de los datos, cada finca constituyó una replicación.

A partir de los 14 días de edad del cultivo y hasta el último pase de cosecha, se tomó una muestra semanal de 10 plantas al azar por parcela y se estimó la incidencia de la mosca blanca y del minador en cada tratamiento por medio de las escalas visuales de ataque dadas en la siguiente tabla:

Nivel de ataque	Mosca blanca	Minador
1	Presencia de adultos y/o huevos	Presencia de adultos y/o puntos de alimentación
3	Aparición de primeras ninfas en el tercio superior de la planta.	Presencia de minas iniciales pequeñas.
5	Gotas de melaza (brillo en hojas; 2/3 de la planta muestran melaza).	Presencia generalizada de minas grandes en los 2/3 inferiores de la planta; presencia de prepupas y pupas en las hojas.
7	Aparición de fumagina	Presencia de adultos, puntos de alimentación y/o minas en el tercio superior; minas grandes y pupas en el tercio inferior.
9	Hojas y vainas cubiertas con fumagina	Toda la planta afectada; todos los estados del insecto presentes. Defoliación severa.

2. "Químico". Consistió en la aplicación racional de insecticidas foliares para el control de la mosca blanca al nivel de ataque 3.

3. "Agricultor". Aplicación semanal de los insecticidas utilizados por los agricultores sin evaluación previa del nivel de ataque.

Los otros cuatro experimentos se hicieron por el método de "investiga-

Los datos así obtenidos fueron utilizados para construir áreas bajo la curva por los métodos descritos por Johnson y Wilcoxon (1979). Las áreas totales bajo la curva fueron sometidas al análisis de varianza por el sistema SAS y cuando el valor calculado de F fue significativo, las medias se separaron por la prueba de rangos múltiples de Duncan. Cuando fue necesario estimar las poblaciones de huevos y ninfas de

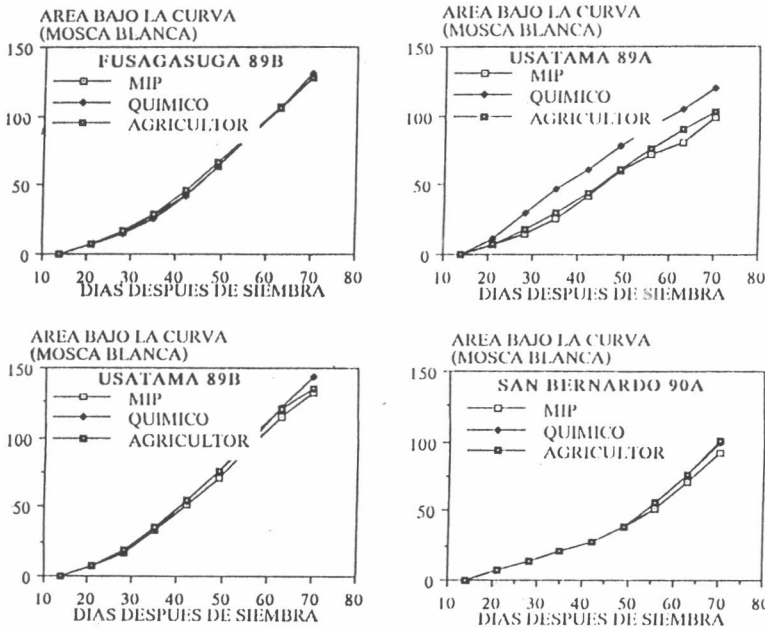


Figura 1. Niveles de ataque de la mosca blanca de los invernaderos obtenidos con tres sistemas de manejo de plagas de habichuela. Provincia de Sumapaz (Cund.). 1989 - 1990

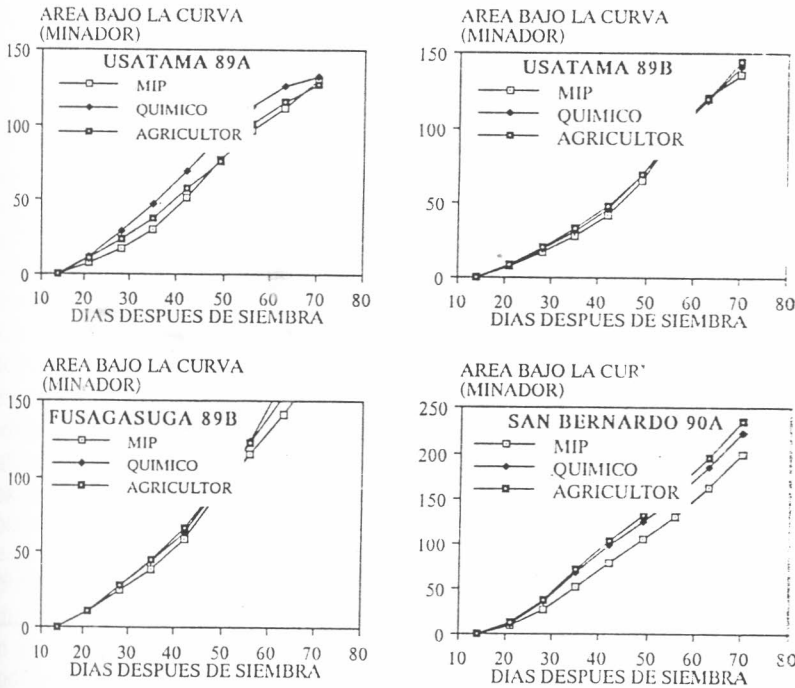


Figura 2. Niveles de ataque por el minador del follaje obtenidos con tres sistemas de manejo de plagas de habichuela. Provincia de Sumapaz (Cund.). 1989-1990

mosca blanca, se usó una escala visual de 1 a 3 en la cual: 1=0-100 huevos o ninfas por trifolios; 2=100-500 huevos o ninfas por trifolios; 3=

500 ó más huevos o ninfas por trifolios. Estos datos también fueron usados para construir áreas bajo la curva. Cada 10 días se contó el número de

adultos de mosca blanca capturados en la trampa amarilla del tratamiento MIP. Los recuentos se hicieron en áreas de 100 cm<sup>2</sup>, tres por cada cara de la trampa. Los datos se sometieron a análisis de varianza con 5-10 repeticiones (trampas) por finca.

En todos los ensayos se tomó el rendimiento en los surcos centrales de cada parcela y se estimó la calidad de la habichuela producida por medio de una escala visual de calidad de 1 a 5 (1=muy mala; 5=excelente). Los datos de rendimiento y calidad fueron también sometidos al análisis de varianza. Se registraron también los precios de la habichuela según su calidad y se llevaron registros rigurosos de los costos incurridos en cada tratamiento, incluyendo los de mano de obra y el valor de los insumos utilizados. Con los datos así obtenidos se prepararon presupuestos parciales (CYMMYT 1988) con el fin de calcular los siguientes parámetros por tratamiento: costo variable, costo total, beneficio total, beneficio neto y relación beneficio/costo.

### RESULTADOS Y DISCUSION

En los experimentos replicados, en los cuales se comparó el sistema de MIP con los tratamientos denominados "Químico" y "Agriculator", no se hallaron diferencias significativas en los niveles de ataque de mosca blanca (Fig. 1). Tampoco se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos en términos de niveles de ataque del minador del follaje (Fig. 2).

Lo anterior significa que en el sistema MIP, con carbofuran granular a la siembra y con tres aplicaciones foliares de monocrotofos granular al nivel de ataque 3 por mosca blanca, se logró el mismo grado de control que en el tratamiento "Agriculator" con nueve aplicaciones foliares de diversos insecticidas fosforados,

carbamatos y piretroides utilizados en la zona. La aplicación racional de insecticidas foliares al nivel de ataque 3 en el tratamiento "Químico" significa que en ausencia de un insecticida granular al momento de la siembra, los agricultores podrían lograr un buen control de insectos con apenas cinco aplicaciones foliares, en vez de las 11 que acostumbran hacer en la Provincia el Sumapaz.

En el área de influencia de Fusagasugá (Cund.), donde la mosca blanca de los invernaderos es la plaga clave, el sistema MIP permitió reducir el número de aplicaciones en un 54% y los costos en 18% con respecto al sistema del agricultor. Los rendimientos fueron estadísticamente iguales, no se afectó la calidad de la habichuela y hubo una definitiva ventaja económica en términos de relación beneficio/costo para el sistema MIP (Tabla 1). Es decir que con este sistema se puede producir la misma o mayor cantidad de habichuela de excelente calidad con una reducción sustancial en el uso de insecticidas.

En el área de San Bernardo (Cund.), donde el minador del follaje es más prevalente y la mosca blanca es mucho menos importante, los beneficios del sistema MIP no fueron tan evidentes. Apenas se logró una reducción del 17% en el número de aplicaciones. Esto puede deberse a la dificultad para controlar el minador con los insecticidas tradicionales disponibles en la zona o a que no hay

respuesta del cultivo al control de este insecto. En efecto, en estos y otros experimentos realizados en San Bernardo se ha encontrado que las poblaciones del minador son mayores en las parcelas tratadas con los insecticidas que usan los agricultores que en las de los testigos sin aplicar. Por otra parte, resultados posteriores (sin publicar) sugieren que aún con un buen control del minador, logrado con abamectina o ciromazina, no hay respuesta en los rendimientos. Los estudios sobre la resistencia del insecto a insecticidas y sobre la verdadera importancia económica de esta plaga continúan.

La validación del sistema MIP por medio de "investigación participativa" con los agricultores se hizo en zonas donde la plaga clave es la mosca blanca. En los experimentos, el control de mosca blanca y del minador del follaje fue significativamente mejor con el sistema MIP que con el sistema del agricultor (Fig. 3), posiblemente porque se logró refinar el sistema y porque al utilizar parcelas más grandes hubo una mejor expresión del control logrado con los diferentes componentes de la estrategia MIP.

El número promedio de aplicaciones de insecticidas con el sistema MIP fue de 4,2 (incluyendo el granular a la siembra), una reducción del 61,8%, con respecto al promedio tradicional de 11 aspersiones (Tabla 3). Con base en resultados anteriores (Car-

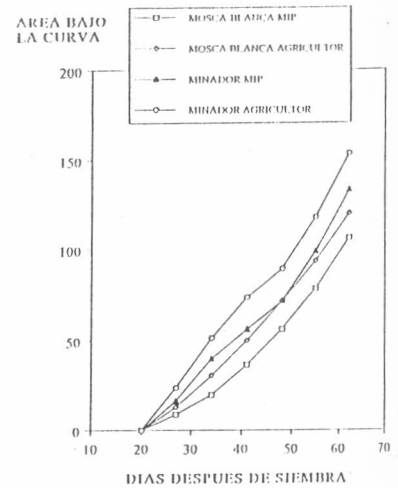


Figura 3. Niveles de ataque por la mosca blanca de los invernaderos y el minador del follaje, en habichuela, obtenidos con dos sistemas de manejo de plagas (MIP vs. Agricultor) en la Provincia de Sumapaz. 1989- 1990.

dona et al. 1991) que indicaron que el control de enfermedades podía hacerse cada 10 días en vez de cada siete como se acostumbra, se logró también reducir el uso de fungicidas. Los agricultores participantes hicieron un promedio de siete aplicaciones de insecticidas y siete de fungicidas, o sea 36% menos que los agricultores tradicionales. Si se tiene en cuenta que en "investigación participativa" los agricultores toman sus propias decisiones, esta disminución en el uso de insumos sugiere un grado interesante de adopción inicial de la tecnología propuesta. Tal como se muestra en la Tabla 3, los rendimientos y la calidad no difirieron estadísticamente y hubo

Tabla 1. Rendimiento y calidad de habichuela obtenidos con tres sistemas de manejo de plagas. Promedios de tres ensayos en la zona de Fusagasugá, en la cual la mosca blanca es la plaga clave.

Sistema de manejo	No. de aplicaciones	Porcentaje de reducción <sup>2</sup>		Rendimiento (t/ha)	Calidad <sup>3</sup>	Relación beneficio/costo
		en No. de aplicaciones <sup>1</sup>	en costos			
Integrado	1G + 3,3 F	53,8	18,3	16,5a	4,0a	1,39
Químico	5F	46,2	26,3	15,3a	4,0a	1,32
Agricultor	9,3F			13,9a	4,0a	1,18

1 G= granular al suelo a la siembra; F=foliar

2 Con respecto al manejo tradicional del agricultor

3 En una escala de 1 a 5 (1= muy mala; 5= excelente)

4 Los valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 5% (Duncan)

**Tabla 2.** Rendimiento y calidad de habichuela obtenidos con tres sistemas de manejo de plagas en la zona de San Bernardo, en la cual el minador es la plaga clave.

Sistema de Manejo	No. de aplicaciones <sup>1</sup>	Porcentaje de reducción <sup>2</sup> en No. de aplicaciones	Rendimiento (t/ha)	Calidad <sup>3</sup>	Relación beneficio/costo
Integrado	1G + 9F	16,7	19.2a <sup>4</sup>	3,8a	3,0
Químico	10F	16,7	18,8a	3,8a	3,0
Agricultor	12F		20,7a	3,8a	3.2

1 G= granular al suelo a la siembra; F= Foliar

2 Con respecto al manejo tradicional del agricultor

3 En una escala de 1 a 5 (1= muy mala; 5= excelente)

4 Los valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 5% (Duncan)

**Tabla 3.** Rendimiento y calidad de habichuela obtenidos con dos sistemas de manejo de plagas y enfermedades evaluados por el método de investigación participativa con agricultores de la zona de Fusagasugá. Promedios de cuatro ensayos.

Sistema de manejo	Aplicaciones de insecticidas		Aplicaciones de fungicidas		Rendimiento (t/ha)	Calidad <sup>2</sup>	Relación beneficio/costo
	No.	% Reducción	No.	% Reducción			
Integrado	4,2	61,8	7	36,4	10,4a <sup>3</sup>	4,0a	1,39
Agricultor Participante	7,0	36,4	7	36,4	8,9a	3,7a	1.28

1Con respecto al promedio de la zona (11 aplicaciones)

2En una escala de 1 a 5 (1=muy mala; 5=excelente)

3Los valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 5% (Duncan).

una ligera ventaja económica del sistema MIP, lo cual comprobó la factibilidad técnica del sistema.

La investigación participativa con agricultores, en la Provincia de Sumapaz, continúa. Existe ya un grado de adopción inicial pero es obvio que falta un trabajo intenso de divulgación y extensión de resultados. Los sondeos preliminares de adopción sugieren que los agricultores están dispuestos a utilizar la mayoría de los componentes de manejo propuestos, pero no todos. Por ejemplo, expresan serias dudas sobre la utilización de las trampas a pesar de que los recuentos indican que la captura es de 46.000 a 92.000 adultos de mosca blanca por trampa en un período de 10 días, o sea que podrían servir como un importante factor de mortalidad, sin embargo, los agricultores aducen razones económicas y de mano de obra para su mantenimiento, argumentos que tendrán que ser tenidos en cuenta en el necesario proceso de ajuste de la

tecnología que ha de seguir a la investigación aquí reportada.

### BIBLIOGRAFIA

ASHBY, J. A. 1990. Evaluating technology with farmers. A Handbook. CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia, 95 p.

CARDONA, C. 1989. Insects and other invertebrate bean pests in Latin America. **En:** Schwartz H.F.; Pastor-Corrales, M.A. (Eds). Bean Production Problems in the Tropics. 2nd. ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. p. 505-510.

-----; PRADA, P. RODRÍGUEZ, A.; ASHBY, J.; QUIRÓS, C. 1991. Bases para establecer un programa de Manejo Integrado de Plagas de habichuela en la Provincia de Sumapaz (Colombia). ICA-CRECED Sumapaz-Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. 78 p. (Documento de Trabajo No. 86).

-----; RODRIGUEZ, A.; PRADA P.C. 1993. Umbral de acción para el control de la mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae), en habichuela. Revista Colombiana de Entomología (Colombia) v. 19 no. 1, p. 27-33.

CYMMYT. 1988. From Agronomic Data to Farmer Recommendations: An Economics Workbook. Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo, CIMMYT, México, D.F. 79 p.

CISNEROS, F. H. 1986. Control integrado de plagas con referencia especial al cultivo de la papa. **En:** Valencia, L.(Ed.). Control Integrado de Plagas de Papa. Centro Internacional de la Papa, CIP, Lima, Perú-Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Bogotá, Colombia. p.55-64.

JOHNSON, D.A.; WILCOXSON, R.D., 1979. Inheritance of barley infected with *Puccinia hordei* and selection of latent period and number of uredia. *Phytopathology* (Estados Unidos) v. 69, p. 1-151.

WALKER, P.T. 1987. Measurement of insect pest populations and injury. **En:** Teng, P.S. (Ed.). Crop Loss Assessment Methods and Pest Management. A.P.S., Press. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, U.S.A. p. 19-29.