

AGRICULTURA SOSTENIBLE CAMPESINA DE MONTAÑA

**¿Qué es más urgente, el manejo integrado de plagas  
o el manejo sostenible de suelos?**



**DEBATE No. 1**



D E B A T E

# ¿Qué Es Más Urgente, el Manejo Integrado de Plagas o el Manejo Sostenible de Suelos?

Elaborado por:  
Adrian Maitre, Jeffery W. Bentley y Martin Fischler



---

serie debate

## SERIE DEBATE

**Elaborado Por:** Adrian Maître, Jeffery W. Bentley y Martin Fischler

**Con los aportes de:** Philippe de Rham (INTERCOOPERATION),  
Douglas Pachico (CIAT)

Brian Sims (Silsoe Research Institute)

Hans Sieber (Managua) y Giancarlo de Picciotto (COSUDE).

**Auspicia:** COSUDE

**Fotos portada:** PROSUKO, De Rham P.

**Impresión:** RisperGraf C.A.

**Tiraje:** 1000 ejemplares

Reproducción autorizada si se cita la fuente.

ASOCAM, El Zuriago y Av. de los Shyris. Casilla 17-17-994

Correo electrónico: [asocam@uio.satnet.net](mailto:asocam@uio.satnet.net)

[www.asocam.org](http://www.asocam.org)

Quito - Ecuador abril del 2003

# Contenido

5 .....	Prólogo
7.....	Qué es más urgente, el manejo integrado de plagas o el manejo sostenible de suelos
15.....	Casos y evidencias a favor de la argumentación
42 .....	Referencias



## Prólogo

La concertación es por cierto reflexión colectiva y búsqueda de consenso pero incluye también la discusión abierta y el debate. Esta publicación nos ofrece la oportunidad de inaugurar una nueva línea en las publicaciones ASOCAM dedicada a estimular la reflexión y a provocar la discusión antes que consensuar acuerdos.

Esta publicación es el resultado de la iniciativa interesante de un grupo de tres profesionales que tienen larga trayectoria en acciones de desarrollo agrícola sostenible en Latinoamérica y que han tenido el afán de promover la discusión sobre la importancia relativa del manejo integrado de plagas en los cultivos agrícolas y del manejo sostenible de suelos.

Desde varios años, según los autores, las acciones de desarrollo agrícola tienden a poner mayor énfasis en el manejo sostenible del suelo cuando el manejo de plagas tiene un carácter de urgencia.

El documento que reconoce la importancia de ambos temas, tiene el mérito de plantear y defender una tesis buscando romper con el pensamiento único y logrando eleva un tema técnico a una dimensión de política agraria.

¡Qué esta publicación sea recibida como invitación a los miembros de ASOCAM y a todas las personas comprometidas con el desarrollo agrícola de los pequeños productores a aportar con sus comentarios para enriquecer la discusión que se ha abierto (asocam@uio.satnet.net) y para dialogar con los autores!

Esperamos que este trabajo estimule la iniciativa de otros grupos o personas para abrir la discusión sobre temas de relevancia para la agricultura campesina de montaña que podrían ser objetos de reflexión y de debate y de futuras publicaciones.

Philippe de Rham

Secretaría ASOCAM



# ¿Qué Es Más Urgente, el Manejo Integrado de Plagas o el Manejo Sostenible de Suelos?

## Una reflexión sobre retos para la producción campesina y necesidades de apoyo institucional

Por Adrian Maître<sup>1</sup>, Jeffery W. Bentley<sup>2</sup> y Martin Fischler<sup>3</sup>

### 1. Introducción

**E**ste documento se basa en la experiencia de trabajo de los autores en varios países de América Latina<sup>4</sup> la cual fue desarrollada durante varios años en el contexto del apoyo institucional al campesinado y compartida con colegas de la región misma. Una parte del trabajo se ha desarrollado con proyectos de investigación agrícola aplicada, la mayor parte, sin embargo, en el marco de programas de desarrollo rural y extensión agrícola.

Se trata de una reflexión sobre hacia dónde debería dirigirse con mayor urgencia los esfuerzos de apoyo institucional para contribuir a la difusión de una agricultura sostenible. Se quisiera invitar a reaccionar, de igual manera, a colegas del nivel técnico y a representantes de donantes. El documento busca aportar a la discusión estratégica sobre la mejor manera de apoyar institucionalmente la agricultura campesina sostenible en el ámbito tecnológico.<sup>5</sup>

---

1 Antropólogo, Suiza, [adrian.maitre@deza.admin.ch](mailto:adrian.maitre@deza.admin.ch)

2 Antropólogo, Bolivia, [bentley@albatros.cnb.net](mailto:bentley@albatros.cnb.net)

3 Agrónomo, Bolivia, [fischler@entelnet.bo](mailto:fischler@entelnet.bo)

4 Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Perú. La experiencia se ha desarrollado inicialmente en el marco de actividades del CIAT y de la EAP y posteriormente de INTERCOOPERATION y del CABI. Sin embargo, las opiniones aquí expresadas son personales y no reflejan necesariamente la posición de las instituciones mencionadas.

5 La presente reflexión sobre qué ámbito requiere con mayor urgencia apoyo institucional – MSS o MIP –, siendo ambos ámbitos importantes, cobra importancia no solamente en la luz de la relación inversión-impacto en el pasado, sino también en vista de las actuales y futuras tendencias de apoyo a la investigación y el desarrollo tecnológico en la agricultura tropical. En términos generales para los países del trópico y también para el caso particular de América Latina, dicho apoyo ha quedado estancado y no se ha podido reducir la brecha entre los países desarrollados y aquellos en vía de desarrollo (ver Pardey y Beintema 2001 y Beintema y Pardey 2001.)



## 2. La tesis

El manejo sostenible de suelos (MSS) por un lado y el manejo integrado de plagas (MIP)<sup>6</sup> por el otro lado, constituyen dos pilares importantes de la agricultura sostenible.<sup>7</sup> Sin embargo, consideramos más urgente que el sistema formal<sup>8</sup> apoye las acciones de MIP y que los donantes coloquen más fondos en iniciativas a favor de este tema.

**MSS**  
**importante, pero**  
**no urgente para el**  
**apoyo institucional**

**MIP**  
**importante y urgente**  
**para el apoyo**  
**institucional**

Con esta tesis no pretendemos contribuir a una discusión sobre la importancia relativa de los dos temas (decimos que ambos son importantes). Ni queremos desconocer que se está trabajando en el “manejo integral de cultivos” (MIC) el cual abarca tanto el MSS, como el MIP. Lo que sí queremos expresar es que, **actualmente, la inversión de una unidad de dinero en MIP tiene un mayor potencial de contribuir a un impacto positivo que la colocación de la misma unidad de dinero en MSS.**

6 Aunque difiere conceptualmente de MIP, no se quiere excluir el manejo de plagas bajo enfoque de la producción orgánica.

7 Ver Pretty y Hine 2001.

8 Entendemos por sistema formal la investigación y extensión realizada por instituciones internacionales (como el CGIAR) y nacionales, más los proyectos de cooperación bilateral. Típicamente, este sistema es financiado por fondos públicos.

### 3. ¿En qué se basa la tesis?

A continuación, presentamos 7 argumentos. Los primeros 4 enfocan la temática desde el punto de vista del manejo sostenible de suelos, los siguientes 3 parten de un análisis del MIP. La Figura 1 presenta la tesis con sus argumentos de manera gráfica. Luego, en Anexo, se presentan casos que sustentan los 7 argumentos presentados.

#### **1. Justificación de MSS con datos de diagnósticos exagerados:**

Los diagnósticos sobre la situación de los suelos pueden haber sido exagerados en muchos casos. Funcionarios de proyectos de conservación de suelo a menudo reportan tasas de erosión sobrestimadas, y frecuentemente asignan la causa de la erosión al supuesto mal manejo de suelos por los campesinos. Además, los diagnósticos se basan muchas veces en apreciaciones técnicas y no incluyen el punto de vista campesino.

#### **2. Énfasis en prácticas físicas de conservación de suelo con poca innovación institucional y poca adopción campesina:**

Por el lado de las medidas promovidas, hubo (y de cierta manera todavía hay) demasiado énfasis en la implementación de prácticas físicas con un enfoque en el control de erosión, con uso (y abuso) de incentivos directos. Hay poca adopción de estas prácticas por los productores ya que apuntaban inicialmente a un objetivo definido por el sistema formal (conservar el suelo), mientras a los campesinos les interesa más prácticas que aportan a la fertilidad del suelo, a la supresión de malezas y que permiten ahorrar mano de obra o reducir gastos monetarios.

#### **3. Impacto del uso no adecuado de fertilizantes químicos:**

Los pequeños agricultores de América Latina aplican fertilizantes según recomendaciones generales y con base a su propia experiencia empírica, sin basarse en el análisis de suelo y las decisiones de manejo de cultivo (variedad, densidad de siembra, tipo de fertilizante). A menudo, los pequeños productores aplican cantidades de fertilizantes por debajo de las recomendaciones, lo que no tiene consecuencias ambientales graves (como las hubo en ciertos países industrializados por la sobre fertilización).

- 4. Innovación formal y campesina en MSS:** Mientras no hubo mucha innovación<sup>9</sup> en el sistema formal, los campesinos sí han venido haciendo aportes al manejo sostenible de suelo. Existe una capacidad innovadora y adaptadora grande, basada en un saber local de suelo. Este saber local se moviliza sobre todo en sistemas de producción rentables, donde luego crece el interés en preservar la productividad de este recurso o para mejorar suelos marginales (aplica con tenencia de tierra segura, no en el caso de arrendatarios).
- 5. Diagnóstico en el tema de la fitoprotección sigue siendo alarmante:** En el caso de las prácticas actuales de la fitoprotección, los riesgos son considerables y pueden manifestarse a corto y largo plazo en los siguientes ámbitos: salud humana (en las personas que aplican productos y en consumidores), el medio ambiente, la resistencia genética de plagas a plaguicidas y la consiguiente ineficiencia del control.
- 6. Necesidad de soluciones MIP frente a la demanda de productores y la solución “única” promovida por el agronegocio:** Las tecnologías iniciales (plaguicidas sintéticos) – por más riesgoso que haya sido su uso en términos de medio ambiente y salud – apuntaron a lo que los campesinos buscaban: reducir la pérdida de cosecha, a un costo aceptable. Todo indica que para el campesino, el costo variable del uso de plaguicidas es relativamente bajo en comparación con el costo de perder lo que la familia campesina ya había invertido en el cultivo (preparación del suelo, semilla, fertilizante, control de malezas). El éxito en la difusión de la tecnología no obedecía solamente a las prácticas agresivas de mercadeo, sino también a la aceptación de la tecnología por los productores. A diferencia de MSS, donde intervino el sistema público de extensión, este tema fue dejado en manos de la industria química. Pero, los efectos ambientales y de salud humana que ha generado esta tecnología, debe tomarse en cuenta. Los sistemas de extensión deberían atender con más fuerza este tema, promoviendo soluciones diferenciadas y sostenibles de manejo y control de plagas.

---

9 Nos referimos a innovaciones con una posterior difusión, no a pruebas a nivel de campos experimentales o prácticas restringidas a las fincas de pocos agricultores “líderes”.

**7. Innovación formal y campesina en MIP:** El conocimiento campesino en los temas de plagas, enfermedades y la fitoprotección es limitado y hay poca innovación. A cambio, en el sistema formal, a partir de la introducción del concepto del manejo integrado de plagas, ha habido innovaciones relevantes:

- a. Aportes genéticos a la estrategia MIP (sobre todo en enfermedades fungosas y virales); uso de enemigos naturales (especialmente hongos e insectos); el concepto de umbral de acción; una visión sistémica; métodos de masificación como las “escuelas de campo con agricultores” (ECAs).
- b. Dichas innovaciones muestran un potencial para el corto y mediano plazo, también debido a la presión de la opinión pública de reducir el uso de plaguicidas y los mercados crecientes para productos agrícolas orgánicos o libres de plaguicidas.

En resumen, el MSS recibió mucho dinero, hizo relativamente poca innovación, los diagnósticos iniciales del problema han sido a menudo exagerados, pero los campesinos pueden hacer (y han hecho) aportes sustanciales y cuando no observen las recomendaciones técnicas de fertilización, los riesgos son de bajo a mediano. A cambio en MIP, si no hay apoyo y liderazgo institucional, los avances van a ser mínimos, por:

- la complejidad del tema el cual requiere de **conocimientos** específicos,
- el alto grado de **riesgos** al no implementarse recomendaciones técnicas en el uso de plaguicidas; y,
- la existencia de un actor (el “**agrobusiness**”) <sup>10</sup> que se está ocupando del tema y lo lleva en ciertas direcciones. <sup>11</sup>

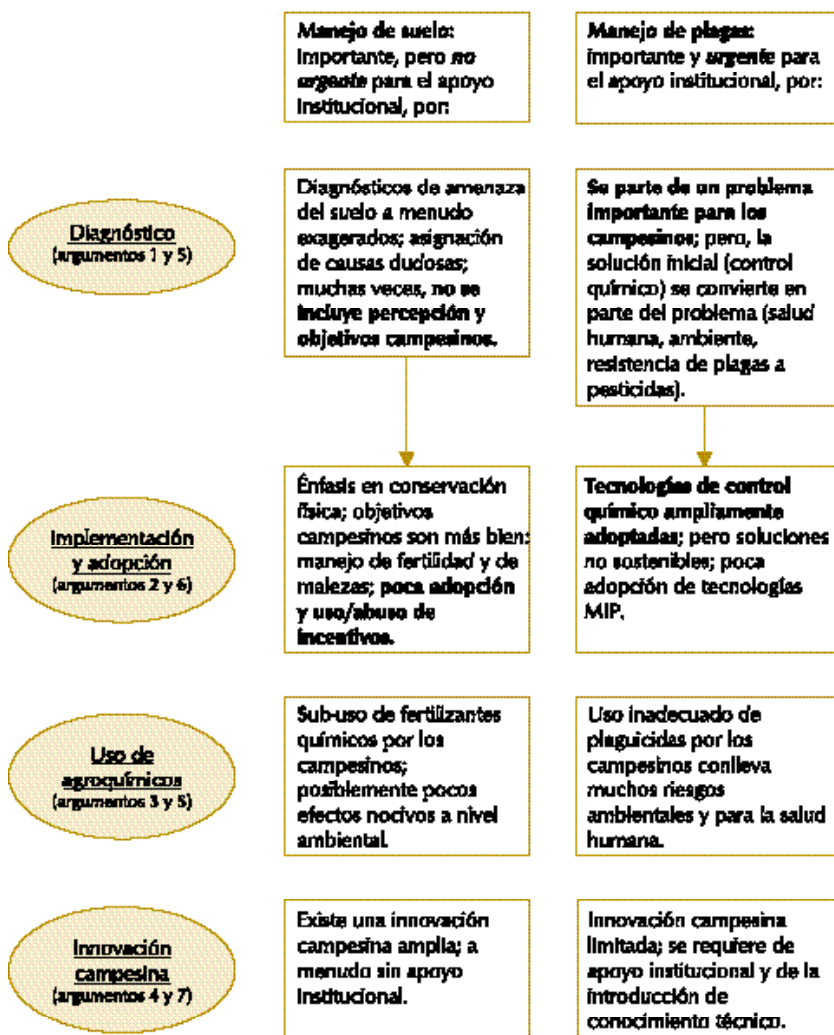
Al priorizar en los próximos años el MIP, el MSS no quedaría desamparado: Existen muchas iniciativas locales, campesinas y se puede fomentar todavía más la transferencia horizontal de experiencias y prácticas campesinas.

---

<sup>10</sup> Agronegocio

<sup>11</sup> Al parecer, el mercado de los fertilizantes está saturado. Los pequeños productores no representan un segmento de mercado promisorio. Ellos hacen un uso reducido de los fertilizantes químicos y hay alternativas (abonos orgánicos, abonos verdes). Por el otro lado, el agronegocio está actualmente investigando variedades genéticamente modificadas para ser resistentes a herbicidas y a plagas insectiles.

**Figura 1: La presentación de los argumentos de manera gráfica**







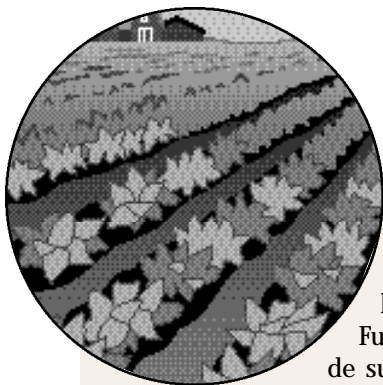
# Casos y evidencias a favor de la argumentación



---

casos y evidencias





**Justificación de MSS con datos de diagnósticos exagerados:** Los diagnósticos sobre la situación de los suelos pueden haber sido exagerados en muchos casos. Funcionarios de proyectos de conservación de suelo a menudo reportan tasas de erosión sobrestimadas, y frecuentemente asignan la causa de la erosión al supuesto mal manejo por los campesinos. Además, los diagnósticos se basan muchas veces en apreciaciones técnicas y no incluyen el punto de vista campesino.

## Acerca del argumento 1: DIAGNÓSTICOS DE SUELO

### 1.1 El caso de la zona frijolera de San Gil (Santander, Colombia)

- Diagnóstico inicial:
  - En los años 1950s, los especialistas de suelo Irusta y Fortoul (1961) realizaron un amplio estudio de suelo en la hoy zona frijolera de San Gil. Ellos llegaron a la conclusión de que los suelos de esta zona **no eran aptos para el uso agrícola** y recomendaron el uso forestal y solamente en pequeñas manchas un uso agrícola con medidas de conservación de suelo.
- La evolución posterior del uso de suelo:
  - 30 años después, los habitantes de la zona establecieron un sistema de producción basado en el cultivo de frijol, bajo la modalidad de monocultivo, con uso de tractores (arado de vertedera) y la aplicación de **gallinaza** (entre 2 y 3 t/ha, en ambas siembras del año).
  - Varios especialistas quienes han visitado la zona ya en su época frijolera, diagnosticaron que los fenómenos erosivos presentes en la zona (cárcavas, erosión laminar) eran consecuencia del actual **mal manejo del suelo** por los agricultores y pronosticaron la desaparición del cultivo en algunos años, debido a que

los productores estaban comprometiendo la sostenibilidad del sistema.

- Mientras tanto, la región experimentaba un **crecimiento económico** sin precedentes, el valor de la producción total de frijol alcanzaba y superaba los US\$3 millones por año (resultado económico del trabajo de aproximadamente 2,500 familias). La consolidación de dos cooperativas agrícolas estuvo ligado estrechamente a este fenómeno y se ha generado empleo rural en una escala significativa para la región.
- La visión de los campesinos:
- En la experiencia de los campesinos, los suelos donde hoy siembran frijol, antes no tenían utilidad, ya que en la época de la producción de caña, bajo esquemas semi-feudales, y en la siguiente época de producción de tabaco, bajo esquemas agroindustriales – la caña y el tabaco tuvieron que ser sembrados en las vegas – tierras planas a los lados de los ríos – o en suelos fértiles en las pendientes entre la meseta de suelos infértiles y los ríos Chicamocha, Suárez y Fonce.
  - La **innovación campesina** de utilizar la gallinaza en el cultivo de frijol (el cual fue impulsado por un comerciante local) permitió valorizar el recurso suelo y cultivar unas 3,000 hectáreas nuevas, antes nunca cultivadas.
  - Desde el punto de vista de los campesinos, estaban – lejos de estar degradando los suelos - “arreglando estas tierras”<sup>12</sup>, hecho que se reflejaba también en un incremento exponencial del valor de la tierra. La experiencia, sin embargo, motivaba a varios agricultores a desarrollar **modelos locales de un futuro uso de suelo**, procurando de mantener la recién ganada productividad del mismo (Maitre, 1994). Además, iniciaron **trabajos locales para evitar el arrastre** por lluvia de suelo, semillas y gallinaza, mediante zanjas de desviación (Maitre y Martínez, 1994), no para “combatir la erosión” sino para evitar pérdidas económicas a corto plazo.

---

12 Análisis de suelo tomados en la zona (en parcelas cultivadas con frijol reiteradas veces vs. parcelas aun sin cultivar), han mostrado, entre otros aspectos, un incremento del P disponible de niveles por debajo de 5 ppm a niveles encima de 30.

## 1-2. Tasas de erosión

En cuánto a las estimaciones de tasas de erosión, muchas veces los datos son exagerados por razones como: el uso de metodologías inadecuadas, la dificultad de interpretación y extrapolación de datos obtenidos en pequeñas parcelas y conclusiones rápidas en favor de la implementación de proyectos de conservación (Scoones et al., 1996; Herweg y Ostrowski, 1997). Un ejemplo es el uso de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo y su versión revisada (USLE y RUSLE) diseñado para medir erosión en zonas templadas la cual, al aplicarla en zonas más lluviosas, resulta en tasas de erosión mucho más arriba de lo real (cuadro 1.1).

Cuadro 1.1: Estimación de pérdida de suelo afectada por el tamaño de la minicuenca y la práctica de manejo durante la estación húmeda de 1995, Los Espabeles, Honduras.

PRÁCTICA DE MANEJO	Pérdida de suelo (t/ha)		
	USLE	RUSLE	Real
Mulch	294	34	0.5
Corte y quema	1019	112	92
Baneras vivas y mulch	447	52	0.7
Banbecho descubierto	1898	927	761

Fuente: Modificado de Thurnow & Smith (1998)





### **Énfasis en prácticas físicas de conservación de suelo con poca innovación institucional y poca adopción campesina:**

Por el lado de las medidas promovidas, hubo (y de cierta manera todavía hay) demasiado énfasis en la implementación de prácticas físicas con un enfoque en el control de erosión, con uso (y abuso) de incentivos directos. Hay poca adopción de estas prácticas por los productores ya que apuntaban inicialmente a un objetivo definido por el sistema formal (conservar el suelo), mientras a los campesinos les interesa más prácticas que aportan a la fertilidad del suelo, a la supresión de malezas y que permiten ahorrar mano de obra o reducir gastos monetarios.

Acerca del argumento 2:

## **ÉNFAISIS EN PRÁCTICAS FÍSICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELO**

### **2-1. Limitado éxito de programas de conservación de suelo**

A pesar de décadas de esfuerzos, pocos programas de conservación de suelos y agua han logrado éxito en prevenir la erosión y degradación de suelos a largo plazo (Shaxson et al. 1989; Hudson, 1991). A menudo se reportan cifras impresionantes de conservación de suelos durante la implementación, pero al terminar el proyecto las prácticas no son mantenidas por los productores (Pretty, 1995). ¿Por qué no?

- a. Oferta tecnológica limitada y poca innovación: Muchos proyectos enfatizaron la promoción de pocas tecnologías, mayormente obras físicas (o estructurales) como muros de piedras, acequias de infiltración y construcción de terrazas de banco. Estas tecnologías son conocidas desde hace mucho tiempo y aunque se han incorporado algunas mejoras en la implementación,

refleja la poca innovación con potencial de adopción que existe en el sistema formal de investigación y extensión. En una evaluación exhaustiva del uso de cultivos de cobertura en Latinoamérica, concluyeron que el interés de las ONGs en los cultivos de cobertura (Mucuna y otros) había sido desproporcionado a sus modestos beneficios. Los cultivos de cobertura han aumentado la fertilidad del suelo en algunos casos, pero no son una panacea. Por ejemplo pueden contribuir a la erosión del suelo en algunos casos (Anderson et al. 2001)<sup>13</sup>.

- b. Objetivo de los técnicos vs. productores: A menudo los técnicos seleccionan las prácticas a promover con el objetivo único de reducir la erosión (en base de cifras sobre tasas de erosión sobrestimadas; ver punto 1-2). Sin embargo, en pocos casos la lucha contra la erosión tiene la más alta prioridad para los productores, sino se preocupan más por la fertilidad del suelo (tipos de fertilización), disponibilidad de agua para riego, control de malezas, y ahorro en mano de obra, entre otros. En general, los productores se interesan más por prácticas de bajo costo como son las prácticas biológicas y sistemas de labranza conservacionista. Además, este tipo de prácticas contribuye simultáneamente a MIP en mayor grado que las prácticas físicas.
- c. Un reciente estudio de adopción de prácticas agronómicas en Nicaragua mostró que la adopción de prácticas de MSS era de las que ahorran mano de obra y capital, por ejemplo se adoptó surcos a nivel mucho más que barreras de piedra, porque ocupan menos trabajo. La adopción de prácticas que aumentan fertilidad del suelo y que dan un producto económico (especialmente el uso de Canavalia y gandul como barreras vivas) (Morales et al. 2002).

---

13 Algunos estudios demuestran rentabilidad de sistema abonera con mucuna en Honduras a partir del segundo y tercer año si el criterio principal para calcular la utilidad es inversión en mano de obra familiar y costos/beneficios, respectivamente (Sain et al., 1994, en: Thurston & Abawi, 1994; Buckles et al. 1999). El sistema mantiene su rentabilidad hasta el sexto año. Otros trabajos han indicado que la mucuna no es rentable en sistemas de la agricultura artesanal en Centroamérica (Ellis-Jones 1998, Sims & Ellis-Jones 1998).



- d. Uso de incentivos: Por el alto costo de implementación y mantenimiento la mayoría de proyectos de conservación de suelos y agua utiliza incentivos de manera masiva para acelerar la implementación de las prácticas promovidas. Sin embargo es común ver estas prácticas abandonadas al quitar estos incentivos al cierre del proyecto (Schrader 1998, Giger 1999).

**Conclusión:** Aunque haya cambios, todavía existen proyectos grandes que trabajan con una oferta tecnológica muy limitada y en base de metas (Ej. “kilómetros de acequias o barreras de piedras establecidas”) apoyado por un uso masivo de incentivos.





**Impacto del uso no adecuado de fertilizantes químicos:** Los pequeños agricultores de América Latina aplican fertilizantes según recomendaciones generales y con base a su propia experiencia empírica, sin basarse en el análisis de suelo y las decisiones de manejo de cultivo (variedad, densidad de siembra, tipo de fertilizante). A menudo, los pequeños productores aplican cantidades de fertilizantes por debajo de las recomendaciones, lo que no tiene consecuencias ambientales graves (como las hubo en ciertos países industrializados por la sobre fertilización).

## Acerca del argumento 3: USO DE FERTILIZANTES

### 3.1 Uso de fertilizantes en América Latina

El cuadro 3.1 demuestra que el uso de fertilizantes químicos y el área de cultivos fertilizados en América Latina es muy debajo de por ejemplo los EE.UU., con la notable excepción de Chile.

El ejemplo de la comparación de uso de fertilizantes químicos entre EE.UU. y Bolivia para los cultivos de papa y maíz (los dos cultivos más importantes para los pequeños productores en Bolivia) demuestra la gran brecha que puede existir (cuadro 3.2). Además, en Bolivia solamente 50 y 5% del área de papa y maíz, respectivamente, están fertilizados, comparado con 95 y 100%, respectivamente, en los EE.UU. (IFA, 2002).

Cuadro 3.1: Uso total de fertilizantes químicos (N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O) por ha. y % de área fertilizada para algunos países de América Latina y EE.UU.

País (año)	Uso total de N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O (kg/ha) <sup>a</sup>	% de área fertilizada (rango sobre diferentes cultivos) <sup>b</sup>
Argentina (1998)	70.0	40-70
Bolivia (1999)	12.1	5-60
Brasil (1999)	116.5	50-90
Chile (1997)	160.8	90-100
Ecuador (1995)	93.2	5-70
Honduras (1997)	138.4	40-100
Nicaragua (1998)	63.8	10-90
EE.UU. (1998)	157.0	80-100

Fuente: FAO, 2002

Cuadro 3.2: Aplicación de fertilizantes químicos para los cultivos de papa y maíz en Bolivia y EE.UU.

País	Papa(kg/ha)			Maíz(kg/ha)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Bolivia	60	60	0	40	30	0
EE.UU.	220	200	150	150	70	90

Fuente: FAO, 2002

### 3.2. Trabajos de la FAO en diferentes países de América Latina

La FAO ha fomentado trabajos en el tema del uso racional de fertilizantes químicos en muchos países de América Latina (p. ej. Bolivia y Nicaragua) mediante proyectos específicos. ¿Existe un estudio transversal de los resultados de estos trabajos? Por ejemplo de los diagnósticos iniciales o de los efectos e impactos generados por estos proyectos?



**Innovación formal y campesina en MSS:** Mientras no hubo mucha innovación en el sistema formal, los campesinos sí han venido haciendo aportes al manejo sostenible de suelo. Existe una capacidad innovadora y adaptadora grande, basada en un saber local de suelo. Este saber local se moviliza sobre todo en sistemas de producción rentables, donde luego crece el interés en preservar la productividad de este recurso o para mejorar suelos marginales (aplica con tenencia de tierra segura, no en el caso de arrendatarios).

Acerca del argumento 4:  
**INNOVACIÓN FORMAL EN MSS  
Y SABER LOCAL**

#### **4.1. Innovaciones en el manejo del suelo**

Los autores reconocemos que ha habido varios proyectos que han fomentado el manejo apropiado de suelo en los pequeños productores. (Para algunos ejemplos, vea Cuadro 4.1).

Las tasas de adopción, sin embargo, han quedado bajas. Al mismo tiempo, los productores tienen conocimientos amplios sobre la capacidad de producción de sus tierras. La innovación en MSS de los productores ya sea a través de experimentación propia o investigación participativa, enfatiza el mejoramiento de la fertilidad de suelos con diferentes prácticas como la incorporación de abonos verdes, rastrojos y diferentes biofertilizantes (Cuadro 4.2). Este mejoramiento sirve para: (i) mantener productivos a los sistemas de producción rentables o (ii) para incorporar a suelos marginales en la producción (ejemplo: el uso de gallinaza). Es importante que continúe un apoyo institucional sobre todo en la transferencia horizontal de estas prácticas exitosas.

Cuadro 4.1.: Ejemplos de la Innovación Exitosa de Manejo de Suelo, inducida por proyectos.

El proyecto PROLADE (DFID) adaptó el pasto *Phalaris* para control de erosión de suelo en los valles andinos de Bolivia.

El Proyecto de Adaptación de Tecnologías en Sara-Ichilo, en Santa Cruz Bolivia, hizo investigación participativa con varias tecnologías (casi todos policultivos de perennes con cobertura). A los agricultores les gustó la siembra de *Mucuna* entre los cítricos, para bajar el costo de desmalezar, y mejorar la fertilidad del suelo. Actualmente se está adoptando ese policultivo espontáneamente en Sara-Ichilo, Santa Cruz. A los agricultores de Sara-Ichilo también les gustó el uso de *Mucuna* para convertir praderas degradadas a terreno cultivable (Bentley 1999, ver también Anderson et al. 2001).

El uso de abonos orgánicos como bocashi y lombricompostado han demostrado buenos efectos (Talavera y Fúnez, 2001), aunque no esté establecida en todos los casos la rentabilidad de la innovación.

Otro ejemplo de Centroamérica es la experiencia exitosa de la labranza de conservación en Metalio-Guamango, impulsado por el CENTA. Del año 1974 hasta 1983, se logró la adopción de la labranza-cero por unos 1700 productores en más de 2300 has., aumentando los rendimientos de maíz y sorgo de 1.0 a 3.2 t/ha y de 0.7 a 2.1 t/ha, respectivamente (Sain y Barreto, 1996; Sosa et al., 1990).

Varios proyectos y centros de investigación (ejemplo: Elías Sánchez de Finca Loma Linda, Vecinos Mundiales, COSECHA en Honduras, Campesino a Campesino (PCaC), CIAT, ICRAF y CATIE en Nicaragua, entre otros que han impulsado la difusión de barbechos mejorados en África y Latinoamérica con especies como *Gliricida*, *Sesbania*, *Leucaena*, *Tephrosia*, *Mucuna*, *Canavalia*, *Dolichos* y *Crotalaria* entre otros. Existen varios ejemplos de adopción de estas tecnologías por los productores (Bunch, 1999; Fischler & Wortmann, 1999; Fischler et al., 1999; Ladha & Garrity, 1994; Niang et al., 1996; Rao et al., 1998; Tarawali et al., 1999).

Cuadro 4.2.: Algunos casos de innovación en MSS por campesinos.

Tecnología/Innovación	Efecto	Dónde	Fuente
Mucuna como cultivo de cobertura/abono verde	Mejoramiento de la fertilidad del suelo, conservación de agua; control de erosión.	Honduras y Centroamérica en general; Brasil, etc.	Buades, Triumphi, Sain 1999. Los cultivos de cobertura en la agricultura en líderes. Innovación de los agricultores con Mucuna.
Abono de zampapo (Hymenoptera: Formicidae: Attini) [abono orgánico]	Mejoramiento de fertilidad de suelo	El Salvador	Sebastián Marroquín, agricultor en el cantón El Patrullín, Coatepeque, El Salvador (comp. por M. Fischer).
Uso de abono foliar en base de gallinaza en el cultivo de café	Mejores rendimientos	El Salvador	Sebastián Marroquín, 1999. Revista Laderas No. 6, p. 16. PASOLAC.
Uso de gallinaza en el cultivo de frijol	Mejoramiento de fertilidad de suelos ácidos, con poca contenido de N.O. y bajo P (suelos antes no cultivados)	Santander (Colombia)	Maitre 1994
Uso de <i>Brachiaria decumbens</i> en suelos con alta presión fitopatológica y de maleza	Reducción de problemas fitosanitarios y mejoramiento de la estructura de suelo	Santander (Colombia)	Maitre 1994
Uso de gallinaza en el cultivo de papa	Mejoramiento de fertilidad de suelos (a raíz de una menor integración agricultura-ganadería - estiércol)	Valles andinos de Cochabamba (Bolivia)	Información PROINPA, observación directa ATICA

Tecnología/Innovación	Efecto	Dónde	Fuente
Uso combinado de materia orgánica (diferentes fuentes) y fertilización química en cañola de rama	Altos niveles de rendimiento sostenidos a largo plazo	Barichara (Colombia)	Maitre y Peñaranda 1993
Zanjas de desviación con diseño campesino, en parcelas en pendiente con cultivo de frijol	Evitar arrastre de suelo fértil, semilla y gallinaza, sobre todo en la fase de establecimiento del cultivo (y no controlar erosión hídrica en general)	Santander (Colombia)	Maitre y Martínez 1994
Varias respuestas a la escasez de tierra y a la emigración	Construcción de terrazas, uso del compost, compra de fertilizantes químicos y de estiércol de vaca, selección de suelos más abonados para ciertos cultivos.	Maragoli (Kenya)	Crowley & Carter 2000
Frijol tapado	La siembra de frijol entre las malezas cortadas manualmente, sin quema ni preparación de tierra	Costa Rica	Thurston et al. 1994
Incorporación de estiércol, helechos, tojos y otras plantas del piso de bosques para fertilización orgánica	Uso permanente de suelos poco fértiles.	Norte de Portugal	Stanislawski 1959, Bentley 1992.





**Diagnóstico en el tema de la fitoprotección sigue siendo alarmante:** En el caso de las prácticas actuales de la fitoprotección, los riesgos son considerables y pueden manifestarse a corto y largo plazo en los siguientes ámbitos: salud humana (en las personas que aplican productos y en consumidores), el medio ambiente, la resistencia genética de plagas a plaguicidas y la consiguiente ineficiencia del control.

## Acerca del argumento 5: DIAGNÓSTICO EN PRÁCTICAS DE FITOPROTECCIÓN

### 5-1. Prácticas actuales, diagnóstico

En una monografía sobre la producción de “cebolla de rama” (*Allium fistulosum*) (Maître y Peñaranda, 1993), los autores reportan la clasificación local de plaguicidas en “venenos bravos” y “venenos menos bravos”. Como ejemplos de los “venenos bravos”, los agricultores mencionan entre otros productos:

- Lannate, Orthene, Furadan, Karate, Roxión, Parathion, Sistemín, Aldrín, Methavín, Tamarón, Malathion y Curacron.

Ejemplos de “venenos menos bravos” son:

- Manzate, Dithane, Lorsban, Ridomil, Benlate, Oxícloruro de cobre y Sevín.

Los “venenos bravos” tienden a ser insecticidas, los “venenos menos bravos” fungicidas. ¿Cómo se diferencian, en la opinión de los agricultores?

- 53% “Es efectivo para la plaga”
- 47% “Según la información del vendedor/técnico/de la etiqueta
- 30% “Por las molestias (trastornos, dolor de cabeza, vómito)”
- 27% “Por el olor del producto”
- 20% “Es tóxico para otros animales que no son plagas (por ejemplo pájaros)”

Nota: Cada persona entrevistada ha podido dar más de una respuesta por lo que el total excede el 100%.

Cabe señalar que los agricultores de la zona no toman las medidas de protección recomendadas por los fabricantes de plaguicidas o por las instituciones de apoyo a la agricultura. La principal precaución, sin embargo, es el no beber o comer durante la aplicación de plaguicidas. Algunos se bañan y cambian de ropa al terminar la aplicación de plaguicidas. 47% de los entrevistados manifestaron haber sufrido, en por lo menos una oportunidad, un percance durante la aplicación de plaguicidas. Las formas de daño personal más frecuentes son: Por el viento (o por estar aplicando a árboles frutales) llega el plaguicida a la cara desprotegida o el agricultor se moja con el plaguicida mientras lo aplica, debido al mal estado de la bomba de mochila.<sup>14</sup>

¿Qué medidas toman los agricultores en casos de intoxicación?

- 79% Bañarse
- 64% Tomar leche
- 29% Acostarse
- 21% Acudir al médico o al hospital
- 14% Provocarse el vómito
- 36% Otras (cambiarse de ropa, tomar “guarapo<sup>15</sup>”, comer clara de huevo)

La molestia duró en el 60% de los casos, según recuerdan los entrevistados, un día, en 27% de los casos entre 2 y 3 días y en los casos restantes más tiempo.

<sup>14</sup> Los entrevistados reportaron 3 casos de muerte por intoxicación por plaguicidas.

<sup>15</sup> Agua de panela fermentada.

El 79% de los productores tuvo más cuidado después del accidente, para el 21% restante, no ha cambiado nada. El 83% afirma que pueden ocurrir problemas de salud a largo plazo por la aplicación de plaguicidas, el 13% lo niega y el 3% no sabe. Los inconvenientes de salud que pueden presentarse a largo plazo, son:

61%	“Enfermedades raras”
26%	“Debilidad”
26%	“Problemas en los pulmones”
22%	“Problemas en la visión”
13%	“Dolor de cabeza”
9%	“Cáncer”

Los entrevistados dijeron en su gran mayoría (97%), estar dispuestos a pagar un sobreprecio por un “veneno bravo” (insecticida) que fuera igualmente eficaz contra la plaga como los conocidos, pero que no tuviera (mayor) riesgo ambiental y de salud humana. En promedio, aceptarían un sobreprecio de +40% sobre los precios de productos convencionales. Para el caso de “venenos menos bravos” (fungicidas”), solamente un 27% aceptaría un sobreprecio para un producto más ecológico.

## **5-2. Efectos negativos del uso de plaguicidas**

En los países en desarrollo, los efectos negativos del uso de plaguicidas son más grandes debido a varios factores: Falta de legislación, poco conocimiento sobre los riesgos potenciales, falta de instrucciones de uso de plaguicidas (Ej. analfabetismo), tecnologías de aplicación poco sofisticadas, dificultad de protección en climas tropicales y el uso de plaguicidas obsoletos prohibidos en países de desarrollo (Conway & Pretty, 1991).

Obtener cifras realistas sobre intoxicaciones es difícil ya que muchos casos no se reportan a ninguna instancia oficial. No obstante, en América Latina, entre 10 y 30 % de trabajadores agrícolas mostraron niveles elevados del enzima coesterinase que es una señal de intoxicación con organofosforados, un ingrediente activo de muchas plaguicidas (WHO, 1990). A nivel mundial, WHO (1990) estimó que entre 3 y 25 millones de agricultores sufren intoxicaciones de plaguicidas cada año.

Este impacto sobre la salud humana y el ambiente tiene un costo que hay que tomar en cuenta al momento de reportar los beneficios de la

producción agrícola. En el caso de los Estados Unidos, Pimentel et al. (1991, citado en Zadoks, 1992) estiman el costo para la intoxicación humana, el daño del agroecosistema, y control de contaminación a aproximadamente un billón de dólares por año. Un cálculo por Rola y Pingali (1993, citado en Pretty, 1995) para el cultivo de arroz en las Filipinas indica que los costos de salud humana son 63% del beneficio neto del cultivo bajo un esquema de protección con nueve aplicaciones de plaguicidas por ciclo.

**Conclusión:** La reducción de aplicación de plaguicidas debe tener alta prioridad y responde tanto a intereses privados (agricultores, no el agronegocio) como públicos. Por lo tanto se justifica una mayor inversión en la concientización de la población sobre los riesgos de los plaguicidas y en la educación de los agricultores sobre el uso adecuado y sustitución de plaguicidas con métodos más adecuados.

### **5-3. Los plaguicidas no funcionan**

Si los plaguicidas controlaran a las plagas, se podría argumentar que la sociedad tiene que soportar o mitigar sus costos y su daño a la salud humana y al ambiente. Pero los plaguicidas no logran controlar las plagas a largo plazo. Hay casos aislados de plaguicidas que han sido eficaces por muchos años. Por ejemplo el caldo bordelés que ha controlado enfermedades fungosas por 100 años, o el Endosulfan que se usa hace años para la broca del café (*Hypothenemus hampei*, Coleoptera: Scolytidae), la cual todavía no desarrolla resistencia al Endosulfan (Baker 1999). Pero en general las plagas evolucionan resistencia rápidamente a cualquier químico. Sin embargo, los enemigos naturales son diezmados por los plaguicidas. En Latinoamérica es común ver aplicaciones para la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en tomate cada semana, si no más frecuentemente. Desarrolla resistencia a cada grupo de insecticidas que se usa para su control (CABI 2000). La *Plutella xylostella* (palomilla dorso diamante), plaga de repollo, ha desarrollado resistencia a casi cada insecticida que se usa para su control (CABI 2000). Las pérdidas por las plagas siguen siendo tan altas actualmente como cuando se inventaron los plaguicidas sintéticos.



### **Necesidad de soluciones MIP frente a la demanda de productores y la solución “única” promovida por el agronegocio:**

Las tecnologías iniciales (plaguicidas sintéticos) – por más riesgoso que haya sido su uso en términos de medio ambiente y salud – apuntaron a lo que los campesinos buscaban: reducir la pérdida de cosecha, a un costo aceptable. Todo indica que para el campesino, el costo variable del uso de plaguicidas es relativamente bajo en comparación con el costo de perder lo que la familia campesina ya había invertido en el cultivo (preparación del suelo, semilla, fertilizante, control de malezas). El éxito en la difusión de la tecnología no obedecía solamente a las prácticas agresivas de mercadeo, sino también a la aceptación de la tecnología por los productores. A diferencia de MSS, donde intervino el sistema público de extensión, este tema fue dejado en manos de la industria química. Pero, los efectos ambientales y de salud humana que ha generado esta tecnología, debe tomarse en cuenta. Los sistemas de extensión deberían atender con más fuerza este tema, promoviendo soluciones diferenciadas y sostenibles de manejo y control de plagas.

Acerca del argumento 6:

## **NECESIDAD DE SOLUCIONES MIP FRENTE A LA DEMANDA DE PRODUCTORES Y LA SOLUCIÓN “ÚNICA” PROMOVIDA POR EL AGRO-NEGOCIO**

## 6-1. Costo y efecto del uso de fungicidas en la producción de frijol en Santander (Colombia)

En el municipio de Barichara, Departamento de Santander, Colombia, se llevó a cabo en 1992 un estudio de seguimiento al manejo del cultivo, los costos de producción, niveles de rendimiento, ingresos brutos y rentabilidad en más de 100 unidades de producción, lo que correspondió aproximadamente a un 8% del total de las fincas. El estudio acompañaba un programa de crédito apoyado por el BID y ejecutado por la Cooperativa de Ahorro y Crédito de Barichara "COMULSEB". La zona productora de frijol de Barichara se caracteriza por una producción de doble propósito, típica para el pequeño campesinado: yuca y maíz principalmente para el autoconsumo y frijol para la venta. El frijol ha sustituido al cultivo de tabaco negro que fue la fuente de ingreso principal en la zona hasta mediados de los años 80 y que luego sufrió una caída por los cambios de preferencia en el mercado, principalmente interno. Los rendimientos de frijol en años buenos ascienden a unos 800 hasta 1200 kg/ha.

El problema principal de producción a nivel de parcela es la antracnosis (causada por el hongo *Colletotrichum lindemuthianum*) la cual puede ocasionar una pérdida de cosecha de hasta un 90%, si no se toma medidas de control. La fuerte presencia de la enfermedad tuvo que ver con la susceptibilidad de la variedad local "Radical San Gil" por un lado y las prácticas de unicultivo (solo un cultivo en la parcela) y la falta de rotación de cultivos (el mismo cultivo sucede a si mismo) por el otro lado.

En un año bueno para el cultivo<sup>16</sup>, como lo fue el año 1992, el costo de los fungicidas y su aplicación era entre \$10 y \$15 (dólares estadounidenses). Los costos totales de producción iban alrededor de \$290 (valor promedio del estudio) y los ingresos brutos ascendían a unos \$555. Lo anterior significa que el control químico de la antracnosis participaba en un 3 al 5% de los costos de producción, mientras permitía evitar una pérdida de hasta un 90% de la cosecha. Por el interés en (i) pagar el crédito y su costo y (ii) realizar ganancias que tiene cada familia productora, el uso de fungicidas le es una medida no cuestionada.

Fuente: Datos COMULSEB, 1992, analizados para fines del presente trabajo.

16 En años de mala cosecha – los cuales se dan en años secos o de sequías intermitentes – el uso de fungicidas es menor, ya que las condiciones secas no son propicias para el desarrollo y la difusión de la enfermedad. En años medianos, el uso de fungicidas evita por lo menos mayores pérdidas de cosecha, aunque no protege un ingreso neto sustancial

## 6.2 Costo y efecto del uso de fungicidas en la producción de papa en Morochata (Bolivia)

En Bolivia la papa es uno de los cultivos principales de los pequeños productores andinos. El tizón (*Phytophthora infestans*) es considerado como una de las principales limitantes del cultivo de papa causando una pérdida de la cosecha hasta en un 100% (Gabriel et al., 2002). Un estudio de impacto del manejo integrado del tizón realizado por PROINPA (Gabriel et al., 2002) en el municipio de Morochata demuestra que 98% de los productores utilizan productos químicos para el control del tizón. Sin embargo la mayoría de ellos (85%) no conocían el funcionamiento de los diferentes fungicidas ni la dosis de aplicación correcta. En el año 1997/98 que fue un año promedio de incidencia del tizón, el costo de los fungicidas y su aplicación (mano de obra, amortización de equipo) era entre \$113 hasta \$225 /ha (datos de cuatro comunidades). Los costos totales de producción eran entre \$1355 /ha a \$1871 /ha, lo que significa que el costo del control químico representa solamente entre 6 hasta 13% del costo total de la producción, pero permite evitar una pérdida de la cosecha hasta en un 100%.

Morochata es una zona alta y muy montañosa (entre 3,000 y 4,000 msnm), con abundante lluvia. Es una zona especial para producir excelente papa para el mercado, y para el tizón. Así que en zonas más secas, más marginales, los números serían menos dramáticos. Pero aún así, en la mayoría de los casos los costos que varían por el control químico del tizón aumentaron con el número de aplicaciones, pero los beneficios parciales aumentaron más. Entonces la tasa de retorno marginal (TRM) de incrementar el uso de fungicidas por los agricultores es alta. Es decir que pese a que los agricultores no siempre conocen todos los detalles del agente causal del tizón y su historia natural, entienden que la lluvia y el sol influyen en la incidencia de la enfermedad, y saben que (hasta cierto punto) cuanto más aplicaciones de fungicidas realizan, mayores beneficios obtienen.

Fuente: Guamán et al. (1999)







**Innovación formal y campesina en MIP:** El conocimiento campesino en los temas de plagas, enfermedades y la fitoprotección es limitado y hay poca innovación. A cambio, en el sistema formal, a partir de la introducción del concepto de MIP, ha habido innovaciones relevantes:

- a. Aportes genéticos a la estrategia MIP (sobre todo en enfermedades fungosas y virales); uso de enemigos naturales (especialmente hongos e insectos); el concepto de umbral de acción; una visión sistémica; métodos de masificación como las “escuelas de campo con agricultores” (ECAs).
- b. Dichas innovaciones muestran un potencial para el corto y mediano plazo, también debido a la presión de la opinión pública de reducir el uso de plaguicidas y los mercados crecientes para productos agrícolas orgánicos o libres de plaguicidas.

## Acerca del argumento 7: INNOVACIÓN FORMAL Y CAMPESINA EN MIP

En el caso de MIP, la innovación de los productores se manifiesta en la adaptación de prácticas agronómicas (Ej. mulch que evita la inoculación de la planta con patógenos; mantenimiento de alto contenido de materia orgánica de suelo que contribuye a mantener un balance entre organismos dañinos y benéficos en el suelo y ecosistema en general) y en la experimentación con diferentes extractos botánicos (nim, madre de cacao, chile, ajo, cebolla) y otros ingredientes naturales (ceniza, leche, orina) aunque, a menudo, estas prácticas son estimuladas por ONGs y a veces son de dudoso valor. Sin embargo, con la diferencia de prácticas de MSS, el riesgo de una pérdida rápida de la cosecha es mayor si la práctica no logra controlar determinada plaga o

enfermedad de un cultivo, y muchas veces el productor recurre a la aplicación de plaguicidas sintéticos para “salvar” la cosecha.

Estudios etnográficos del conocimiento local de los insectos y patógenos indican que la gente tradicional no suele entender la importancia de la depredación insectil, del inóculo de los patógenos, de la reproducción de los insectos, ni la existencia de los parasitoides (Bentley & Rodríguez 2001). El llenar las lagunas de conocimiento puede ayudar a los campesinos a inventar sus propias prácticas del MIP. Por ejemplo, en Honduras, una productora, Hubalda Casto (y varios otros campesinos) inventaron el uso de agua azucarada para atraer hormigas a las matas de maíz para el control del cogollero (Bentley 2000). En Asia, Winarto (1996) explica como los productores en Java inventaron el uso de la preparación temprana del terreno para el control del barrenador blanco del arroz, después de aprender de su ciclo de vida en una Escuela de Campo para Agricultores (ECA). En Malasia, otros agricultores inventaron el uso de palos parados en el arrozal para descansos para libélulas, después de aprender en una ECA que esos insectos son enemigos naturales de las plagas (Ooi 1998). En el caso hondureño, el azúcar en agua pasó a Nicaragua y otros países por los esfuerzos de instituciones. Fue validada por científicos (Cañas y O’Neil 1998). Sin este tipo de apoyo, muchas innovaciones de campesinos no pasan a la adopción masiva. No es suficiente estimular invenciones populares, tenemos que validarlas y transferirlas.

En otras palabras, hay evidencias de que se puede colaborar con campesinos para la innovación de tecnologías del MIP, pero no es la única solución. Hay necesidades de más innovación, y ejemplos en el pasado de la innovación exitosa por parte de científicos. Vea ejemplos en el cuadro 7.1.

Cuadro 7.1.: Algunas Tecnologías MIP, productos de innovación formal.

<b>Tecnología/Innovación</b>	<b>Efecto</b>	<b>Dónde</b>	<b>Fuente</b>
<b>Control biológico de la cochinita de la yuca.</b>	<b>Liberación de avispas parasitoides traídas de Sudamérica.</b>	<b>Varios países en África.</b>	<b>Waaga y Greathead 1988</b>
<b>Control de langosta.</b>	<b>Bio-insecticidas (hongos entomopatógenos) aplicados en acaltes.</b>	<b>África occidental</b>	<b>De Groot et al. 2001</b>
<b>Control de la babosa del frijol (<i>Sarasinia pisibola</i>)</b>	<b>Control químico, con Metaldihido en cebos de atracho.</b>	<b>Centroamérica</b>	<b>King &amp; Saunders 1984</b>
<b>Control químico del torque (<i>Taphirna defomans</i>) del duraznero.</b>	<b>Aplicación de fungicidas en dormancia.</b>	<b>Varios</b>	<b>CABI 2000</b>
<b>Control natural del saltapuntas marrón (<i>brown planthopper</i>) del arroz en Asia.</b>	<b>La no aplicación de insecticidas permite que los enemigos naturales ejerzan control.</b>	<b>Indonesia y otros.</b>	<b>Matteson et al. 1994, Heong y Escalada 1997, Huan et al. 1999.</b>

# Referencias

- Anderson, Simon, Sabine Gündel y Barry Pound, con Bernard Triomphe, 2001. Cover Crops in Smallholder Agriculture: Lessons from Latin America. Londres: ITDG Publishing.
- ATICA, 2002. Demandas tecnológicas campesinas, proyectos municipales productivos y evaluación de la oferta. Cuadernos de sistematización No. 4 Cochabamba, Bolivia.
- Baker, Peter S., 1999. The Coffee Berry Borer in Colombia CABI Bioscience: Silwood Park, Ascot, UK.
- Beintema, Nienke, Pardey, Philip, 2001. Recent developments in the conduct of Latin American agricultural research. Preparado para la Conferencia de ICAST sobre Ciencia y tecnología agrícolas en Beijing, 7 al 9 de noviembre de 2001.
- Bentley, Jeffery W. 1992 Today There Is No Misery: The Ethnography of Farming in Northwest Portugal. Tucson: University of Arizona.
- Bentley, Jeffery W., 1999. El Proyecto 'Investigación Adaptativa en Sara e Ichilo': Aprendiendo del Pasado para Marchar Adelante, pp. 85-88 en Barry Pound, Morag Webb, Gregorio Gonzales y Adalberto Flores (eds.). Memorias del Taller Informativo, Proyecto "Investigación Adaptativa en Márgenes de Bosque Ichilo Saa." Santa Cruz: CIAT/NRI/DFID.
- Bentley, Jeffery W., 2000. The Mothers, Fathers and Midwives of Invention, pp. 281-289. En Gabriele Stoll Natural Crop Protection in the Tropics: letting Information Come to Life. Weikersheim, Alemania: Margraf Verlag.
- Bentley, Jeffery W. y Gonzalo Rodríguez, 2001. Honduran Folk Entomology. En: Current Anthropology 42(2):285-301.
- Buckles D., Triomphe B y G. Sain, 1999. Los cultivos de cobertura en la agricultura en laderas. Innovación del agricultores con mucuna CIID/CIMMYT/CATIE.
- Bunch R., 1999. Greener fields with greener technology: case studies of sustainable low-input agricultural development in Central America. Bellagio Conference on Sustainable Agriculture: Evaluation of New Paradigms and Old Practices. Cornell University, Ithaca NY, USA.
- CABI, 2000. Crop Protection Compendium: Global Module Second Edition. Disco compacto. Wallingford, RU: CABI Publishing.
- Cañas, Luis A. y Robert. J. O'Neil, 1998. Applications of Sugar Solutions to Maize, and the Impact of Natural Enemies on Fall Armyworm. En: International Journal of Pest Management 44(2): 59-64.
- Conway, G.R. y J.N. Pretty, 1991. Unwelcome harvest. Agriculture pollution. Eartscan Publications Ltd., London.
- Crowley, Eve L. y Simon E. Carter, 2000. Agrarian Change and the Changing Relationships Between Till and Soil in Maagoli, Western Kenya. En: Human Ecology 28(3): 383-414.
- De Groot, Hugo, Orou-Kobi Douru-Kpindou, Zakaria Ouambama, Comlan Gbongboui, Dieter Müller, Serge Attignon y Chris Lomer, 2001. Assessing the Feasibility of Biological Control of Locusts and Grasshoppers in West Africa: Incorporating the Farmers' Perspective. En: Agriculture and Human Values 18(4): 413-428.
- Ellis Jones, Jim, 1998. Una Evaluación Económica de Tecnologías de Manejo del Suelo: Barreras Vivas y Cultivos de Cobertura en Granjas de Ladera en Honduras. En Brian Sims (ed.), Tecnologías para Pequeños Productores de Ladera, pp. 94-113. Silsoe, RU: Silsoe Research Institute.
- Fischler, M., Wortmann C.S. y B. Feil, 1999. Crotalaria (C. ochroleuca G. Don.) as a green manure in maize-bean cropping systems in Uganda. En: Field Crops Research 61: 97-107.

- Fischler, M. and C.S. Wortmann, 1999. Green manures for maize-bean systems in eastern Uganda: Agronomic performance and farmer's perceptions. En: *Agroforestry systems* 47: 123-138.
- Giger, M., 1999. Evitando la trampa: Más allá del uso de incentivos directos. Centro de Desarrollo y Medio Ambiente, Universidad de Berna, Berna, Suiza.
- Gabriel, J.L., Alamanza J. y E. Gandarillas. 2002 Estudio de impacto del manejo integrado del tizón de la papa en Morochata. PROINPA, Cochabamba, Bolivia.
- Guamán, S., Torrez, R. Quiroga, J. y G. Thiele. 1999 Estudio de línea base del manejo del tizón de la papa en Cochabamba. Doc. de trabajo No. 13 ITG, PROINPA, Cochabamba, Bolivia.
- Heong, K.L. y M.M. Escalada, 1997. "Perception Change in Rice Pest Management: A Case Study of Farmers' Evaluation of Conflict Information." En: *Journal of Applied Communications* 81(2): 3-17.
- Herweg K., y M.W. Ostrowski, 1997. The influence of errors in erosion process analysis Soil Conservation Research Programme Etiopia, Research Report 33, University of Berne. Berna.
- Huan, N.H., V. Mai, M.M. Escalada y K.L. Heong, 1999. Changes in Rice Farmers' Pest Management in the Mekong Delta, Vietnam. En: *Crop Protection* 18:557-563.
- Hudson, N., 1991. A study of reasons for success and failure of soil conservation projects. *FAO Soils Bulletin* 64, FAO, Rome.
- IFA, 2002. International Fertilizer Industry Association. [www.fertilizer.org/ifa/statistics](http://www.fertilizer.org/ifa/statistics).
- Irueta, Fortoul, 1961. Estudios de suelos de Santander. Zonas tabacaleras Instituto Nacional de Fomento Tabacalero. Bogotá.
- King, A. B. S., J. L. Saunders, 1984. Las Plagas Invertebradas de Cultivos Anuales Alimenticios en América Central. Londres: Overseas Development Administration.
- Ladha, J.K. y D.P. Garrity (eds), 1994. Green manure production systems for Asian ricelands. Selected papers from the International Rice Research Conference. IRRI, Los Baños.
- Maitre, Adrian. Peñaranda, Alfonso, 1993. Estudio de la producción de hortalizas en Barichara, con énfasis en el cultivo de cebolla. San Gil. CIAT. Cali, Colombia.
- Maitre, Adrian, 1994. Informe final sobre la fase de campo del proyecto de doctorado en antropología en San Gil (Santander, Colombia). San Gil. CIAT. Cali, Colombia.
- Maitre, Adrian. Martínez, Pablo, 1994. Un caso de generación espontánea de medidas para el control de erosión: las zanjas de desviación en la zona fíjola de San Gil. En: CIAT.CORPOICA. Memorias de la primera reunión de Agroecología y Producción sostenible en San Gil (Santander, Colombia). Cali. CIAT. Documento de trabajo No. 135: 129 – 152.
- Matteson, P.C., K.D. Gallagher and P.E. Kenmore, 1994. Extension of Integrated Pest Management for Planthoppers in Asian Irrigated Rice: Empowering the User. pp. 656-685. En: *Ecology and Management of Planthoppers*. Eds. R.F. Denno and T.J. Perfect. London: Chapman and Hall.
- Morales, Lina, Alicia Zamora & Jeffery Bentley, 2002. La Gente Habla con la Tierra: Comunicación Horizontal del MIP en Nicaragua. Informe sometido a CATIE, Programa MIP/AF (NORAD). Managua.
- Niang, A. Gathmumbi, S. y B. Amadalo, 1996. The potential of short-duration improved fallow for crop productivity enhancement in the highlands of western Kenya. En: J.O. Mugah (ed.). *People and Institutional Participation in Agroforestry for Sustainable Development*, pp. 218-230. Kenya Forestry Research Institute, Muguga, Kenya.
- Ooi, Peter A.C., 1998. Beyond the Farmer Field School: IPM and Empowerment in Indonesia. IIED Sustainable Agriculture Programme, Gatekeeper Series, No. 78. London: International Institute for Environment and Development.

- Pardey, Philip, Beintema, Nienke, 2001. *Slow Magic. Agricultural R&D a Century After Mendel. Agricultural Science and Technology Indicators Initiative. IFPRI. Washington.*
- Pretty, J., 1995. *Regenerating Agriculture. Earthscan, London, 320 pp.*
- Pretty, J. Hine, R., 2001. *Reducing food poverty with sustainable agriculture. University of Essex. DfID, Bread for the World, Greenpeace. Essex.*
- Quitar Zimmerer, Karl, 1994.
- Rao, M.R., Niang, A., Kwesiga, F., Duguma B., Franzel S., Jama, B., y R. Buresh, 1998. Soil fertility replenishment in sub-Saharan Africa. New techniques and the spread of their use on farms. *En: Agroforestry Today 10 (2): 3-8.*
- Sain G. E. & H.J. Barreto, 1996. The adoption of soil conservation technology in El Salvador. Linking productivity and conservation. *En: J. Soil and Water Conservation 51 (4): 313-321.*
- Schrader, K., 1998. Incentivos. Marco orientador para un manejo adecuado de incentivos en la promoción de una agricultura sostenible. PASOLAC/INTERCOOPERATION, Managua, Tegucigalpa, San Salvador.
- Scoones I., Reij Ch. & C. Toulmin, 1996. Sustaining the soil: indigenous soil and water conservation in Africa. *Earthscan, London.*
- Shaxson, T.F., Hudson, N.W., Sanders D.W., Roose, E. & W.C. Moldenauer, 1999. *Land Husbandry. A Framework for Soil and Water Conservation. Soil and Water Conservation Society, Ankeny, Iowa.*
- Sims, Brian, & Jim Ellis-Jones, 1998. *Guidelines for Research on Hillside Farms: Participatory Technology Development of Soil and Water Conservation Technologies. Silsoe, RU: Department for International Development (DFID).*
- Sosa H., Mendoza V., Alvarado A. G. y F. Calderón, 1990. *Experiencias con labranza de conservación. MAG-CENTA. San Salvador.*
- Stanislowski, Dan, 1959. *The Individuality of Portugal: A Study in Historical-Political Geography. Austin: University of Texas Press.*
- Talavera M. y Fúnez F., 2001. *Revista Laderas No. 11, PASOLAC, p. 26-29.*
- Tarawali, G., Manyong V.M., Carsky R.J., Vissoh, P.V., Osei-Bonsu, P. y M. Galiba, 1999. Adoption of improved fallows in West Africa: Lessons from mucuna and stylo case studies. *En: Agroforestry systems 47, 93-122.*
- Thurrow T.L. & J.E. Smith Jr., 1998. *Evaluación de métodos de conservación de suelos y agua aplicados a las tierras de ladera cultivadas en el Sur de Honduras. Boletín Técnico No. 98-2, Soil Management CRSP, Universidad de Texas.*
- Thurston, H.D., M. Smith, G. Abawi, y S. Kearl (eds.) 1994. *Tapado. Slash/Mulch: How Farmers Use It and What Researchers Know about It. CATIE/CIIFAD.*
- Waage, J. K., D. J. Greathead, 1988. *Biological Control: Challenges and Opportunities. En: Philosophical Transactions of the Royal Society, London B 318: 111-128.*
- WHO, 1990. *Public health impact of pesticides used in agriculture. WHO, Geneva.*
- Winarto, Yunita Triwardani, 1996. *Seeds of Knowledge: The Consequences of Integrated Pest Management Schooling on a Rice Farming Community in West Java. Ph.D. Thesis. Canberra: Australian National University.*
- Zadoks, 1992. *The cost of Change in Plant Protection. En: Let Farmers Judge. W. Hiemstra, C. Reijntjes, E. van der Werf, IIP publication. London, p. 19-28.*