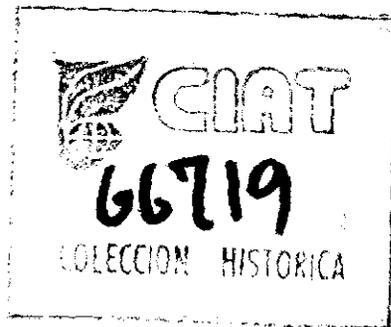


66719



LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGIA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, MIP

ESTUDIO DE CASO EN HABICHUELA EN LA PROVINCIA DE SUMAPAZ (COLOMBIA)

**Norha Ruiz de Londoño
Douglas Pachico**

Tabla de Contenido

| | Pagina |
|--|--------|
| Introduccion | 3 4 |
| Antecedentes | 3 4 |
| Objetivos del estudio | 4 5 |
| Metodología | 5 6 |
| Localizacion y caracteristica de la region | 6 7 |
| Resultados | 8 10 |
| Analisis de la evolucion de la adopcion del | 21 23 |
| Evaluacion de politicas de intervencion de manejo de plaguicidas | 40 42 |
| Resumen y conclusiones | 45 46 |
| Bibliografia | 46 48 |
| Cuadros Anexos | 47 49 |

LA ADOPCION DE TECNOLOGIA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, MIP

ESTUDIO DE CASO EN HABICHUELA EN LA PROVINCIA DE SUMAPAZ (COLOMBIA)

Norha Ruiz de Londoño
Douglas Pachico

A- INTRODUCCION

Las prácticas de manejo de plaguicidas usados en el control de insectos y enfermedades en los cultivos de hortalizas y en otros cultivos transitorios como el frijol en America Latina han creado inquietud entre los investigadores por la irracionalidad técnica observada (Cardona, 1994)

Preven los investigadores graves efectos sobre el medio ambiente incluido el hombre productor-consumidor y sobre las mismas plagas que se busca controlar derivados de la practicas utilizadas

La gravedad del problema ha generado la búsqueda de propuestas tecnológicas que concilien el manejo eficiente de las plagas y enfermedades con el minimo de riesgos ambientales.

Pero en la agricultura intensiva, caso de las hortalizas, se enfrenta una compleja situación fitosanitaria que obstaculiza la generación de una tecnología que concilie la eficacia con el minimo riesgo ambiental, compita en costo con la tecnologia de agroquimicos utilizada, sea tecnológicamente accesible al agricultor y no conlleve exigencias extras sobre recursos escasos por ejemplo la mano de obra.

El CIAT con apoyo financiero del IDRC y en colaboracion con el ICA, despues CORPOICA, estableció un proyecto piloto de Manejo Integrado de Plagas para habichuela en la Provincia del Sumapaz , Colombia, que buscó ofrecer soluciones coherentes con las exigencias mencionadas. (Cardona et al., 1991)

Su condicion de proyecto piloto incorporaba la evaluacion de adopción e impacto de la tecnologia MIP diseñada la cual se presenta en este documento.

B- ANTECEDENTES

En el año 88 se diagnosticó que el uso de plaguicidas para el control de insectos se habia constituido en una solucion única y peligrosa en los cultivos de habichuela y frijol seco en la zonas de ladera de America Latina.

Según Cesar Cardona, entomólogo del CIAT, el hecho había alcanzado niveles alarmantes: era de uso común aplicar insecticidas 11 o mas veces durante un periodo vegetativo de 80 - 90 dias,

los plaguicidas utilizados mostraban un nivel de toxicidad alta, las mezclas de insecticidas eran frecuentes y redundantes lo cual además de incrementar irracionalmente los costos de producción tenía efectos negativos sobre el medio ambiente, la salud de los productores, la fauna benéfica por su eliminación y la fauna indeseable por el desarrollo de resistencias a los plaguicidas.

Se conocía del uso de productos organofosforados, en épocas próximas a la cosecha, hecho especialmente alarmante en habichuela cuyo consumo incluye la vaina.

En 1988 El ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) y el CIAT consideraron inaplazable diseñar y desarrollar una campaña tendiente a racionalizar el uso de plaguicidas en *Phaseolus v.* con énfasis en habichuela.

Se inició un trabajo piloto en la Provincia del Sumapaz, Colombia, y entre 1988 -90 se diseñó un sistema de manejo integrado de plagas para el cultivo de habichuela en la región.

En 1990 se realizaron pruebas del MIP en la estación experimental local (en este caso la granja experimental del Instituto Universitario de Cundinamarca en Fusagasuga) y paralelamente se inició un proceso de Investigación Participativa en cinco municipios involucrando agricultores en la evaluación y propuesta de la tecnología MIP.

En 1991 se amplió y enfatizó el trabajo participativo con agricultores y se procedió a poner en marcha la entrega de la tecnología por parte del ICA,

En 1992 se hizo un seguimiento de adopción temprana, se entrevistaron 140 agricultores, en tres municipios de la Provincia del Sumapaz productores de habichuela, encontrándose que los agricultores habían incorporado en forma significativa algunos componentes del MIP al manejo de su cultivo.

A finales de 1992 el CIAT retiró su personal de la zona de Fusagasuga, considerando cumplida la tarea con el presupuesto disponible, y el ICA entró en un proceso de reestructuración interna.

En 1994 el CIAT realizó un sondeo de adopción, encontrando una disminución en el número de usuarios de la tecnología de MIP, respecto al año 1992

En 1995-96 el CIAT consideró oportuno en razón al tiempo transcurrido desde su liberación, hacer una evaluación de adopción e impacto de la tecnología MIP en la Provincia del Sumapaz cuyos resultados se presentan en este trabajo.

C- OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El sondeo realizado en 1994 evidenció la desaceleración en el proceso de adopción que se había detectado en 1992, por lo cual los objetivos del presente estudio se centraron en:

- Cuantificar el nivel de adopción por componentes y para toda la propuesta MIP

- Identificar y entender limitantes a la adopción
- Valorar el impacto de políticas de intervención en el uso de plaguicidas-

D-METODOLOGIA

El estudio requiere definir la situación de la producción en dos etapas específicas

- Antes de la tecnología MIP
- Después de la divulgación de la tecnología MIP

Ello define a su vez manejos metodológicos diferentes para cada etapa

1- Metodología para definir situación anterior a la tecnología MIP :

Este es básicamente un proceso de recopilación de información, que muestra una " fotografía " inicial del estado del problema, y permite analizar en retrospectiva el proceso de definición y desarrollo de la tecnología MIP diseñada.

Además de la información secundaria se recurre a entrevistas con los participantes en el proceso: técnicos del CIAT y de CORPOICA, agricultores y vendedores de insumos químicos ubicados en la región.

La información buscada cubrió los siguientes aspectos:

- a- Uso de plaguicidas (frecuencias de uso, tipos de plaguicidas, razones)
- b- Costos y retornos de la tecnología tradicional.
- c- Objetivos planteados por los investigadores al definir la tecnología MIP.
- d- Nivel de daño causado por la tecnología tradicional medido en términos de:
 - Pérdidas de fauna benéfica
 - Resistencia desarrolladas por los insectos y patógenos a los plaguicidas
 - Residualidad de tóxicos en la habichuela
 - Grados de contaminación de los productores de habichuela.

2- Metodología para definir situación de la producción de habichuela después de la divulgación de la tecnología MIP.

A nivel de producción esta etapa requiere obtener información del agricultor para establecer las prácticas de manejo fitosanitario empleadas, nivel de conocimiento de las prácticas MIP, razones para aplicarlas o no, y los retornos económicos y sociales de las tecnologías aplicadas.

Esta etapa a su vez comprende dos periodos: 1992 cuando se realiza el estudio de adopción temprana dos años después de estar disponible en la región la tecnología MIP, y 1996 6 años después cuando se lleva a cabo el segundo estudio.

Tanto en 1992 como en 1996 se realizaron entrevistas a los agricultores de habichuela 140 y 155 agricultores respectivamente, los cuales fueron seleccionados al azar en cinco municipios de la Provincia del Sumapaz.

La evaluación sobre impacto requiere además cifras a nivel de la región para determinar área y producción involucrada y beneficiada y daños ambientales. Se obtuvo de fuentes secundarias

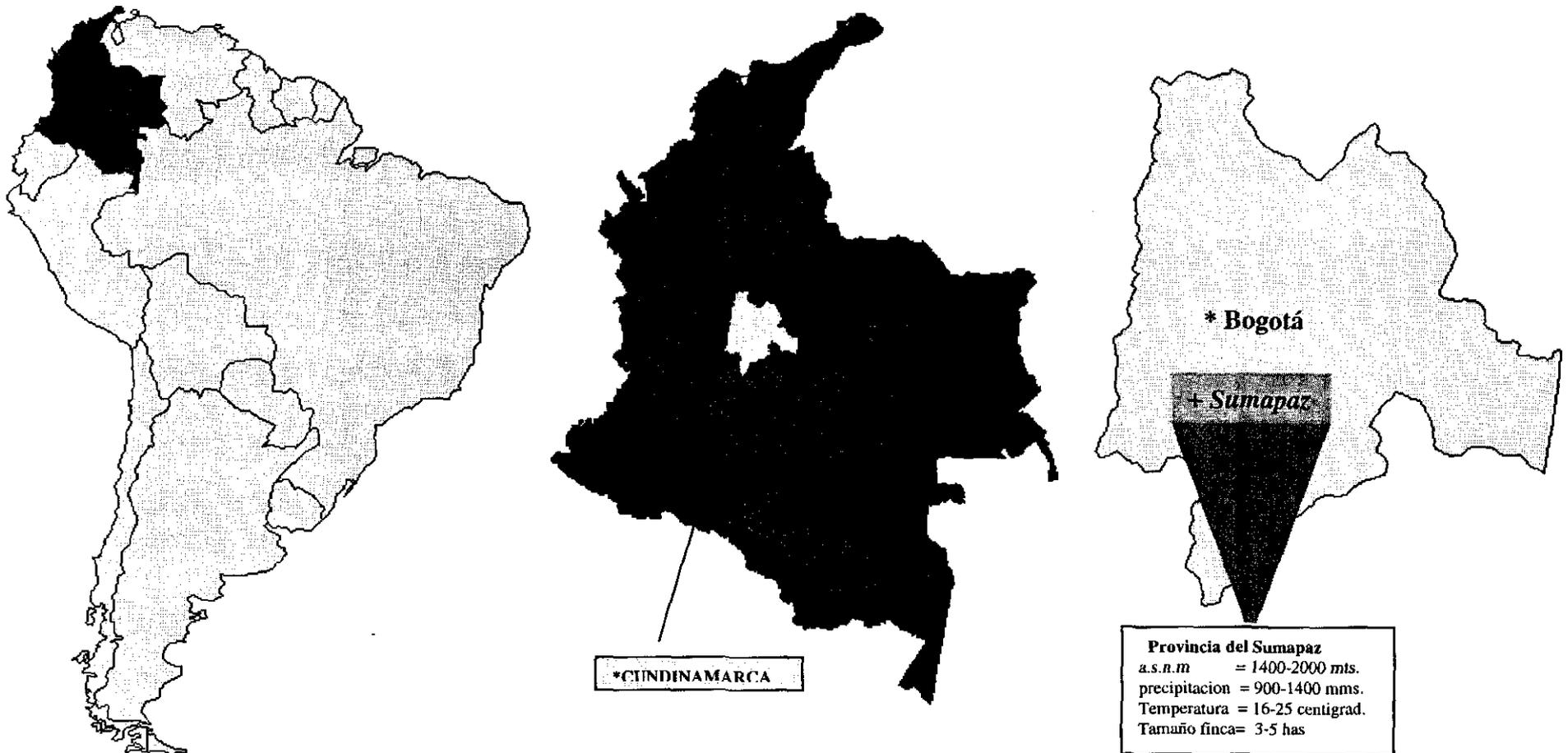
E- LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DE LA REGION

La provincia del Sumapaz situada en el departamento de Cundinamarca, es una región próxima a Bogotá, (ver fig 1) compuesta por los municipios de Silvania, Pasca, Arbelaez, San Bernardo, Pandi, Venecia, Tibacuy, Cabrera y Fusagasuga, este último el más importante por ser cabecera de la provincia.

Características de la región:

- La altura sobre el nivel mar fluctúa entre los 1400 - 2200 metros.
- Las temperaturas van desde los 16 hasta los 25 grados centígrados definidas básicamente por la altura
- La proximidad y fácil acceso a Bogotá, principal núcleo metropolitano, determina una gran demanda para los productos agrícolas de la región.
- Dispone de una amplia variedad microclimática por su localización en las estribaciones de la cordillera Oriental.
- La diversidad climática permite una amplia gama de alternativas de cultivo. En 1992 se contabilizaron treinta y ocho especies cultivadas, entre hortalizas, frutales y tubérculos todos de alta exigencia en manejo fitosanitario
- La precipitación fluctúa entre 900- 1400 mm por año. Aun cuando las lluvias se concentran en dos periodos, febrero-marzo en el primer semestre y octubre-noviembre en el segundo semestre, hay precipitaciones a través de todo el año que permiten siembras escalonadas de hortalizas.
- La actividad agrícola compite en el uso de la tierra y de la mano de obra con el turismo doméstico, incidiendo en el precio de estos dos factores productivos.
- La tierra es explotada en un 75 por ciento de los casos por sus propietarios.
- El tamaño de las fincas es de 3 a 5 has.

FIG 1. Provincia del Sumapaz - Colombia



F- RESULTADOS

Para orientar al lector en esta sección se presenta además de los resultados de los estudios de adopción, la información resumida de las actividades que los precedieron – el Diagnóstico y la Propuesta Tecnológica.

La sección contiene cuatro partes:

- 1- El diagnóstico y pronóstico realizados antes de la tecnología MIP
- 2- La propuesta tecnológica de MIP en habichuela
- 3- El resultado del estudio de adopción 1992
- 4- El resultado del estudio de adopción 1996.

1- Diagnóstico de la producción de habichuela -1988

Basados en encuestas a agricultores y en colaboración con Técnicos del ICA, se conoció la situación del cultivo de habichuela. La información se encuentra consignada en el Documento de Trabajo # 86 del CIAT, a partir del cual se ha elaborado el cuadro 1.

El diagnóstico a nivel de finca fue complementado, según el tópico analizado, con valoraciones a nivel de laboratorio o con ensayos de campo.

| Cuadro 1 - Diagnóstico de la producción de habichuela- 1988 | | |
|--|--|--|
| Aspecto Estudiado | Situación inicial (1988) | Implicaciones potenciales |
| Problemas fitosanitarios del cultivo | Insectos: Mosca Blanca, Minador . Enfermedades: -Ascochita, Antracnosis, Roya, Añublo de Halo, Mildeo Polvoso | Mosca blanca causa: i-perdidas en rendimiento hasta del 50% ii-Pérdidas de calidad para mercado por fumagina Enfermedades i- Causan pérdidas hasta del 80% ii-La múltiple susceptibilidad de la variedad a diversos patógenos y bacterias limita mejoramiento genético. |

Cuadro 1 - Diagnóstico de la producción de habichuela- 1988

| Aspecto Estudiado | Situacion inicial (1988) | Implicaciones potenciales |
|---|---|--|
| Metodos de control de Mosca Blanca y Minador usados | <ul style="list-style-type: none"> - Se usan 27 marcas comerciales de plaguicidas - La categoría toxicológica de los insecticidas es I y II, pplmente. - Se realizan 11 aplicaciones en 80 días de periodo vegetativo. - No hay protección para el obrero que hace las aplicaciones. - Se acostumbra mezclar productos con nombre comercial diferente pero con igual ingrediente activo. | <ul style="list-style-type: none"> -Deterioro de la salud de los cultivadores -Deterioro del medio ambiente -Uso redundante que afecta costos de produccion. -Pérdida de fauna benéfica. - Los enemigos naturales de Mosca blanca y minador estan casi extinguidos |
| Criterios usados para definir época de aplicacion de plaguicidas. | <ul style="list-style-type: none"> -Se hacen aplicaciones calendario de insecticidas -la cosecha de los frutos para mercado se superpone con las aplicaciones de plaguicidas tóxicos, lo cual permite presumir residualidad en frutos. | <ul style="list-style-type: none"> -Desperdicio de recursos. -Desarrollo de resistencias a plaguicidas en fauna controlada -Amenazas a la salud de los consumidores |
| Evidencias de residuos de plaguicidas en vainas | <ul style="list-style-type: none"> -Se realizaron analisis de residuos de plaguicidas en los laboratorios del ICA. No se obtuvo evidencia concluyente | <ul style="list-style-type: none"> -El empleo de analisis de residualidad para calificar la magnitud de la contaminacion de frutos puede ser una prueba vulnerable. |
| Estado de salud de los cultivadores | <ul style="list-style-type: none"> -30 por ciento de los encuestados admitió haber sufrido algún grado de intoxicación. -Las puebas de colinesterasa realizadas a 100 personas solo mostraron un 12 por ciento de contaminación significativa. | <ul style="list-style-type: none"> Las pruebas de colinesterasa no parecen ser un indicador concluyente de la salud de los usuarios de plaguicidas. Es necesario acudir a estadísticas de morbilidad y mortalidad por intoxicacion. |
| Índicios de resistencia de los insectos a los plaguicidas usados. | <ul style="list-style-type: none"> -Ninguno de los piretroides y fosforados ampliamente usados fue eficiente en el control de minador, lo cual sugiere niveles de resistencia considerables -Solo 2 insecticidas, de los 17 usados que se evaluaron en el laboratorio, fueron efectivos contra mosca blanca | <ul style="list-style-type: none"> Se prevee un problema creciente: a menor efectividad mayor numero de controles con productos cada vez mas toxicos. |
| Control de enfermedades | <ul style="list-style-type: none"> -Aplicaciones semanales de fungicidas - La relacion productividad- uso de fungicidas es creciente y positiva. | <ul style="list-style-type: none"> La alta suceptibilidad de la variedad sembrada a las enfermedades crea alta dependencia de los fungicidas para su control. |

Cuadro 1 - Diagnóstico de la producción de habichuela- 1988

| Aspecto Estudiado | Situacion inicial (1988) | Implicaciones potenciales |
|--------------------------|---|--|
| Calidad para mercado | No hay en el mercado local ni en los materiales promisorios una variedad que aune la morfología adecuada para el mercado y la resistencia a patógenos | En el corto plazo el reemplazo de la variedad es altamente improbable. |

2 - Propuesta Tecnológica

A partir del diagnóstico se diseñó la estrategia para el manejo fitosanitario del cultivo de habichuela que contempló los siguientes aspectos:

- a- Evaluacion de la efectividad de los insecticidas mas usados en la zona
- b- Cuantificación de pérdidas causadas por insectos plagas y enfermedades.
- c- Establecimiento de umbrales de acción para el control de insectos.
- d- Evaluacion de la efectividad de insecticidas granulares para el control de los principales insectos plagas.
- e- Evaluacion de las medidas de control alternativas al uso de insecticidas.
- f- Medicion de la respuesta del cultivo al uso de fungicidas para el control de enfermedades.
- g- Medicion de la respuesta del cultivo a la combinacion de un control racional de insectos con la disminucion en la frecuencia de aplicación de fungicidas.
- h- Evaluacion en fincas de agricultores de una estrategia MIP en comparación con un manejo racional de insecticidas y con el sistema tradicional del agricultor
- i- Comparación del sistema MIP con el sistema del agricultor, por el método de investigación participativa.

La propuesta tecnologica MIP contiene seis componentes y fué evaluada a nivel experimental y comercial. La evaluación experimental se complementó con ensayos en campos de agricultores.

La evaluacion comercial se hizo con compradores para determinar la calidad resultante para mercado de la habichuela producida bajo tecnología de MIP, dado la presencia de fumagina en la vaina causada como efecto colateral del ataque de M. Blanca.

Los componentes de la propuesta de MIP son:

- 1- Destrucción de socas y residuos de cosecha.
- 2- Aplicacion de insecticidas granular a la siembra (sistemico).

- 3- Trampas amarillas para Mosca Blanca, para reducir poblacion de insectos.
- 4- Recolección y destrucción de hojas de poda .
- 5- Aplicaciones de insecticida en nivel 3 de Mosca Blanca, nivel definido con la tecnica de Umbrales de Acción .
- 6- Manejo de las enfermedades con fungicidas específicos.

En el cuadro No.2 se presenta para cada problema identificado la solución que le da el agricultor y la propuesta correpondiente del MIP, con la explicacion sobre el efecto buscado por cada componente.

Como se podrá observar los componentes del MIP en general buscan solución a mas de un problema y un problema es atacado con diferentes estrategias.

| Cuadro 2 - Propuesta de MIP para habichuela | | | |
|--|--|---|-------------------------------|
| Problema | Manejo agricultor | Propuesta MIP | Componente involucrado |
| Mosca Blanca | Aplicación semanal de insecticidas de alta toxicidad mezclados con fungicidas | 1-aplicación de insecticida granular al suelo para reducir y aplazar uso foliar + 2-aplicaciones foliares solo con previa evaluacion del nivel de ataque (nivel 3) y con insecticidas adecuados, + 3-trampas amarillas para atraer y cazar adultos, + 4-destruccion de desechos de poda y de soca para disminuir población. <i>Se estima que el granular permite aplazar las aplicaciones de insecticidas foliares hasta 30-40 dias de edad del cultivo, lo cual significa una reduccion de 4 aplicaciones sobre 11.</i> | 2 5 3 1 y 4 |
| Minador | Aplicación semanal de insecticidas de alta toxicidad mezclados con fungicidas | 1-Trampas amarillas <i>Los niveles de ataque no justifican uso de insecticidas para minador por dos razones: i-bajo nivel de daño ii-baja efectividad de plaguicidas</i> | 3 |
| Enfermedades | Aplicacion semanal de fungicidas, mezclados con insecticidas de alta toxicidad | 1-Aplicación de fungicidas, + 2-Destrucción de socas y de residuos de podas para reducir focos de contaminación <i>Los ensayos confirmaron la necesidad de aplicar fungicidas, pero con la posibilidad de espaciar las aplicaciones a 10 dias..</i> -Se descartó el uso de variedades resistentes o tolerantes por falta de materiales adecuados para el exigente mercado. | 6 1 y 4 |

| Cuadro 2 - Propuesta de MIP para habichuela | | | |
|--|--------------------------|--|-------------------------------|
| Problema | Manejo agricultor | Propuesta MIP | Componente involucrado |
| deterioro de la salud de los productores | Ninguno | 1-Reduccion de aplicaciones foliares de plaguicidas. Su viabilidad depende de i- Aplicacion de granulares a la siembra ii- Oportunidad de las aplicaciones iii-Reduccion de poblaciones de insectos con trampas y con destruccion de desechos iv- Reduccion de incidencia de patógenos con destruccion de desechos | todos |
| Deterioro de fauna benéfica y resistencias a plaguicidas | Ninguno | 1-Reducción de aplicaciones foliares de plaguicidas. Su viabilidad depende de: -idem anterior punto | todos |

3- Resultados del estudios de adopción 1992

Como se mencionó anteriormente se realizaron dos estudios de adopción, el primero en 1992 y el segundo en 1996.

Este numeral contiene el trabajo realizado en 1992 que fué básicamente un seguimiento de aceptación de tecnología cuyo objetivo principal fué medir los limitantes o agilizadores a la adopción. No obstante el universo muestreado incluyó a todos los agricultores de habichuela hubieran o no tenido contacto con la tecnología, lo cual permitió medir la adopción.

En este año -1992- se entrevistan 145 agricultores, utilizando un formulario que buscaba información sobre el nivel de adopción de la tecnología MIP y las razones para su aceptación o rechazo.

Como se puede observar en el cuadro 3 solo un dos por ciento de los entrevistados usa todos los componentes MIP, esto nos introduce en la controversia que existe entre los estudiosos de las metodologías de Manejo Integrado de Plagas, acerca de si la adopción deberá evaluarse integralmente o por componentes.(Ramirez O. 1994)

La meta de *todo o nada* debe ser analizada de acuerdo a la integralidad que tenga la tecnología y como se afectan los objetivos definidos.

En el caso que nos ocupa es claro por los estudios realizados, que aplicar insecticidas al suelo y abandonar el uso de insecticidas aplicados al follaje, expondría al agricultor a grave riesgo de

pérdidas económicas por la alta incidencia de Mosca Blanca con su significativo impacto en los rendimientos y en la calidad de la habichuela..

Si la alternativa escogida fuera eliminar uso de trampas en el MIP, se generaría mayor responsabilidad de los otros componentes tecnológicos, por ejemplo de los plaguicidas en la lucha contra los insectos, pero el impacto sobre los rendimientos sería bajo.

Pero para la sociedad el costo de no usar la tecnología integralmente si sería potencialmente mayor por la contaminación del ambiente que implica un uso adicional de plaguicidas,

Visto así y dados los objetivos planteados de reducir el número de fumigaciones con el propósito de disminuir la contaminación y lograr protección de la fauna benéfica, la valoración de la adopción es más rigurosa y exigiría contabilizar integralmente los componentes de la tecnología diseñada, en la medida que todos confluyen a una reducción de efectos negativos sobre el medio ambiente.

Sin embargo existen argumentos en contra de la valoración agregada en el sentido de considerar que esto es confundir los medios y las finalidades del MIP, vale decir que el hecho de que el proceso se de gradualmente no desvirtúa el logro del objetivo final que es reducir los efectos negativos sobre el medio ambiente la fauna benéfica y el hombre- productor o consumidor-.

Dejamos al lector la decisión de tomar partido por una u otro enfoque. Los resultados de este trabajo muestran que en términos del total de componentes la adopción observada en 1992 sería muy baja pero en términos desagregados sería alta, mas si se tiene en cuenta el poco tiempo transcurrido entre la entrega de la tecnología y el primer estudio de adopción.(ver cuadro 3)

Es interesante observar las diferencias en el nivel de adopción entre los componentes del MIP. Es claro que los componentes que eran usados por algunos agricultores de la región con anterioridad a la difusión del MIP muestran los niveles más altos de adopción. Véase uso de insecticida granular a la siembra y destrucción de socas y de desechos de poda. (ver cuadro 3).

Tal parece que la propuesta MIP confirmó y agilizó el uso de estas tecnologías

En promedio el número de aplicaciones de plaguicidas se redujo en un 33 por ciento y los rendimientos promedios mantuvieron su nivel inicial (ver cuadro 3)

| Cuadro 3- Resultados del estudio de adopción del MIP -1992 | | |
|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Componentes de tecnología MIP utilizados | Situación inicial 1988* | Nivel de adopción 1992* |
| 1-Destrucción de soca | 38% | 84% |
| 2-Insecticida Granular a la siembra | 21% | 50% |
| 3-Trampas amarillas | 0% | 24% |

| Cuadro 3- Resultados del estudio de adopcion del MIP -1992 | | |
|--|--------------------------------|--------------------------------|
| Componentes de tecnologia MIP utilizados | Situacion inicial 1988* | Nivel de adopcion 1992* |
| 4-Aplicaciones de insecticida previa observacion y conteo de ninfas | 0% | 19% |
| 5-Destrucción de desechos de poda | 18% | 59% |
| 6- Reducción de fumigaciones <i>Numero de fumigaciones /cosecha</i> | 11.1 | 7.4 |
| Todos los componentes | - | 2% |
| Rendimientos (ton /ha) | 12 | 11.7 |

(*) *porcentaje de agricultores usando la tecnología*

En la figura 2 se muestran las curvas de adopción estimadas con base en la información de los agricultores en 1992. La figura ilustra las diferencias en el comportamiento de adopción entre los del MIP. El monitoreo de Mosca Blanca, previo a la aplicación de insecticidas y la instalación de trampas para insectos, muestran un nivel de adopción menor pero proyectan una velocidad de adopción mayor.

Para el promedio de la zona el balance del MIP en 1992 fué bueno en términos de logros en adopción de algunos componentes tecnológicos y de reducciones en el número de aplicaciones de plaguicidas por cosecha.

Pero no toda la reducción se dió gracias al uso de las prácticas MIP pues mas de una tercera parte de los encuestados (38%) expresó que fué la ausencia de lluvias el factor que les permitió disminuir el número de fumigaciones

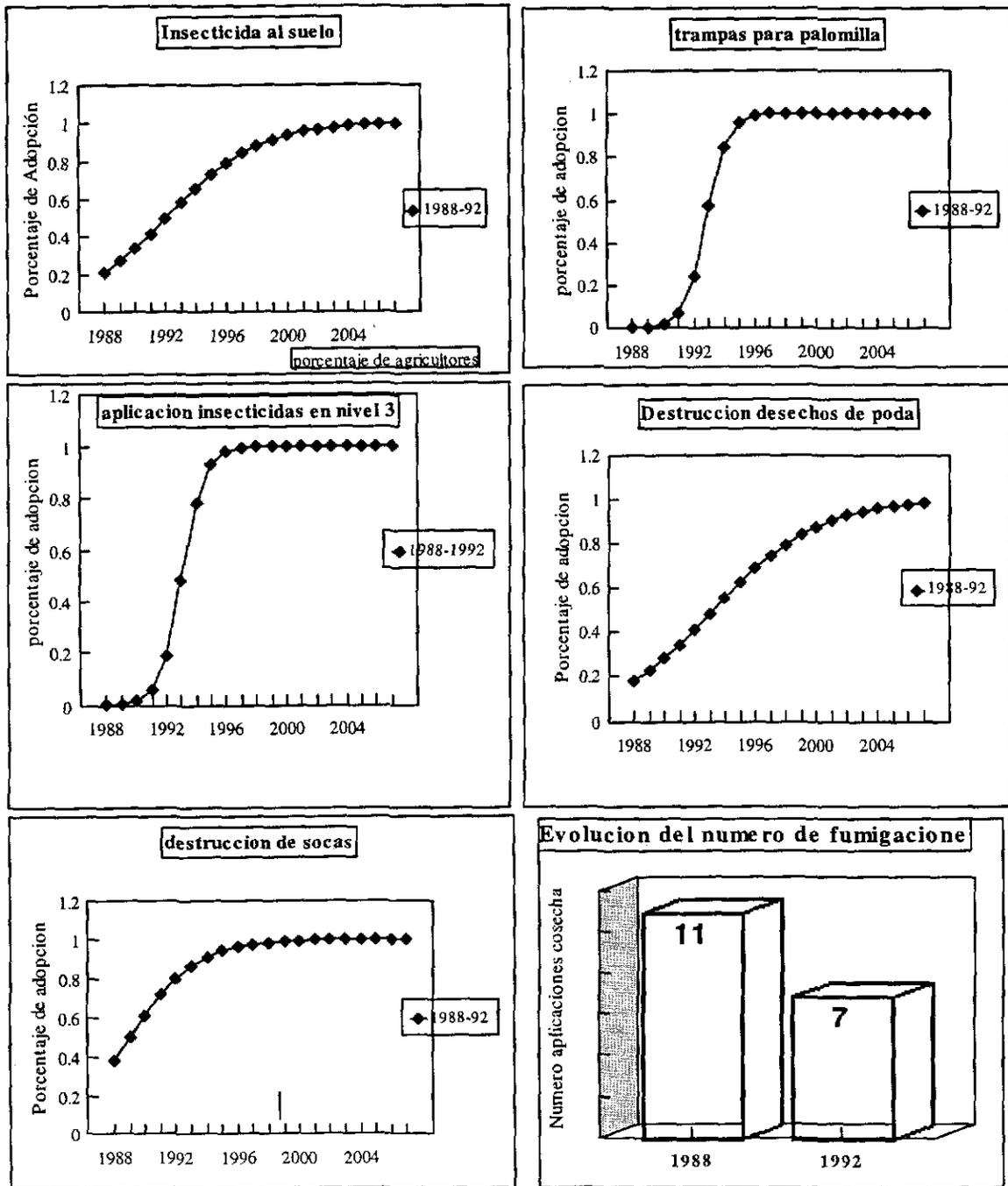
Sin embargo un 23 por ciento de los entrevistados que disminuyeron el número de fumigaciones foliares informó que la reducción fué posible gracias a la aplicacion de alguno de los componentes MIP.

Pero no toda la reducción se dió gracias al uso de las prácticas MIP pues mas de una tercera parte de los encuestados (38%) expresó que fué la ausencia de lluvias el factor que les permitió disminuir el número de fumigaciones.

Este último argumento es coherente con la susceptibilidad de la variedad de habichuela sembrada a las enfermedades fungosas.

FIG. 2- CURVAS DE ADOPCION TECNOLOGIA MIP

(Estimadas con adopcion 1992)



4 -Resultados estudio de adopción 1996

En esta oportunidad se entrevistaron 155 agricultores distribuidos en los diferentes municipios.

Se utilizó un formulario similar al de 1992 para recoger la información correspondiente a uso y percepción de la tecnología propuesta, con el fin de hacer comparables los resultados de los dos periodos. Además se recolectó información sobre costos de producción para habichuela y para los 4 cultivos mas frecuentes en las fincas de la region.

En el cuadro 5 se muestran los resultados del nivel de adopción encontrado y la evolución de la adopción.

Es evidente que la pérdida en adopción entre 1992 y 1996 es común a todos los componentes del MIP, con excepción del uso de insecticida granular a la siembra, que mantuvo la adopción inicial.

Cuando se comparan los dos periodos extremos -1988 y 1996- se observan unos logros en adopción por componentes del MIP que en orden de importancia son : El uso de granular en la siembra que pasa de un 21 por ciento de agricultores usandolo en el año inicial a 49 por ciento en el 96, la destruccion de las socas que se inicia con 38 por ciento de agricultores y llega al 52%, el uso de trampas amarillas , tecnología que no existe en el año base y presenta 13 por ciento de adoptantes en el 96 y por último el monitoreo de ninfas de Mosca Blanca, tambien tecnología de vanguardia para la zona, que muestra un 12 por ciento de adoptantes.

Calificar cual es el componente que obtuvo el mejor logro en adopción basándose unicamente en proporción de adoptantes es bastante simplista, pues la complejidad de la práctica o el peso relativo del componente en el logro del objetivo podría ponderar los resultados.

En esta oportunidad por ejemplo el 12 por ciento que muestra el monitoreo de ninfas previo a la aplicación de insecticidas podría considerarse un logro mas importante que la destrucción de socas o la aplicación del granular aun cuando ellos tengan un mayor porcentaje de adoptantes, en razon al avance que para el manejo racional de plagas significa el uso de este componente y no solo en habichuela sino en otros cultivos

Ademas esta su capacidad para enfrentar el problema en el corto plazo, y su peso en el paquete de soluciones. Se piensa que esta tecnología es la piedra angular del MIP diseñado para habichuela.

En términos de componentes y aun frente a las pérdidas de adoptantes con respecto a 1992 podría considerarse satisfactorio el nivel de adopción encontrado, especialmente para aquellas tecnologías nuevas como las trampas y/o complejas como el monitoreo de M. Blanca.

Pero hay algo que no permite mucho optimismo y es el comportamiento de los agricultores con respecto al numero de fumigaciones y al manejo de los plaguicidas.

El número de fumigaciones que había llegado en el año 92 a 7.5 por cosecha *versus*. once que se hacían tradicionalmente, se incrementa en el año 96 cuando se retorna prácticamente al nivel inicial, 10.7 fumigaciones promedias por cosecha. (ver cuadro 5).

Además se encuentra que la aplicación redundante de plaguicidas continua siendo una práctica común y que el nivel toxicológico de los pesticidas usados es alto. (Ver cuadros anexos)

Si se tiene en cuenta que el proceso MIP tenía el objetivo bien definido de racionalizar y reducir el uso de plaguicidas es necesario analizar que limitantes exógenos o endógenos a la tecnología se constituyeron en obstáculo en el proceso de adopción.

(En los Cuadros Anexos se consigna información detallada sobre clase y tipo de productos aplicados, mezclas, nombres comerciales y frecuencias de uso.)

| Cuadro 5 - Evolucion de la adopción del MIP -1992-1996 | | | |
|--|--|--|--|
| Tecnología MIP propuesta (Componentes) | Situación inicial 1988* | Nivel de adopcion 1992* | Nivel de adopcion 1996* |
| 1-Destruccion de soca | 38 | 84 | 52 |
| 2-Insecticida Granular a la siembra | 21 | 50 | 49 |
| 3-Trampas amarillas | 0 | 24 | 13 |
| 4-Aplicaciones de insecticida previa observacion y conteo de ninfas | 0 | 19 | 12 |
| 5-Destruccion de desechos de poda | 18 | 59 | 18 |
| 6-Reduccion de fumigaciones <i>Numero de fumigaciones/cosecha</i> | 11.1 | 7.4 | 10.7 |
| Todos los componentes | - | 2 | 0 |
| Rendimientos (ton /ha) | 12 | 11.7 | 13.2 |

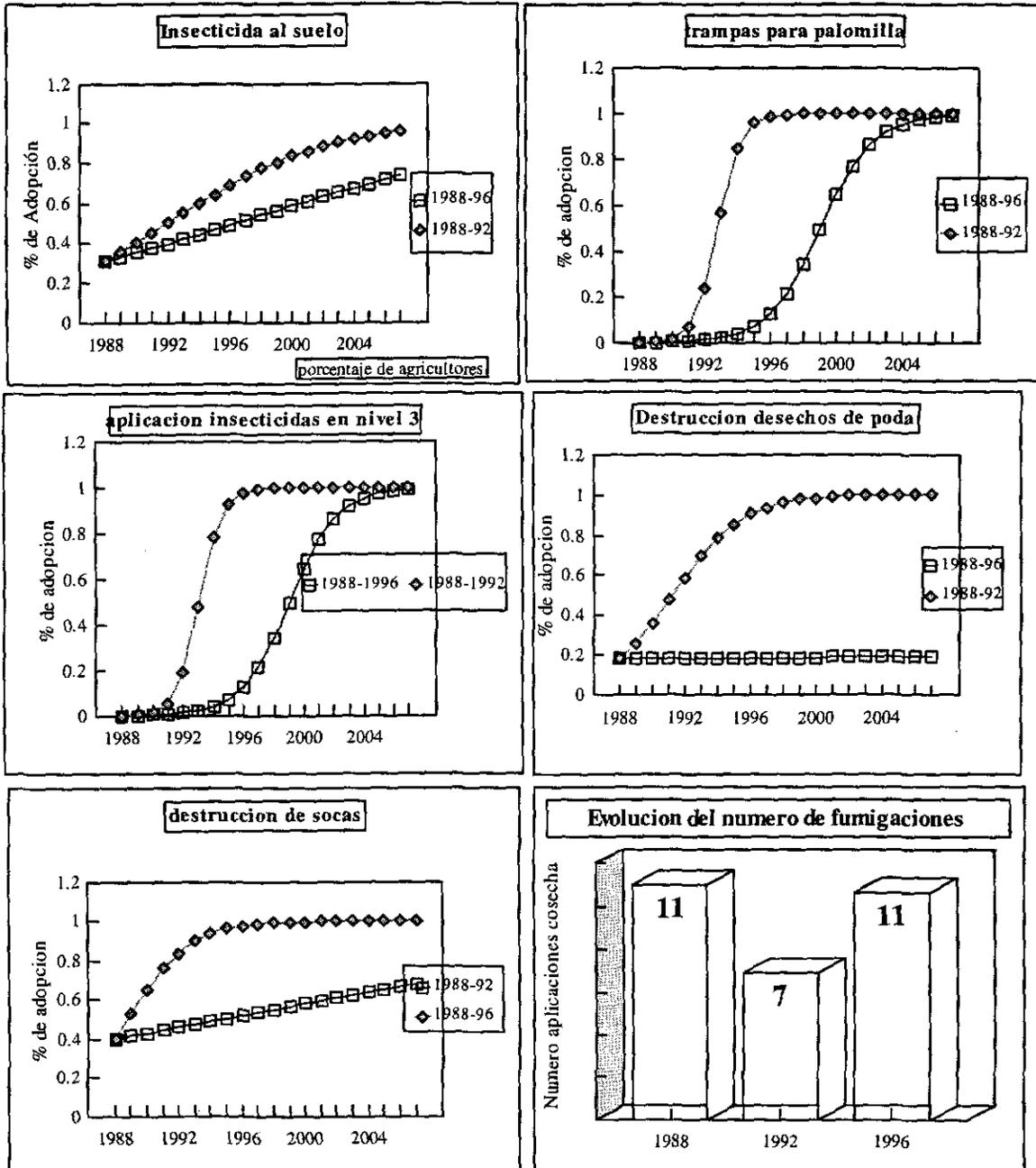
(*) porcentaje de agricultores

En la figura 3 se muestran dos curvas de adopción para cada componente, una estimada a partir de la información 1988- 1992 y la segunda con los puntos 1988 -1996. Allí puede observarse como se desaceleran las curvas de adopción y se retorna a un alto número de aplicaciones de plaguicidas por cosecha.

Varias hipótesis pueden explicar esta pérdida de adopción; desde argumentos de reducción de énfasis en transferencia hasta los muy comunes de la complejidad de los paquetes MIP.

Con la información recogida se tratará de aportar elementos cuantitativos al análisis de la respuesta a las tecnologías MIP por parte del agricultor.

Fig.3 CURVAS DE ADOPCION TECNOLOGIA MIP
 (Comparando adopcion 1992 Vs. 1996)



G- ANALISIS DE LA EVOLUCION DE LA ADOPCION DEL MIP EN HABICHUELA

No hay duda acerca de que un proceso de adopción como el que logró el MIP por componentes en la region del Sumapaz hasta 1992 es producto de un gran esfuerzo en investigación y en extensión y que las razones que causan su debilitamiento deben ser entendidas y analizadas con el propósito de retroalimentar el proceso de investigación en control de plagas y enfermedades, aspecto de vital importancia en la búsqueda de una agricultura sostenible:

El análisis de la adopción del MIP en la región del Sumapaz se basará en los siguientes puntos:

- 1- Conocimiento de la tecnología por parte el agricultor.
- 2- Percepción de la tecnología MIP
- 3- Viabilidad de la tecnología MIP
- 4- Factibilidad de la tecnología MIP
- 5- Factores endógenos y exógenos que obstaculizan la adopción de la tecnología

1- Conocimiento de la tecnología por parte el agricultor

Aquí se tratara de establecer si aspectos relacionados con el proceso de transferencia entorpecieron la adopción de la tecnología.

Según los datos de las encuestas de 1992 y de 1996 es claro que la tecnología MIP alcanzó una alto nivel de divulgación. Los componentes del MIP fueron ampliamente conocidos por una gran proporción de agricultores. (ver cuadros 6 y 7).

Es interesante observar que el nivel de divulgación y de adopción no guardan la misma proporción entre los difentes componentes. Por ejemplo las trampas amarillas alcanzaron el mismo nivel de conocimiento que la destrucción de socas pero el nivel de uso de las trampas para insectos fue significativamente menor. .

| Cuadro 6- Difusion vs. adopcion para la tecnologia MIP. 1992 | | |
|---|------------------------|-------------|
| | Han oido hablar | Usan |
| Destruccion de socas | 95% | 84% |
| Trampas amarillas | 94% | 24% |
| Destruccion residuos de poda | 85% | 59% |
| Insecticida granular al suelo | 64% | 50% |
| Monitoreo de ninfas de M. Blanca | 48% | 19% |
| Metodo MIP | 50% | 2% |

Cuadro 7- Difusion vs. adopcion para la tecnologia MIP. 1996

| | Han oido hablar | Usan |
|----------------------------------|------------------------|-------------|
| Trampas amarillas | 90% | 13% |
| Destruccion de socas | 80% | 52% |
| Insectecida granular al suelo | 74% | 49% |
| Monitoreo de ninfas de M. Blanca | 69% | 12% |
| Destruccion de residuos de poda | 60% | 18% |
| Metodo MIP | 60% | 0% |

• *Porcentaje de agricultores*

La brecha entre las cifras de conocimiento de la tecnología y las de adopción observada en los cuadros 6 y 7 y también la pérdida de adopción ocurrida entre 1992 y 1996 puede ser consecuencia de uno o varios de los siguientes factores : a) Escasa comprensión del mensaje tecnológico, b) Discrepancias entre los objetivos de la propuesta tecnológica y los objetivos del agricultor, c) limitaciones técnicas o logísticas para la ejecución de la tecnología y d) baja eficacia de la tecnología.

Con la información recogida se pretende ofrecer evidencia que permita valorar estas hipótesis.

2- Percepcion de la tecnología MIP

Una explicación plausible a la baja adopción o a las pérdidas en adopción , es la dificultad que enfrenta el agricultor para captar los mensajes recibidos.

Esta dificultad puede deberse a :

- 2.1- Nivel de claridad del mensaje
- 2.1- Nivel. de complejidad del mensaje
- 2.3- Nivel de coherencia entre los objetivos del MIP y los objetivos del agricultor

2.1- Nivel de claridad del mensaje

Con respecto al primer supuesto, el nivel de claridad del mensaje, se puede afirmar, con base en la información recogida en las encuestas, que los agricultores asimilaron en forma correcta los objetivos de cada componente de la tecnología MIP.

En el Cuadro 8 se observa que en términos desagregados, para cada componente, el contenido

del mensaje recibido fué en general coherente con el contenido del mensaje divulgado.

Así un gran número de agricultores sabía que las trampas buscan reducir la cantidad de M. Blanca al quedar atrapados los insectos adultos en ellas, que la destrucción de residuos vegetales busca controlar focos de infección y de contaminación y que la aplicación de insecticida granular al suelo ayuda a controlar M. Blanca lo cual permite reducir el número de fumigaciones foliares.

| CUADRO 8 – Percepción del agricultor de los objetivos del MIP. Integralmente y por componentes . 1996 | | |
|--|--|---|
| Objetivo de la practica (Segun el agricultor) | Agricultores que <u>si</u> usan la practica | Agricultores que <u>no</u> usan la practica, pero la conocen |
| a- Objetivo de cada componente | | |
| 1- Destruccion de socas y residuos de podas | | |
| - Limpiar , desinfectar el cultivo | 79% | 73% |
| 2- Aplicacion insecticida granular a la siembra | | |
| - Mejorar control de insectos | 82% | 62% |
| - Reducir fumigaciones | 54% | 50% |
| 3- Monitoreo de M. Blanca. | | |
| - Determinar momento de fumigacion | 54% | 38% |
| 4- Instalacion de trampas amarillas | | |
| - Atraer palomilla (M. Blanca) | 100% | 75% |
| b- Objetivo de todo el paquete MIP | | |
| - Colocar trampas | 19% | 23% |
| - Aplicar insecticida al suelo | 29% | 6% |
| - Usar productos adecuadamente | 19% | - |
| - Reducir fumigaciones | 17% | 12% |
| - Manejar palomilla | 15% | 20% |

La información suministrada evidencia un buen nivel de conocimiento y comprensión de los objetivos de las prácticas MIP lo cual en principio permitiría rechazar la hipótesis de la falta de comprensión del mensaje MIP como un argumento para la pérdida de adopción ocurrida.

2.1- Nivel. de complejidad del mensaje

Se observa que si bien el mensaje llega y se asimila, no ocurre en forma **integral**. Se encuentra que hay una ausencia total del concepto de integralidad, tal como se evidencia por las respuestas a la pregunta sobre cual es el objetivo del MIP. (ver cuadro 8)

Para algunos el MIP se reduce a colocar trampas para atrapar insectos, para otros aplicar insecticida al suelo para reducir fumigaciones, para otros recoger residuos vegetales, pero no existe la idea de un plan que comprende varias acciones para lograr un objetivo.

Se percibe como una serie de prácticas desagregadas de la cuales se puede escoger alguna o algunas para aplicar en el control de plagas. (cuadro 9)

| Cuadro 9- Uso de la tecnología MIP por los agricultores de habichuela. 1996 | | |
|--|-----------------------------------|--|
| Numero de componentes utilizados | Proporción de agricultores | Tipo de componente predominante |
| UNO | 38 | Granular a la siembra 46 por ciento de los usuarios de un componente Destruccion soca 38 por ciento de los usuarios de un componente. |
| DOS | 30 | Destruccion de soca y granular a la siembra 85% de los que usan 2 componentes |
| TRES | 9 | Destruccion de soca y de desechos poda y granular a la siembra , 60% de los que usan tres componentes |
| CUATRO | 2 | Destruccion de desechos de poda y soca , monitoreo de M. Blanca y trampas |
| TODOS | 0 | |

- *Proporcion de agricultores que usan cada grupo de componentes*

Aquí es pertinente preguntarse por que los agricultores teniendo una buena percepción y conocimiento de los componentes individuales y de sus objetivos, no captaron el MIP como una tecnología integral .

-Una respuesta plausible es la de que no es fácil cambiar la cultura de soluciones individuales que tradicionalmente se ofrece por una cultura integral.

-Una segunda respuesta es que los agricultores no buscan cambiar una práctica que manejan y en la cual confían por por 4 o 5 que desconocen. Los argumentos ambientales en contra de los plaguicidas pueden ser triviales para ellos.

-Otra hipótesis es que en el proceso de transferencia no se insistió suficientemente en el aspecto de integralidad.

Este último argumento se descarta con base en el material divulgativo recopilado para el presente estudio, que muestra que todos los plegables, afiches, videos y mensajes radiales, presentaron al MIP como un paquete de soluciones.

Hay evidencias de que este limitante fue identificado desde el inicio del proceso cuando se convocó el apoyo del Programa de Investigación Participativa del CIAT en el diseño de la tecnología MIP.

En el informe de Ashby (1) en 1991, se menciona inquietud con respecto a la adopción del paquete total basándose en las siguientes cifras obtenidas durante el proceso participativo con los agricultores de habichuela en 1990:

*Primer semestre : Ningun agricultor uso todo el paquete MIP. Uno de diez uso 3 componentes
Segundo semestre : Ningun agricultor uso todo el paquete MIP. Tres de treinta usaron 4 componentes..*

Se formula en el trabajo de Ashby la siguiente consideración: " *Tal vez no será productivo insistir en la adopción simultánea de todo un paquete, quizás se debe pensar en agregar componentes poco a poco ?* "

Los resultados del presente estudio confirman la dificultad que enfrenta el agricultor para asimilar una tecnología compleja en términos de número de componentes involucrados, lo cual conduce a una adopción desagregada (ver cuadro 9).

A su vez esta adopción desagregada puede ayudar a explicar el decrecimiento en el nivel de adopción ocurrido entre 1992 y 1996 por las siguientes razones:

a- Con excepción de la valoración de Mosca Blanca previa a la aplicación de insecticidas, que no guarda un grado de interdependencia alta con los otros elementos del MIP, y que además es casi autónoma en el control de M Blanca, los demás componentes usados *aisladamente* pueden ser riesgosos para el agricultor en términos de productividad y calidad de la habichuela cuando paralelamente se reducen las fumigaciones.

b- Se observa (cuadros 6 y 7) que la mayoría de los agricultores adoptaron componentes del MIP que buscan reducir la población de insectos y la contaminación de patógenos con el objetivo subsecuente de bajar la presión en el uso de plaguicidas, como es el caso *de la*

destrucción de residuos vegetales.

Pero estas prácticas tienen efectos de mediano a largo plazo, por lo que es *imprescindible* suministrar manejos complementarios de las plagas en las fases iniciales de la aplicación de este componente tecnológico. Ello explicaría que los usuarios de componentes MIP que tienen que ver básicamente con la reducción de fuentes de inóculo de enfermedades y de población de insectos, sin otras prácticas de apoyo complementarias, hayan retornado a las aplicaciones foliares de plaguicidas .

c- Las cifras de adopción encontradas en 1992 muestran que un cuarenta por ciento de los agricultores redujo el número de aplicaciones de plaguicidas y que de estos solo una quinta parte usaba la valoración de M. Blanca previa a la aplicación, lo cual implica que en cuatro de cada cinco cultivos de habichuela donde se redujeron fumigaciones, hubo una cierta desprotección con respecto a la incidencia plagas.

Analizando en forma desagregada la información suministrada por los agricultores en 1992 se observa que de hecho los rendimientos de quienes redujeron fumigaciones fueron menores en 16 por ciento (1.9 toneladas por hectarea) con respecto a quienes no redujeron fumigaciones, pérdida que puede estar asociada con la eficacia de la tecnología pero también con la falta de énfasis en la integralidad de la misma.

2.3- Nivel de coherencia entre los objetivos del MIP y los objetivos del agricultor

Otra razón para las pérdidas de adopción encontradas, puede ser una ausencia de coherencia entre los objetivos del agricultor y los objetivos de la propuesta tecnológica. Se tienen algunas evidencias en la información de la encuesta que apoyan este supuesto:

Para este análisis se conformaron tres grupos de agricultores : i) Usuarios actuales de la tecnología, ii) Usuarios disidentes o desertores y iii) No usuarios.

Se encuentra que por ejemplo en el caso de los usuarios del monitoreo de M. Blanca, existe el conocimiento de que el monitoreo busca definir la época de aplicación correcta y reducir el número de aplicaciones foliares de plaguicidas, lo cual es acertado y muestra una coherencia entre el mensaje difundido y el recibido.

Sin embargo el 90 por ciento de quienes usaron el monitoreo informó que sigue haciendo aplicaciones calendario de plaguicidas por que es fácil y seguro, lo cual es precisamente el resultado contrario al buscado al introducir el MIP.

Entre quienes alguna vez hicieron monitoreo y desertaron, un alto porcentaje (el 78%) desistieron por que consideraban imprescindibles las fumigaciones en el control de las plagas, denotando una falta de credibilidad en la capacidad de las tecnologías alternativas propuestas por

el MIP para la protección del cultivo. (ver cuadro 11).

Entre quienes han oído mencionar el monitoreo de M. Blanca, pero no lo usan como protección de las plagas de su cultivo, la mitad sabe que el propósito es conocer el momento adecuado de la aplicación.

A pesar de este conocimiento, expresan que las aplicaciones calendario de insecticidas son mejores alternativas de control de plagas que otra tecnologías propuestas en el MIP. Aquí el mensaje llega, es comprendido, pero no logra motivar al agricultor ni siquiera para ensayar.

Tal parece que su tecnología, las aplicaciones sistemáticas de insecticidas le ofrecen mayor seguridad y menor complejidad

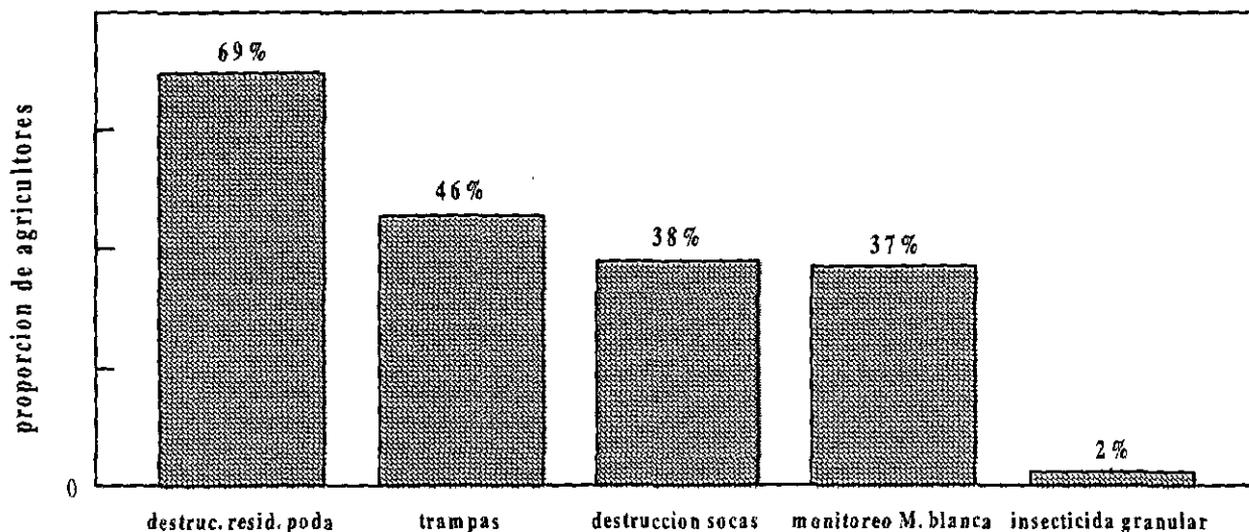
Lo anterior estaría definiendo discrepancias entre los objetivos de la propuesta tecnológica y los objetivos del agricultor, en el sentido de que el MIP busca un control racional de plagas, lo que implica a) alguna tolerancia de insectos y enfermedades b) una mayor complejidad al proponer todo un paquete de manejo, c) un mayor plazo para la respuesta de algunos de sus componentes y d) un énfasis en el control de las plagas supeditado a a minimizar el riesgo de daño ambiental .

Por su parte el agricultor busca: a) Un control efectivo, obvio e inmediato de las plagas, b) Con mínima complejidad en la solución, c) De mínimo a ningún riesgo para la producción, y d) Con baja o ninguna prioridad en la meta de protección ambiental .

Los objetivos del agricultor, según se desprende de sus respuestas, se consiguen via aplicación de insecticidas.

La confianza y comodidad que proporciona la solución "plaguicidas " se confirma con el hecho de que el único componente del MIP que no mostró deterioro en adopción entre 1992 y 1996 fue precisamente el que autorizaba a usar un nuevo insecticida; el Granular en el momento de la siembra . (ver Fig 4)

Fig.4 Desercion en adopcion entre 1992 y 1996



3- Viabilidad de la propuesta MIP

En este punto se trata de establecer si obstáculos en la ejecución de la tecnología MIP impidieron al agricultor utilizarla.

Se puede observar en el cuadro 10, en la columna de limitantes a la tecnología, que solo las trampas son objetadas por los agricultores por dificultades en su construcción y mantenimiento, además de otros argumentos que según ellos comprometen su eficiencia y que se mencionaran mas adelante.

El insecticida granular es objetado por su toxicidad pero solo el 2 por ciento desistió de usarlo.

Para los demas componentes tecnológicos del MIP los agricultores no formulan objeciones que esten asociadas con incapacidad o dificultades para su ejecución e inclusive es interesante observar en el mismo cuadro 10 que los argumentos a favor de los componentes del MIP muestran mayor frecuencia que las objeciones.

**Cuadro 10- Ventajas y desventajas de la tecnología MIP,
(Información de usuarios y no usuarios de la tecnología)***

| | Ventajas | Desventajas o limitantes |
|---|--|---|
| Aplicación de insecticida granular al suelo | -mejora control insectos 58 -reduce peligros al fumigar 8 reduce fumigaciones 2 | -muy toxico al aplicar 10 -muy costoso 9 no controla palomilla 9 |
| Trampas | -ayuda en control palomilla 51 | -difícil mantenimiento 56 -atraen insectos vecinos 17 -mas facil fumigar 15 estorban 7 |
| Dstrucción de desechos de poda y soca | -sirve para disminuir plagas 67 | -Requiere mano de obra 15 -Los desechos son abono 6 -Es muy costoso recoger 9 |
| Monitoreo de Mosca Blanca | -Permite control oportuno 25 -permite escoger producto 24 -reduce costo de aplicación 10 | - no sirve: siempre hay que aplicar 48 |

* *proporcion de agricultores*

A esta misma conclusión se llega con la información suministrada por los agricultores que abandonaron el uso de las tecnologías MIP.

La encuesta identifica los niveles de deserción para cada componente (ver fig 4) y encuentra que argumentos de dificultad técnica para su ejecución, *solamente* se reportan en las trampas para insectos. Por ejemplo un *30 por ciento de los agricultores que desertaron del uso de trampas aducen como razon dificultades en la construcción y mantenimiento.*(Ver cuadro 11).

Para el resto de los componentes, incluido aún el mas complejo como es el monitoreo de M. Blanca, no se encuentran objeciones que comprometan su ejecución e induzcan al agricultor a suspender su uso.

En resumen con respecto a la viabilidad de la tecnología propuesta, la información recogida evidencia que con excepción de las trampas, todos los demas componentes del MIP eran técnicamente ejecutables para el agricultor.

Cuadro 11- Razones para abandonar las prácticas del MIP

| | Proporcion de agricultores (*) |
|---|-----------------------------------|
| <i>Por que dejo de hacer monitoreo de M. Blanca ?</i> | |
| Por que de todas formas hay que fumigar | 78% |
| Por que hay nuevos y mejores quimicos | 25% |
| <i>Por que dejo de usar trampas ?</i> | |
| Es mas facil con insecticidas | 30% |
| No funcionan bien, atraen las plagas del vecino | 30% |
| No funcionan bien, solo atren adultos | 20% |
| Estorban para la desyerba | 20% |
| Es dificil mantenerles el pegante | 30% |
| <i>Por que dejo de recoger y destruir desechos de poda y de soca ?</i> | |
| Por el alto precio de la mano de obra | 55% |
| Por que los desechos son abono | 35% |

(*)Proporcion entre quienes abandonaron la práctica. Cada pregunta puede tener mas de una respuesta.

4- La Factibilidad Técnica del MIP

Aqui trataremos de definir si la tecnologia diseñada adolecía de limitantes o fallas que comprometieran la producción de habichuela.

Para ello haremos una valoración de los componentes involucrados en el MIP tanto en opinión de los agricultores como en base al análisis cuantitativo.

4.1-La factibilidad técnica del MIP segun los agricultores

No formulan los agricultores objeciones de funcionalidad de la mayoría de los componentes del MIP, solamente las Trampas son cuestionadas y calificadas como una herramienta *ineficiente y peligrosa*, que si bien sirve para atrapar algunos insectos de su cultivo atraen una buena cantidad de los cultivos vecinos, agravando según ellos su problema de plagas (ver cuadros 10 y 11).

La destruccion de residuos vegetales es objetada por unos pocos agricultores técnica y económicamnete. Hacen énfasis en que dado el alto costo de los jornales no se justifica recoger desechos que ademas cumplen un objetivo importante al servir como abono al cultivo.

Para los otros componentes MIP no hay objeciones a su factibilidad técnica.

4.2- La factibilidad técnica del MIP según el análisis funcional.

Se parte del hecho de que las pruebas a que fue sometida la tecnología MIP mostraron su factibilidad técnica cuando fue desarrollada, valorada y finalmente entregada a los agricultores. tal como se muestra exhaustivamente en el documento de Cardona, et. al (1).

Se estableció que la tecnología propuesta no afectaría los rendimientos ni incrementaría los costos de producción.

La ausencia de observaciones con manejo MIP total por parte del agricultor impidió evaluar el impacto en rendimientos del uso de la tecnología propuesta a nivel del agricultor.

Con base en la información suministrada por los agricultores en 1996 se estimó una función de producción la cual muestra que el número de aplicaciones de plaguicidas fué el factor que mas peso tuvo en la explicación de los rendimientos de la habichuela sembrada en la región del Sumapaz (ver cuadro 13).

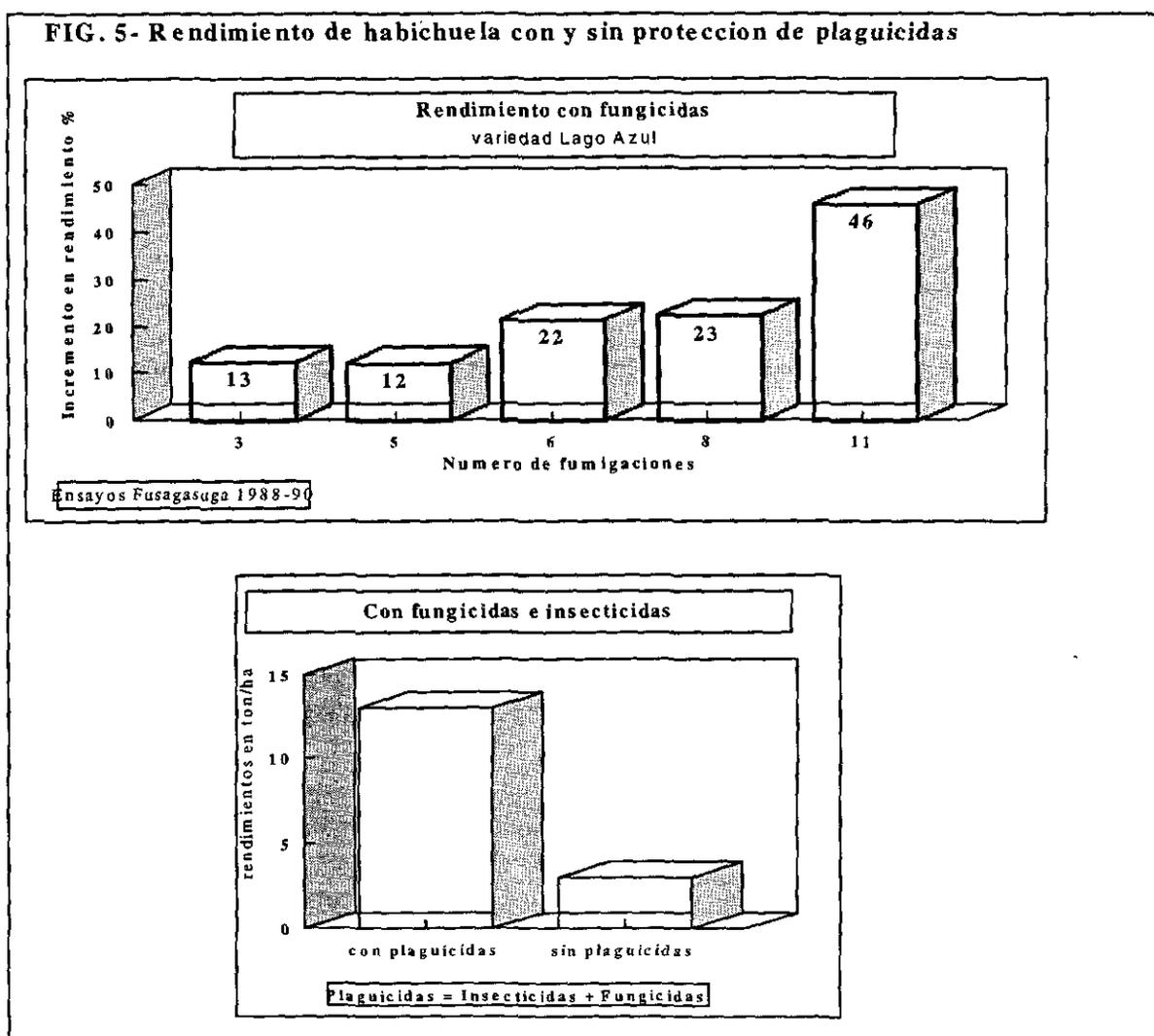
| Cuadro13 - Funcion de produccion estimada para habichuela | | | |
|--|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Variable | Coefficiente de regresión | Unidades | Valor de t (*) |
| Intercepto | -16756 | | -3.886 *** |
| Número de fumigaciones | 3835.9 | # fumigaciones | 4.377 *** |
| Número de fumigaciones ² | -143.9 | # fumigaciones ² | -3.698 *** |
| Cantidad de semilla | 158.0 | Lbs/ha | 6.497 *** |
| R² = 0.85 Y = 13707 kg/ha N = 70 | | | |

*** coeficientes significativos a un nivel de probabilidad ≤ 0.001

Fuente: encuesta de costos. 1996 Provincia del Sumapaz

Según se desprende del análisis funcional de 1996 el máximo técnico estaría en el orden de 13.3 aplicaciones foliares de plaguicidas por cosecha y el óptimo económico en 12.9. El promedio usado por los agricultores fué de 10.7. y la recomendación MIP basada en el establecimiento de "Umbral de acción" y en manejo de enfermedades define 8 aplicaciones

Los estimativos de la función de producción ratifican los resultados experimentales obtenidos por Cardona en 1988-89 durante el desarrollo de la tecnología MIP donde se muestra que el uso de fungicidas tiene efectos significativos en los incrementos del rendimiento y que la ausencia de plaguicidas deprime los rendimientos sensiblemente (ver fig. 5)



Esta información cuantitativa nos indica que el agricultor consigue el objetivo de tener buenos rendimientos usando solamente plaguicidas y que otras metas adicionales como protección del medio ambiente, descontaminación de la habichuela para consumo, prevención de resistencia a plaguicidas, son ganancias adicionales de la tecnología MIP.

La pregunta es entonces si el agricultor estaría dispuesto a aceptar una solución mas compleja para obtener una ganancia que beneficia a la sociedad pero que individualmente no implica beneficios tangibles.

Se puede aducir que evitar el desarrollo de resistencias de los insectos y patógenos a los plaguicidas son ganancia directa para el agricultor y eso es cierto, pero los resultados de la función de producción muestran que los agricultores estan consiguiendo resultados con los plaguicidas usados actualmente,.

Esto convierte al argumento "resistencia de las plagas a los insecticidas" en un intangible que dificilmente va a desplazar el uso de plaguicidas y/o a incorporar en el corto plazo prácticas adicionales para vencer este obstáculo.

5- Factores endógenos y exógenos que limitan la adopción y desempeño del MIP

En esta sección trataremos de introducir una visión mas amplia en el análisis de los factores limitantes a la adopción a los cuales se les ha agrupado en *endógenos* y *exógenos*.

El propósito de esta agrupación es establecer que obstáculos corresponden al diseño de la tecnología y cuales al entorno.

5-1 Factores endógenos.

Son los factores inherentes a la tecnología que restringen o debilitan el proceso de adopción. Hasta aquí la mayoría de los limitantes mencionados en las secciones anteriores podrían clasificarse como endogenos :

a - **La condición de integralidad de la tecnología:** La reducción en el número de aplicaciones de insecticidas propuesta por la tecnología MIP, sin afectar la productividad es factible en el corto plazo si se involucra simultaneamente la valoración previa de M. Blanca, y el uso del Granular a la siembra. Este manejo integral no fué aceptado por los agricultores.

b- **La ausencia de un componente genético en el MIP propuesto define:**

- i- Una dependencia de los *fungicidas* para obtener mejores rendimientos. (ver fig 5).
- ii- Un limitante indirecto a la reducción de uso de *insecticidas*, por el uso inveterado de

mezclas fungicida-insecticida que busca optimizar el gasto en mano de obra. En 1996 el 90 por ciento de las aplicaciones contuvieron mezclas insecticidas y fungicidas. (Ver cuadros anexos sobre uso de plaguicidas)

- iii- Una mayor vulnerabilidad a condiciones climaticas favorables a los patógenos, lo cual impide distanciar sistematicamente las aplicaciones de fungicidas. El MIP definió un manejo de enfermedades basado en observaciones de dos cosechas lo cual podría ser insuficiente.

5.2- Factores exógenos

Son los factores externos a la tecnologia que limitan su adopcion:

a - **El sistema de produccion;** las fincas de la región cultivan en promedio 3.5 productos que incluyen varias hortalizas hortalizas y frutales todos ellos intensivos en el uso de plaguicidas. Se estima que la habichuela participa con solo un 22 por ciento del total de fumigaciones realizadas en la region del Sumapaz. apenas (ver figs. 6 y 7 y cuadros anexos).

La introducción del manejo integral de plagas y enfermedades en un solo cultivo no contempla la integralidad del sistema de produccion tanto en el orden de uso de recursos como de fuentes de inóculo de plagas y enfermedades

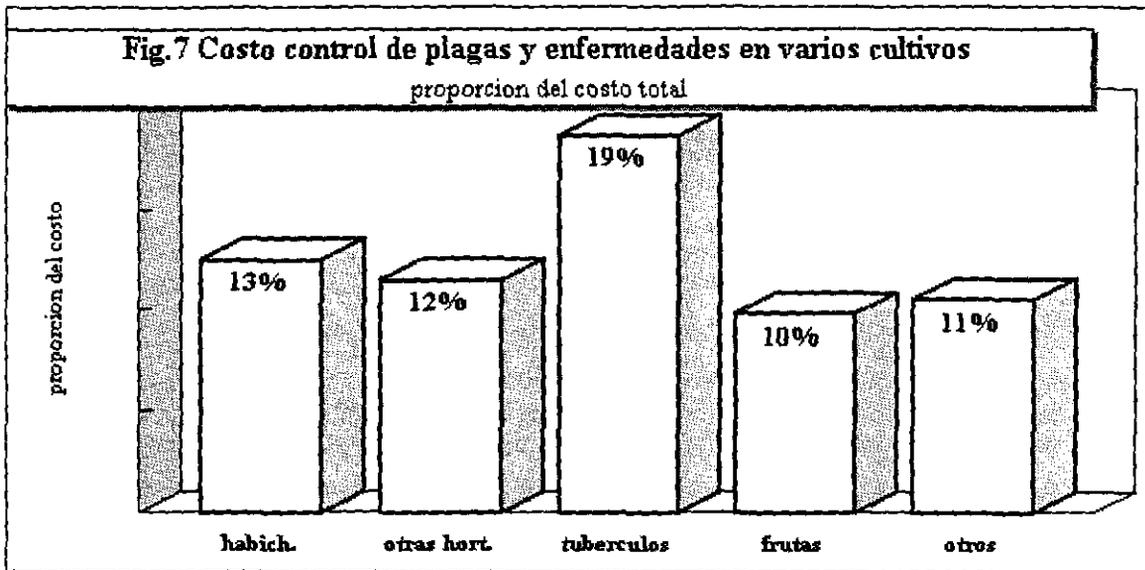
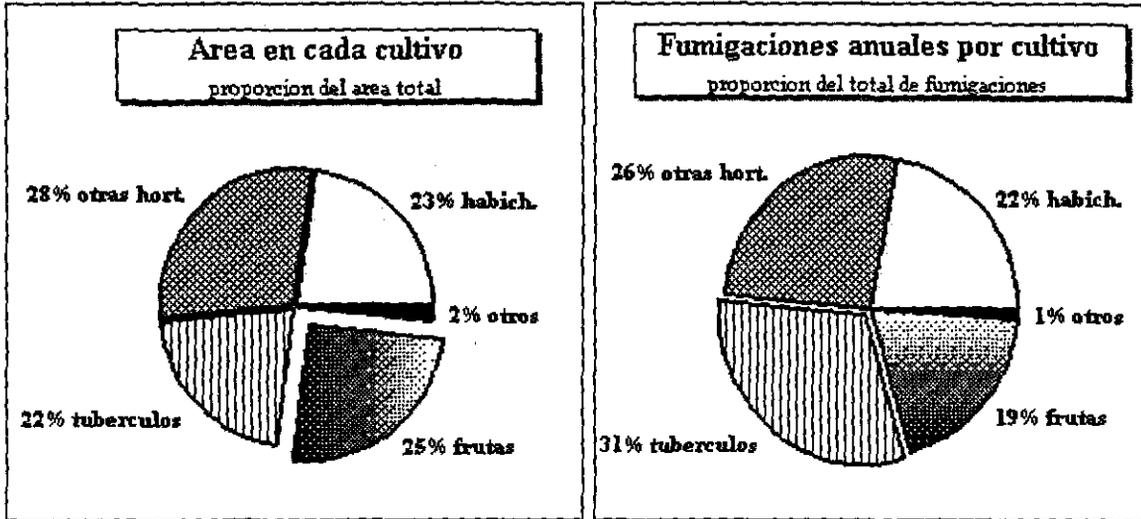
b- **La inestabilidad de los precios de la habichuela:** Los precios de la habichuela varian fuertemente, alcanzando fluctuaciones en un ciclo productivo superiores al 100 por ciento (ver cuadro 14 y fig. 8).

Los agricultores han tratado de intervenir en la estabilizacion de los precios modificando la estacionalidad de la oferta a través de las siembras escalonadas, práctica que incrementa las fuentes de inóculo de patógenos e insectos.

Aún así la inestabilidad de los precios es alta y genera situaciones de riesgo de pérdidas económicas. La alternativa para el agricultor frente a esta situación de riesgo es mantener niveles de rendimiento alto los cuales se obtienen via uso de plaguicidas. (Ver cuadro 16)

FIG.6 PROVINCIA DEL SUMAPAZ. COLOMBIA

MUNICIPIOS DONDE SE ENTREGO TECNOLOGIA MP



| Cuadro 14. Habichuela precios pagados al productor en una cosecha. (Precios nominales) | | | |
|---|---------------|--------------|-------------|
| | mínimo | Medio | Alto |
| | \$/ kilo | | |
| 1992 (*) | 145 | 200 | 360 |
| 1993 | n.d | n.d | n.d |
| 1994 (*) | 240 | 300 | 500 |
| 1995 (**) | 300 | 413 | 800 |
| 1996 (*) | 280 | 460 | 700 |

(*) fuente: Encuestas a agricultores

(**) fuente: Estadísticas Agropecuarias de Cundinamarca 94/95

c- **La relación precios de la habichuela definición de Umbrales de Acción:** La técnica utilizada para definir niveles de control de la plaga o "umbrales de acción" se estima con base en elementos técnicos de incidencia de la plaga y en elementos económicos de precio de los productos e insumos. Los cambios en los precios de la habichuela afectan sensiblemente los niveles críticos o Umbrales de Acción como se puede ver en el cuadro 15.

| Cuadro 15 - Umbrales de acción de insecticidas. Análisis de sensibilidad a cambios de precio de la habichuela | | | |
|--|---|---|---|
| Precio de Habichuela (\$/kg) | Incremento en el precio de la habichuela | Umbral de Acción (Para cada nivel de precio) | Descripción del umbral |
| 30 | - 60% | 9 | Hojas y vainas cubiertas de fumagina |
| 35 | - 50% | 7 | Aparición de fumagina |
| 50 | - .25% | 5 | Brillo de melaza en hojas |
| 75.0 | 0% | 3 | Aparición de ninfas tercio inferior de la hoja |
| 150.0 | + 100% | 1 | Presencia de adultos y o huevos |

Fluctuación del precio de habichuela en 1996
 Precio más alto semestre a 96= \$ 700 / Kilo,
 Precio más bajo semestre a 96=\$ 280 / kilo
 Fluctuación máxima = 150 %

En negrilla el precio promedio al que fue estimada el umbral de acción.

Los umbrales de acción definidos para MIP región Sumapaz fueron 1,3 5,7 y 9

Cuadro 16. Cambios en el ingreso neto causados por las variaciones de precio y de productividad de la habichuela

| Cambios en el rendimiento debidos a la aplicacion de plaguicidas | | Ingreso neto con: | | |
|--|-------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| | | Precio bajo (280/k) | Precio medio (460/k) | Precio alto (700/k) |
| Rendimiento estimado | Kg/ha | (miles de pesos) | | |
| Con 5 fumigaciones | 6100 | - 1.185 | - 87 | 1.071 |
| Con 7 fumigaciones | 10500 | - 389 | 1.496 | 3.480 |
| Con 11 fumigaciones | 13700 | 10 | 2.416 | 5.079 |

d- **El bajo costo de los plaguicidas.** La participacion de los plaguicidas en el costo total de produccion es baja, lo cual implica que su uso reduce los riesgos asociados a la productividad sin afectar sensiblemente los costos de produccion. (ver fig 9 y cuadro de costos de produccion de habichuela en los cuadros anexos).

e -**El riesgo involucrado en las recomendaciones del MIP:**

i-La técnica de Umbrales define momentos de **no** aplicación, es decir aquellos en que el costo de controlar la plaga es mayor que el beneficio de controlarla, ello implica un riesgo alto cuando se maneja una variedad susceptible y precios de mercado variables como los de la habichuela.

ii- La técnica establece que la aplicación de plaguicidas se hace cuando la población de la plaga sobrepasa el Umbral es decir en el punto en que el daño causado por el insecto supera el costo de su control.. Esta técnica contempla la protección de la inversión a realizarse pero subvalora la protección de la inversión ejecutada

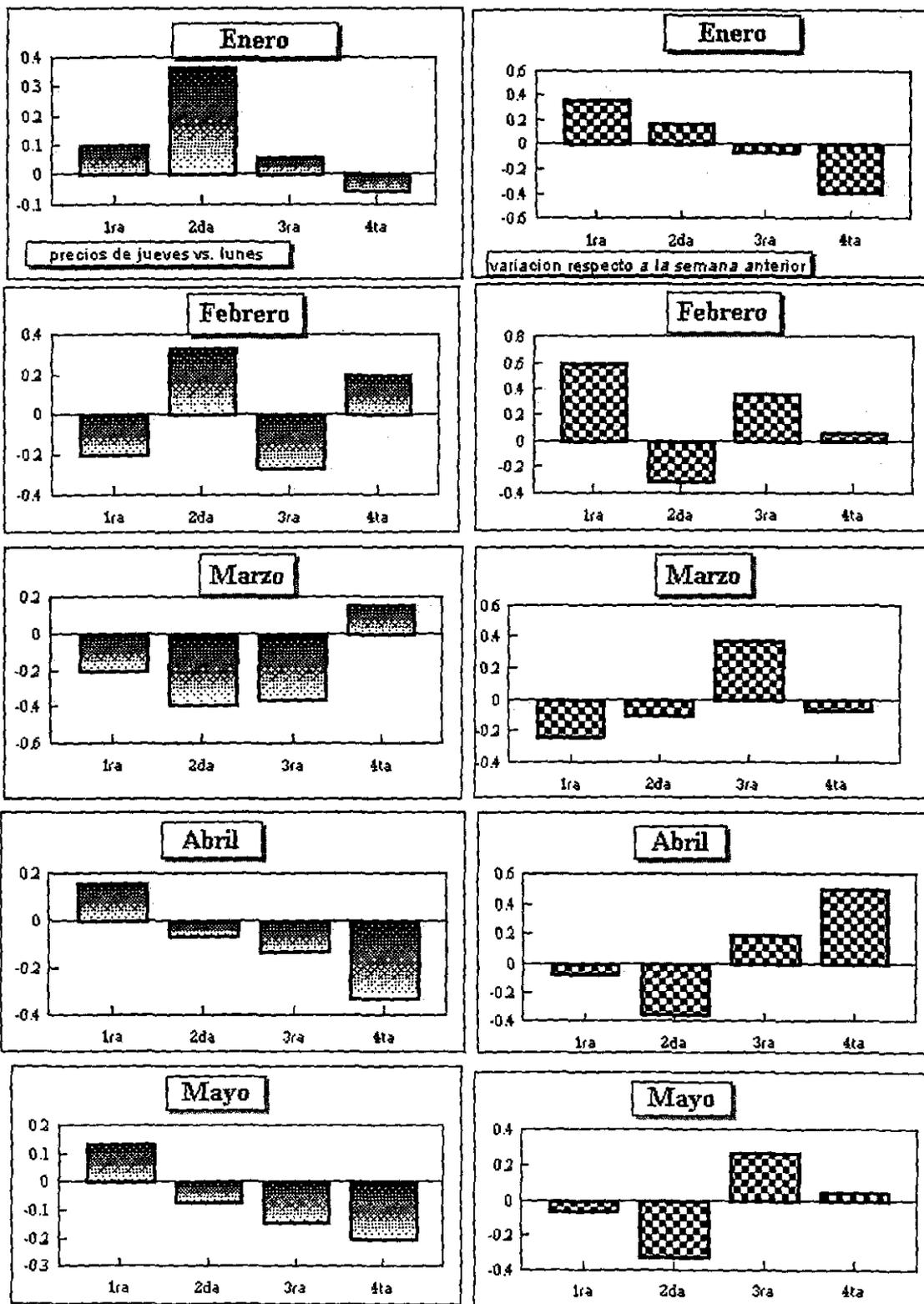
Para el caso de la habichuela, donde se ejecuta en los primeros 15 dias del cultivo el 30 por ciento de la inversion total, el agricultor aplicando plaguicidas da protección a su inversión con un gasto adicional *de solo el 2* por ciento de la inversion ejecutada. (Ver fig 9).

A medida que el cultivo avanza en edad los costos de control de insectos aumentan, pero el costo marginal del control continua siendo trivial respecto a la inversion ejecutada. (Ver en la fig.9 la proporción costo ejecutado-costo en proteccion en varias etapas del cultivo).

Fig 8. CAMBIOS EN EL PRECIO DE LA HABICHUELA. MERCADO MAYORISTA-1996

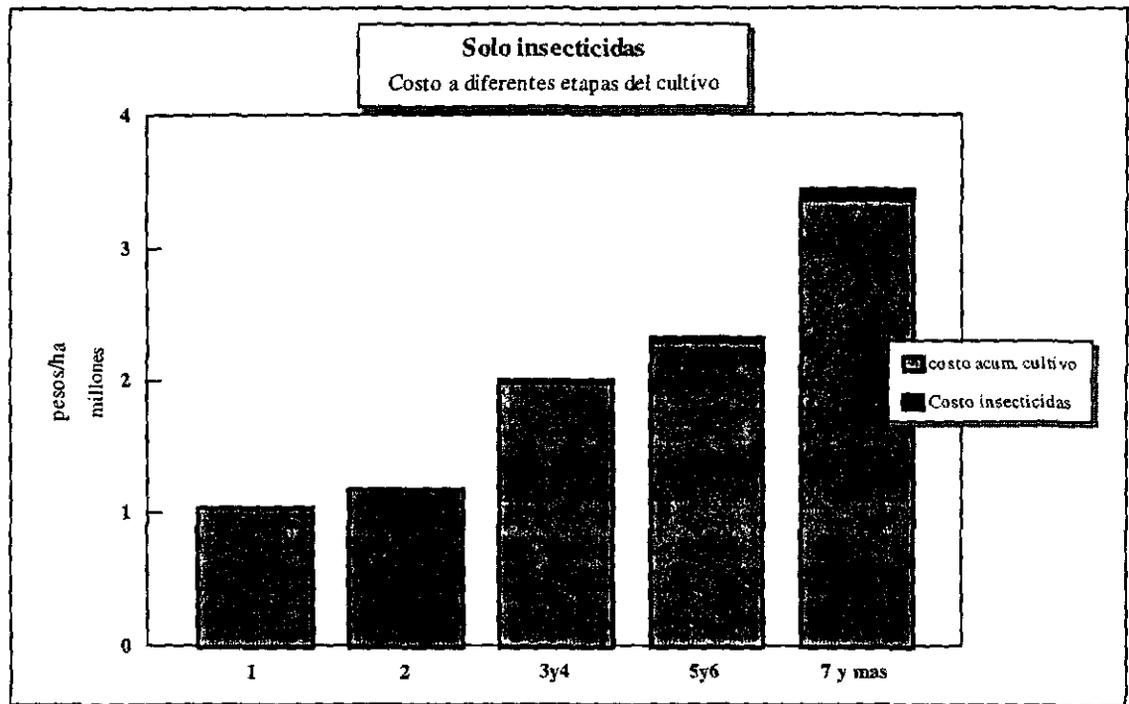
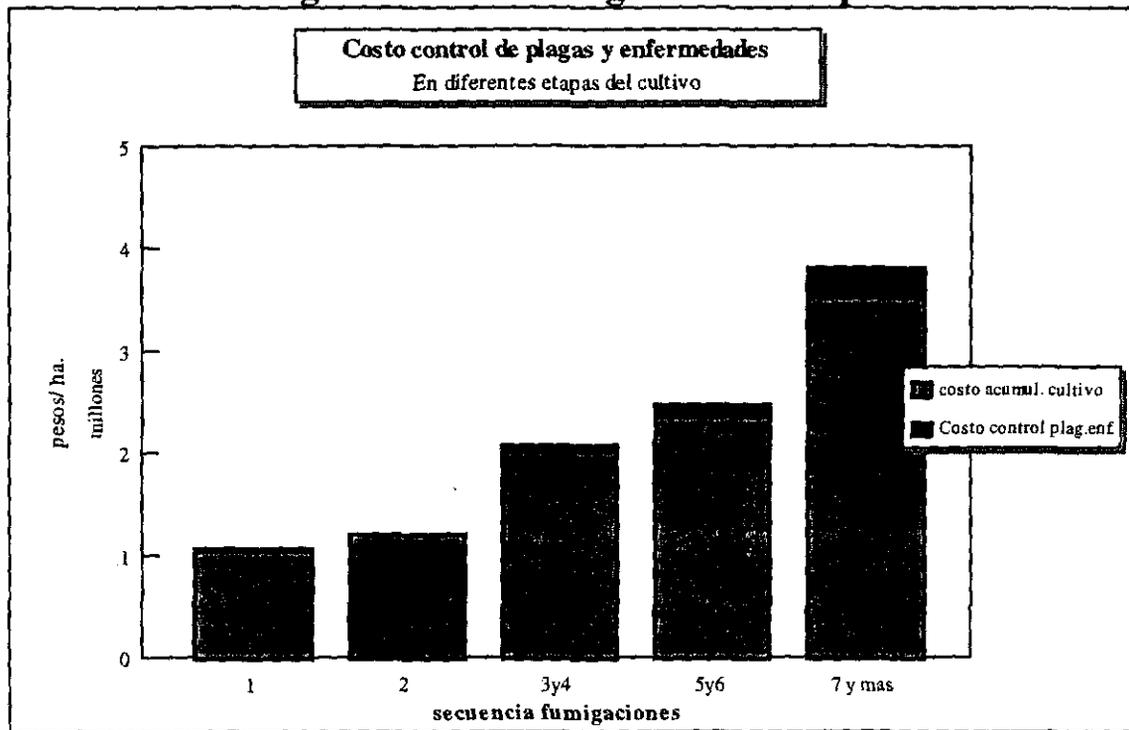
Variación porcentual dentro de la semana

Variación porcentual entre semanas



Estimativos basados en información Corabastos

Fig 9 Habichuela region del Sumapaz



H- Evaluación de políticas de intervención de manejo de plaguicidas

Dada la gravedad de los problemas que genera el manejo que se hace de los plaguicidas, enunciado en el diagnóstico y pronóstico presentado en la parte inicial de este trabajo y las dificultades que enfrentó la propuesta MIP para ser adoptada, se plantea la inquietud acerca de que tipo de acciones podrían complementar las propuestas de manejo de plagas.

Se parte del hecho de que un uso inadecuado de plaguicidas conlleva pérdidas de bienestar y de recursos para la sociedad como un todo y por lo tanto las acciones que se emprendan para conseguir un mejor manejo no pueden reducirse al ámbito del agricultor y de su finca.

Dentro de este contexto se considera que si bien el uso de plaguicidas está garantizando mejoras sensibles en la productividad y en la rentabilidad del cultivo, lo cual beneficia al agricultor no se puede hacer caso omiso de los efectos sociales negativos que su uso involucra

Las anteriores consideraciones plantean la necesidad de diseñar políticas complementarias a las acciones agronómicas que se emprendan.

Teóricamente el Estado podría tener las siguientes opciones de intervención:

- a- la oferta de una tecnología alternativa eficaz eficiente y rentable, ello implica que no afecte el comportamiento productivo del cultivo, que de resultados con respecto a propósito de proteger el medio ambiente, sin colocar al agricultor en situaciones de riesgo y que no afecte los ingresos del agricultor
- b- El manejo de estímulos a la producción protegida via precios de los productos e insumos.
- c- Vedas para épocas de siembra.
- d- Créditos subsidiados a usuarios de tecnología de protección.
- e- Entrega de subsidios previa certificación de destrucción de desechos

Analizaremos las implicaciones de algunas opciones de intervención a la luz de los resultados de la encuesta y de las herramientas cuantitativas disponibles :

a- La tecnología MIP ofrecida fue eficaz pues su aplicación *integral* protegía la productividad del cultivo sin afectar sus costos de producción. Pero no fue eficiente por que su complejidad inducía al agricultor a prácticas desagregadas que afectaban los resultados, tanto en términos físicos al reducir los rendimientos, como económicos al bajar rentabilidad e incrementar el nivel de riesgo asociado a la producción.

Sin embargo es de prever que casi cualquier tecnología MIP para habichuela en la región del Sumapaz, aun con el componente genético de que adoleció la usada en el MIP propuesto en 1990, tendría necesariamente una mayor complejidad que el sencillo uso de plaguicidas.

Es por esto que parece indispensable pensar en acciones complementarias a los manejos agronómicos del tipo de políticas estatales.

El presente trabajo permite estimar el impacto que tendrían los estímulos o sanciones vía precios de producto e insumos.

b-Con los datos de la función de producción se han estimado las implicaciones de algunas políticas de intervención como el de precios de estímulo para los productos libres de contaminación y de incrementos en el precio de los insecticidas necesarios para desestimar el uso intensivo de insecticidas.

Usando la función de producción se estiman los rendimientos que corresponderían a un número determinado de fumigaciones. En el presente caso se han estimado rendimientos con 13 y 8 fumigaciones que corresponden al óptimo de la función y al propuesto por la tecnología MIP respectivamente.

Como se observa en el cuadro 17, los rendimientos suben a 16126 kg. por hectarea cuando se aplican trece fumigaciones y se reducen a 12066 kg. por hectarea con ocho fumigaciones. Estas diferencias en rendimientos implican pérdidas de ingreso neto para los agricultores que aceptan la reducción de plaguicidas sin otros manejos complementarios de las plagas.

| Cuadro 17. Precio de estímulo para habichuela descontaminada | | | | | |
|---|------------------------|------------------------------|----------------|----------------------|------------------------|
| | Numero de fumigaciones | Rendimiento obtenido (kg/ha) | Precio (\$/kg) | Ingreso neto (\$/ha) | Perdida en ingreso (%) |
| Habichuela contaminada | 13 | 16126 | 450 (1) | 3956 | 0 |
| | 13 | 16126 | 353 (2) | 2398 | 25% |
| Habichuela NO contaminada | 8 | 12066 | 579 (3) | 3956 | 0 |
| | 8 | 12066 | 450 (4) | 2398 | 25% |
| (1) precio actual de mercado | | | | | |
| (2) precio de castigo para habichuela contaminada | | | | | |
| (3) precio de estímulo para habichuela descontaminada | | | | | |
| (4) precio de desestímulo para habichuela descontaminada | | | | | |
| <i>Estimativos basados en la función de producción</i> | | | | | |

El precio de estímulo que sería necesario asignar a la habichuela descontaminada sería de \$579 por kilo para equiparar los ingresos de la producción no contaminada con los de la producción descontaminada.

Pero con esta acción, los agricultores que aceptaran manejos que conduzcan a proteger a los consumidores, realmente no estarían recibiendo un estímulo monetario pues su ingreso neto sería igual al de los que no aceptan una producción protegida.

Es necesario entonces definir un precio de castigo para la habichuela contaminada que marque diferencias de ingreso en favor del producto protegido. El estimativo muestra que un precio de \$353 / kilogramo, conseguiría marcar diferencias en ingreso neto en favor de la producción protegida.

Estos nuevos precios significarían una diferencia de 64 por ciento entre los dos tipos de habichuela- contaminada y no contaminada- y de 29 a favor de la habichuela sin contaminación con respecto al precio actual de mercado.

Estas cifras indican que sería viable la política de precios desde el punto de vista de la magnitud de los cambios requeridos en el precio.

Los tropiezos pueden estar en el proceso de implementación de la política de precios, en aspectos tales como la definición de niveles de contaminación de la habichuela, los sistemas de valoración aceptados, los mecanismos de control, el nivel de mercado donde se instala el sistema de control, etc, y por supuesto el costo asociado al control.

No se debe olvidar que residuos de plaguicidas en habichuela no fueron detectados en el proceso de diagnóstico que se llevó a cabo antes de emprender el diseño del MIP.

En cuanto a acciones por el lado de precios de los venenos, se ha estimado el incremento en el precio de los plaguicidas necesario para disuadir al agricultor de un alto número de fumigaciones y conseguir el propuesto por el MIP.

Los cálculos se han hecho con tres alternativas de incremento de precio

- i- Incrementando el precio de los insecticidas, fungicidas y mano de obra.
- ii- Incrementando el precio de los insecticidas, y fungicidas con mano de obra fija.
- iii- Incrementando únicamente el precio de los insecticidas.

En el cuadro 18. Se presentan los resultados de los cálculos. Se observa que los incrementos necesarios en los precios de una fumigación serían del orden del 1500 por ciento y del 5800 por ciento en el precio de los insecticidas.

Incrementos de esta magnitud no son viables y comprometerían la producción de otros cultivos de la región.

En cuantos a vedas de épocas de siembra para reducir los niveles de inóculo de plagas y de enfermedades serian inoperantes e inócuas. Inoperantes por el efecto desastroso sobre la variabilidad de los precio de la habichuela al incrementar la estacionalidad de la oferta, e inócuos por la precencia de cultivos de hortalizas que comparten problemas fitosanitarios similares.

| Cuadro 18. Cambio en el precio de los plaguicidas necesario para conseguir reducciones en el número de aplicaciones | |
|---|--|
| Objetivo llegar a 8 fumigaciones por cosecha a traves de: | incrementos en el precio si se quiere reducir número de fumigaciones (*) |
| -Incremento en el valor promedio de una fumigacion (Varia precio de insecticidas, fungicidas y mano de obra) | 15 veces el actual |
| -Incremento en el precio de los plaguicidas (varía precio de insecticidas y fungicidas, sin variar precio de mano de obra) | 23 veces el actual |
| - Incremento en el precio de los insecticidas. (unicamente varía precio de insecticidas) | 58 veces el actual |
| (*) <i>Estimativo con base en la función de producción.</i> | |

J- RESUMEN Y CONCLUSIONES

27 de 46

1-Con respecto al año base, 1988, se encuentran logros en la adopción de algunos componentes del MIP: El insecticida granular al momento de la siembra, la destrucción de residuos vegetales y el monitoreo de Mosca Blanca.

2-La adopción por componentes fue sensiblemente diezmada entre 1992 y 1996.

3-Las pérdidas en adopción por componentes se deben a la escasa efectividad de la tecnología MIP cuando se aplica desgregadamente

4-Los logros en adopción no se reflejaron en reducción del número de aplicaciones de plaguicidas por cosecha ni en un uso racional de los plaguicidas que eran los objetivos principales del MIP diseñado para habichuela en la región del Sumapaz.

5-La ausencia de una solución genética impidió reducciones en el uso de fungicidas con efectos indirectos sobre el uso de insecticidas

6-No hubo adopción del paquete MIP, la integralidad fue desatendida por los agricultores.

7- Se propuso la posibilidad de una entrega gradual de los paquetes MIP para hacerlos más accesibles al agricultor. ~~Con base en la~~ información del estudio se concluye que la gradualidad solo puede darse en la medida de que se de prioridad a los componentes más autónomos o más solventes en el control de las plagas. Aquellos otros complementarios o coayudantes en el logro de otros objetivos, como los que buscan protección del medio ambiente u otro objetivo similar, pueden ser entregados paulatinamente

8- La integralidad implica para el agricultor una complejidad mayor en la lucha contra las plagas que la tecnología tradicional – los plaguicidas-

9- El MIP de habichuela conllevaba beneficios sociales pero pocos o intangibles beneficios individuales.

10- Aparentemente los procesos MIP del tipo propuesto para la región del Sumapaz requieren para su adopción de políticas complementarias de estímulo a los productores.

11-La integralidad en el manejo de plagas y enfermedades debe contemplar el sistema de producción. En la región la presencia de otros cultivos intensivos en el uso de plaguicidas anulan los efectos beneficios de un MIP orientado a un solo cultivo.

12-La susceptibilidad de la variedad a patógenos y la alta inestabilidad del precio de la habichuela crean un escenario de alta dificultad para la aceptación de tecnologías que impliquen riesgos en productividad, superiores al manejo tradicional: el uso de plaguicidas.

13-La concentración de la inversión en las etapas iniciales del cultivo crea una barrera para aceptación de tecnologías que impliquen un mínimo de riesgo de desprotección de la inversión

realizada.

14) La técnica usada por el MIP para definir el momento adecuado de control o Umbral de Acción implica momentos de **no** aplicación, los cuales se definen en términos de la gravedad del ataque y de la situación de precios del mercado. Esta técnica no incluye el valor de la inversión ejecutada, ni la inestabilidad de los precios como elementos de riesgo, factores ambos de especial magnitud en el caso de la habichuela:

BIBLIOGRAFIA

- Arauz Cavallini Luis F.. La Protección de Cultivos en la Agricultura Sostenible: Perspectivas para Costa Rica. Simposio sobre Plaguicidas Universidad de Costa Rica. 1994
- Cardona Cesar, Pedro Prada, Adela Rodríguez, Jacqueline Ashby, Carlos Quiroz. Bases para Establecer un Programa de Manejo Integrado de Plagas de Habichuela en la Provincia del Sumapaz. (Colombia). Documento de trabajo No. 86 CIAT. 1991.
- Fory Sanchez Luisa Fernanda,. Evaluación de RH-0345 para el control de *Bemisia Tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum* (Wwestwood) (Homoptera: Alerodidae) en frijol bajo condiciones de invernadero.Universidad del Valle. 1995
- French James. Metodos de Analisis Económico Para su Aplicación en el Manejo Integrado de Plagas. Trabajo presentado en: Cursillo Internacional de Manejo Integrado e Plagas, Universidad del Valle. Guatemala. 1987.
- Hernández Alvaro y Monterroso David. El Sistema de Alarma, un Componente del Manejo Integrado de Plagas. En Proteccion de Plantas. 1992
- Pareja Mario R.. El Manejo Integrado de Plagas:Componente Esencial de los Sistemas Agrícolas Sostenibles. Conferencia presentada en la sexta Asamblea general de REDCA. Panamá, 1992.
- Pareja Mario R.. Hacia Una Nueva Etapa en el MIP: La difusión. Quinto Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas. 1994. Costa Rica.
- Ramirez Octavio, Generacion de Tecnologías de Manejo Integrado de Plagas. En Manejo Integrado de Plagas Dic 1994, No. 34

CUADROS ANEXOS

| COSTOS E INGRESOS EN LA PRODUCCION DE HABICHUELA | | |
|--|----------------|---------------|
| Provincia del Sumapaz. Colombia 1996 | | |
| LABORES | \$/ha | %del costo |
| Preparacion | 351850 | 9.3% |
| Abonamiento | 498000 | 13.1% |
| Siembra y semilla | 198000 | 5.2% |
| Desyerba y aporque | 280000 | 7.4% |
| Tutorado | 799930 | 21.0% |
| Fumigaciones | 480069 | 12.6% |
| Podas | 150000 | 3.9% |
| Cosecha | 790000 | 20.8% |
| Transporte y varios | 255000 | 6.7% |
| Total Costo | 3802849 | 100.0% |
| Produccion Kgrs | 13707 | |
| Valor de la produccion | 6168150 | |
| Precio recibido (\$/Kgr) | 450 | |
| Ingreso Neto | 2365301 | |
| Relacion B/C | 62.2% | |
| Precio mas bajo recibido (\$/Kgr) | 280 | |
| Precio mas alto recibido (\$/Kgr) | 700 | |
| Cambio porcentual en precio | 150.0% | |

FUNGICIDAS: NUMERO DE APLICACIONES POR COSECHA Y PRODUCTOS USADOS
(Proporcion de Agricultores)

| APLICACION | NUMERO 1 | | NUMERO 2 | | NUMERO 3 | | NUMERO 4 | | NUMERO 5 | | NUMERO 6 | |
|--------------------------------|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|
| | DITHANE | 39% | ANTRACOL | 36% | FITORAX | 39% | ANTRACOL | 34% | DITHANE | 32% | ANTRA | 34% |
| | ANTRACOL | 36% | DITHANE | 30% | ANTRACOL | 34% | FITORAX | 32% | ANTRACOL | 30% | DITHA | 30% |
| | FITORAX | 30% | FITORAX | 27% | DITHANE | 32% | DITHANE | 30% | FITORAX | 30% | FITORA | 25% |
| | BUNDOCEB | 20% | BUNDOCEB | 25% | BUNDOCEB | 18% | BUNDOCEB | 20% | BUNDOCEB | 20% | BUNDO | 16% |
| | MANZATE | 9% | MANZATE | 14% | DEROSAL | 11% | MANZATE | 16% | RONILAN | 16% | MANZ | 16% |
| | BRESTANID | 7% | ORTHOCEB | 9% | MANZATE | 7% | DEROSAL | 9% | MANZATE | 11% | ELOSA | 9% |
| | SCORE | 5% | RONILAN | 9% | ORTHOCEB | 9% | BRAVO 500 | 9% | BENLATE | 7% | ANVIL | 7% |
| | ORTHOCEB | 5% | DEROSAL | 9% | BENLATE | 7% | CURSAE | 9% | BRAVO 500 | 7% | BRAVO | 7% |
| | ELOSAL | 2% | ELOSAL | 5% | SCORE | 7% | ELOSAL | 5% | DEROSAL | 7% | DEROS | 5% |
| | BRAVO 500 | 2% | BRAVO 500 | 5% | ELOSAL | 5% | BENLATE | 5% | CURSAE | 7% | CURSA | 5% |
| | DEROSAL | 2% | ANVIL | 5% | CURSAE | 5% | ANVIL | 2% | ORTHOCEB | 5% | ORTHO | 5% |
| | | | SCORE | 5% | BRAVO 500 | 5% | RONILAN | 2% | ELOSAL | 5% | BENLA | 5% |
| | | | BRESTANID | 2% | RONILAN | 2% | BRESTANID | 2% | ANVIL | 2% | BAYFO | 5% |
| | | | BENLATE | 2% | ANVIL | 2% | SCORE | 2% | BAYFOLAN | 2% | SCORE | 2% |
| | | | | | BAYFOLAN | 2% | OXICLOR. Cu | 2% | SCORE | 2% | BREST | 2% |
| Nro. promed. fung/aplic | 1.6 | | 1.8 | |
| Usan fungicida (%) | 100% | |

(Continúa cuadro inferior)

| APLICACION | NUMERO 7 | | NUMERO 8 | | NUMERO 9 | | NUMERO 10 | | NUMERO 11 | | NUMERO 12 | | NUMERO 13-14-15 | |
|---------------------------------|-------------|-----|------------|-----|------------|-----|------------|-----|------------|-----|------------|-----|-----------------|-----|
| | ANTRACOL | 36% | DITHANE | 34% | FITORAX | 33% | DITHANE | 36% | FITORAX | 37% | FITORA | 44% | FITORAX | 33% |
| | DITHANE | 27% | FITORAX | 28% | DITHANE | 29% | FITORAX | 23% | DITHANE | 32% | ELOSA | 22% | ELOSAL | 22% |
| | BUNDOCEB | 25% | ANTRACOL | 22% | ANTRACOL | 17% | ANTRACOL | 23% | ELOSAL | 21% | DITHA | 22% | DITHANE | 17% |
| | FITORAX | 23% | BUNDOCEB | 16% | BRAVO 500 | 17% | RONILAN | 14% | ANTRACOL | 21% | DEROS | 17% | DEROSAL | 17% |
| | ORTHOCEB | 14% | ELOSAL | 13% | BUNDOCEB | 13% | BUNDOCEB | 14% | BUNDOCEB | 16% | BUNDO | 17% | BUNDOCEB | 17% |
| | MANZATE | 9% | BRAVO 500 | 9% | CURSAE | 13% | BENLATE | 9% | DEROSAL | 16% | ANTRA | 11% | ANTRACOL | 11% |
| | CURSAE | 7% | CURSAE | 9% | BENLATE | 8% | DEROSAL | 9% | BRAVO 500 | 11% | MANZ | 11% | MANZATE | 11% |
| | BRAVO 500 | 5% | DEROSAL | 9% | BRESTANID | 8% | MANZATE | 9% | MANZATE | 11% | BREST | 6% | BRESTANID | 6% |
| | ANVIL | 5% | MANZATE | 6% | ANVIL | 8% | CURSAE | 9% | BENLATE | 5% | ANVIL | 6% | ANVIL | 6% |
| | DEROSAL | 5% | ORTHOCEB | 6% | DEROSAL | 8% | ANVIL | 5% | ANVIL | 5% | BAYFO | 6% | BAYFOLAN | 6% |
| | BENLATE | 5% | BENLATE | 6% | MANZATE | 8% | BRAVO 500 | 5% | | | BENLA | 6% | BENLATE | 6% |
| | BRESTANID | 5% | ANVIL | 3% | ORTHOCEB | 4% | BAYFOLAN | 5% | | | | | | |
| | ELOSAL | 2% | BRESTANID | 3% | BAYFOLAN | 4% | ORTHOCEB | 5% | | | | | | |
| | BAYFOLAN | 2% | BAYFOLAN | 3% | | | | | | | | | | |
| | SCORE | 2% | | | | | | | | | | | | |
| Nro. prome d. fung/aplic | 1.7 | | 1.7 | | 1.7 | | 1.6 | | 1.7 | | 1.7 | | 1.5 | |
| Usan fungicida (%) | 100% | | 75% | | 57% | | 52% | | 45% | | 45% | | 41% | |

(viene cuadro superior)

INSECTICIDAS: NUMERO DE APLICACIONES POR COSECHA Y PRODUCTOS USADOS
(Proporcion de agricultores)

| APLICACION | No 1 | | No 2 | | No 3 | | No 4 | | No 5 | | No 6 | |
|---------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|--|
| TAMARON | 48% | TAMARON | 43% | TAMARON | 45% | TAMARON | 34% | TAMARON | 36% | TAMARON | 45% | |
| MONITOR | 27% | MONITOR | 18% | MONITOR | 27% | MONITOR | 23% | MONITOR | 23% | MONITOR | 34% | |
| EVICEC | 9% | LANNATE | 9% | POLO | 16% | AZODRIN | 23% | ORTHENE | 23% | CURACRON | 7% | |
| CURACRO | 7% | CURACRO | 7% | CURACRO | 7% | POLO | 11% | KARATE | 9% | KARATE | 7% | |
| LANNATE | 5% | OPORTUN | 5% | OPORTUN | 5% | KARATE | 9% | POLO | 9% | POLO | 7% | |
| LORSBAN | 5% | KARATE | 5% | LANNATE | 5% | CURACRON | 7% | CURACRON | 7% | OPORTUNE | 7% | |
| OPORTUN | 2% | ORTHENE | 5% | BIOMEL | 5% | CIMBUX | 5% | CIMBUX | 5% | CIMBUX | 5% | |
| KARATE | 2% | EVICEC | 5% | EVICEC | 5% | LANNATE | 5% | LANNATE | 5% | LANNATE | 5% | |
| LATIGO | 2% | POLO | 5% | CIMBUX | 2% | BIOMEL | 2% | VERTIMEC | 2% | VERTIMEC | 5% | |
| CIMBUX | 2% | SISTEMIN | 5% | KARATE | 2% | EVICEC | 2% | BIOMEL | 2% | AZODRIN | 5% | |
| BIOMEL | 2% | CIMBUX | 2% | LORSBAN | 2% | VERTIMEC | 2% | EVICEC | 2% | EVICEC | 2% | |
| POLO | 2% | BIOMEL | 2% | VERTIMEC | 2% | LORSBAN | 2% | LORSBAN | 2% | LORSBAN | 2% | |
| SISTEMIN | 2% | LORSBAN | 2% | LATIGO | 2% | LATIGO | 2% | LATIGO | 2% | TRIGAD | 2% | |
| | | VERTIMEC | 2% | TRIGAD | 2% | TRIGAD | 2% | TRIGAD | 2% | PADAN | 2% | |
| | | LATIGO | 2% | SISTEMIN | 2% | SISTEMIN | 2% | PADAN | 2% | SISTEMIN | 2% | |
| | | TRIGAD | 2% | AZODRIN | 2% | OPORTUNE | 2% | SISTEMIN | 2% | LATIGO | 2% | |
| | | | | | | | | OPORTUNE | 2% | | | |
| Nro.promedio insec /apli | 1.2 | | 1.2 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.4 | | 1.4 | |
| Usan insecticida (%) | 100% | | 100% | |

(Continua cuadro abajo)

| APLICACION | No 7 | | No 8 | | No 9 | | No 10 | | No 11 | | No 12 | | No 13-14-15 | |
|---------------------------------|-------------|----------|------------|---------|------------|----------|------------|----------|------------|---------|------------|---------|-------------|--|
| TAMARON | 39% | TAMARON | 47% | TAMARON | 42% | TAMARON | 55% | TAMARON | 37% | TAMARON | 39% | TAMARON | 33% | |
| MONITOR | 20% | MONITOR | 22% | MONITOR | 25% | MONITOR | 23% | MONITOR | 26% | MONITOR | 17% | MONITOR | 17% | |
| LANNATE | 18% | KARATE | 13% | CIMBUX | 13% | KARATE | 14% | CIMBUX | 11% | TRIGAD | 17% | TRIGAD | 11% | |
| POLO | 14% | POLO | 13% | KARATE | 13% | CIMBUX | 8% | TRIGAD | 11% | PADAN | 6% | ORTHENE | 6% | |
| CURACRO | 11% | ORTHENE | 9% | POLO | 8% | AZODRIN | 8% | KARATE | 11% | ORTHENE | 6% | LATIGO | 6% | |
| KARATE | 9% | CIMBUX | 6% | OPORTUN | 4% | VERTIMEC | 5% | LANNATE | 5% | LANNATE | 6% | LANNATE | 6% | |
| CIMBUX | 5% | VERTIMEC | 3% | TRIGAD | 4% | TRIGAD | 5% | CURACRON | 5% | KARATE | 6% | CURACRO | 6% | |
| OPORTUN | 5% | CURACRO | 3% | LATIGO | 4% | LANNATE | 5% | POLO | 5% | CIMBUX | 6% | BIOMEL | 6% | |
| VERTIMEC | 2% | LANNATE | 3% | BIOMEL | 4% | BIOMEL | 5% | LATIGO | 5% | BIOMEL | 6% | AZODRIN | 6% | |
| BIOMEL | 2% | BIOMEL | 3% | LANNATE | 4% | OPORTUNE | 5% | | | AZODRIN | 6% | | | |
| AZODRIN | 2% | LORSBAN | 3% | CURACRO | 4% | CURACRON | 5% | | | | | | | |
| TRIGAD | 2% | TRIGAD | 3% | AZODRIN | 4% | | | | | | | | | |
| PADAN | 2% | OPORTUN | 3% | | | | | | | | | | | |
| SISTEMIN | 2% | | | | | | | | | | | | | |
| ORTHENE | 2% | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Nro.promedio insec /apli | 1.4 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.2 | | 1.1 | | 0.9 | |
| Usan insecticida (%) | 100% | | 73% | | 55% | | 50% | | 43% | | 41% | | 41% | |

(Viene cuadro de arriba)

| MEZCLAS DE PLAGUICIDAS EN EL CULTIVO DE HABICHUELA Provincia del Sumapaz, Colombia 1996 | | | |
|--|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Número de aplicacion | Aplica solo Fungicidas | Aplica solo Insecticidas | Mezcla Fungicidas e Insecticidas |
| <i>proporcion de agricultores</i> | | | |
| Primera | 2.3% | 2.3% | 95.4% |
| Segunda | 5.8% | 2.3% | 91.9% |
| Tercera | 5.0% | 2.3% | 92.7% |
| Cuarta | 0.0% | 4.5% | 95.5% |
| Quinta | 0.0% | 4.5% | 95.5% |
| sexta | 4.0% | 3.0% | 93.0% |
| Septima | 4.5% | 3.0% | 92.5% |
| Octava | 4.5% | 2.0% | 93.5% |
| Novena | 3.5% | 2.0% | 94.5% |
| Decima | 3.5% | 2.0% | 94.5% |
| Decima-primera | 4.0% | 0.0% | 96.0% |
| Decima-segunda | 4.5% | 0.0% | 95.5% |
| Decima-tercera a decima-quinta | 4.0% | 0.0% | 96.0% |

**Distribucion del Costo de Control de Plagas y Enfermedades en Habichuela
Provincia del Sumapaz. Colombia 1996**

| Secuencia de Fumigaciones | Insecticidas | Fungicidas+ mano de O. |
|---------------------------|------------------------|------------------------|
| | % del costo de control | |
| Primera | 29.9% | 70.1% |
| Segunda | 29.6% | 70.4% |
| Tercera | 30.3% | 69.7% |
| Cuarta | 37.4% | 62.6% |
| Quinta | 26.8% | 73.2% |
| sexta | 27.4% | 72.6% |
| Septima | 26.9% | 73.1% |
| Octava | 30.8% | 69.2% |
| Novena | 29.8% | 70.2% |
| Decima | 30.0% | 70.0% |
| Decima primera | 28.5% | 71.5% |
| Decima segunda | 26.6% | 73.4% |
| Decima tercera | 26.4% | 73.6% |
| Decima cuarta | 26.4% | 73.6% |
| Decima quinta | 26.4% | 73.6% |

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN HABICHUELA
Numero promedio de fungicidas e insecticidas por aplicacion
Provincia del Sumapaz. Colombia 1996

| Secuencia Fumigaciones | Bombas /ha | # Fungicidas por aplicacion | # Insecticidas por aplicacion |
|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Primera | 5.5 | 1.6 | 1.2 |
| Segunda | 7.0 | 1.8 | 1.2 |
| Tercera | 10.4 | 1.8 | 1.3 |
| Cuarta | 16.4 | 1.8 | 1.3 |
| Quinta | 20.8 | 1.8 | 1.4 |
| sexta | 21.5 | 1.7 | 1.4 |
| Septima | 20.9 | 1.7 | 1.4 |
| Octava | 21.2 | 1.7 | 1.3 |
| Novena | 20.0 | 1.7 | 1.3 |
| Decima | 20.3 | 1.6 | 1.3 |
| Decimaprimera | 17.1 | 1.7 | 1.2 |
| Decimasegunda | 15.4 | 1.7 | 1.1 |
| Decima tercera | 15.2 | 1.5 | 0.9 |
| Decima cuarta | 15.2 | 1.5 | 0.9 |

| TIPO DE FUNGICIDAS APLICADOS EN EL CULTIVO DE HABICHUELA | | | | |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| Provincia del Sumapaz. Colombia 1996 | | | | |
| Número de aplicación | Aplica solo Fungicidas de contacto | Aplica solo Fungicidas sistemicos | Mezcla Fungicidas contacto & sistemic | Total sistemicos |
| <i>(proporcion de agricultores)</i> | | | | |
| Primera | 85.7% | 2.4% | 11.9% | 14.3% |
| Segunda | 71.4% | 4.8% | 23.8% | 28.6% |
| Tercera | 62.0% | 2.4% | 35.6% | 38.0% |
| Cuarta | 58.0% | 2.4% | 39.6% | 42.0% |
| Quinta | 57.0% | 2.4% | 40.6% | 43.0% |
| sexta | 55.0% | 4.8% | 40.2% | 45.0% |
| Septima | 50.0% | 7.1% | 42.9% | 50.0% |
| Octava | 50.0% | 3.3% | 46.7% | 50.0% |
| Novena | 57.0% | 4.3% | 38.7% | 43.0% |
| Decima | 62.0% | 5.0% | 33.0% | 38.0% |
| Decima-primera | 65.0% | 9.0% | 26.0% | 35.0% |
| Decima-segunda | 65.0% | 7.1% | 27.9% | 35.0% |
| Decima-tercera a decima-quinta | 72.0% | 0.0% | 28.0% | 28.0% |

Categoría Toxicológica y Otras Características de los Plaguicidas Usados
Provincia del Sumapaz, Colombia 1996

| | % del total de insecticidas o fungicidas |
|--|--|
| A- INSECTICIDAS | |
| Categoría toxicológica de los insecticidas usados | |
| - I | 30.0% |
| - II | 40.0% |
| - III | 30.0% |
| Clase de insecticidas aplicados | |
| -Sistemicos | 18.8% |
| -Contacto | 6.3% |
| -Contacto-Ingestion | 25.0% |
| -Contacto-Sistemico | 25.0% |
| -Contacto-Ingestion-Sistemico | 12.5% |
| -Regulador de crecimiento | 12.5% |
| Estado del insecto que controlan | |
| -Ninfas solamente | 9.1% |
| -Adultos solamente | 27.3% |
| -Ambos | 63.6% |
| B-FUNGICIDAS : | |
| Clase de fungicidas aplicados | |
| Sistemicos | 26.3% |
| Contacto | 73.7% |