

¿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

Adrian Maître¹, Jeffery W. Bentley² y Martin Fischler³

Resumen. El manejo integrado de plagas (MIP) y el manejo sostenible de suelos (MSS) son importantes para planes de investigación y desarrollo, y para la agricultura campesina. Sin embargo, argumentamos que el MIP es más urgente que el MSS, por lo menos para programas financiados por donantes para campesinos. Por un lado, los problemas con el manejo de suelo son reales, pero en algunos casos las gigantescas pérdidas de suelo han sido exageraciones de ciertos autores. Por otro lado, los campesinos pueden innovar sistemas para ellos manejar el suelo por su cuenta. Los agricultores tradicionales han inventado técnicas para aumentar la fertilidad y para conservar el suelo. En cambio la experimentación empírica con plaguicidas frecuentemente lleva al desastre ecológico y a lo largo no siempre controla las plagas. Comparado con tópicos del suelo, los campesinos necesitan más apoyo de los investigadores para manejar las plagas. Se deben seguir financiando programas de MIP y de MSS, reconociendo que el MIP es más urgente.

Palabras clave: Adopción, campesinos, conservación de suelos, donantes, transferencia de tecnología.

Abstract. Integrated Pest Management (IPM) and Sustainable Soil Management (SSM) are both important, for research and development planning and for smallholder farming. However, we argue that IPM is more urgent than SSM, at least for donor-financed programs for smallholders. On the one hand, soil management problems are real, but in some cases the gigantic soil losses have been exaggerations by some authors. On the other hand, smallholder farmers can innovate systems to manage soil on their own. Traditional farmers have invented techniques for increasing fertility and conserving soil. But seat-of-the-pants experimentation with pesticides often leads to environmental disaster and in the long run does not control the pests. Compared with soil topics, smallholders need more support from researchers to manage pests. IPM and SSM programs should continue to receive funding, while recognizing that IPM is more urgent.

Key words: Adoption, donors, pests, smallholder farmers, soil conservation, technology transfer.

Introducción

Este documento se basa en la experiencia de trabajo de los autores en varios países de América Latina (Bolivia, Colombia, Ecuador, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Perú). La experiencia se ha desarrollado inicialmente en el marco de las actividades del CIAT y de la Escuela Agrícola Panamericana (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. El presente trabajo fue desarrollado durante varios años en el contexto del apoyo institucional al campesinado y compartido 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 deberían 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 los donantes. El documento busca aportar a la discusión estratégica sobre la mejor manera de apoyar institucionalmente la agricultura campesina sostenible en el ámbito tecnológico. La presente reflexión sobre qué ámbito requiere con mayor urgencia apoyo institucional –Manejo Integrado de plagas (MIP) o el Manejo Sostenible de Suelos (MSS)–, siendo ambos importantes, cobra importancia

¹ Antropólogo, Suiza, adrian.maitre@deza.admin.ch

² Antropólogo, Bolivia, bentley@albatros.cnb.net

³ Agrónomo, Bolivia, fischler@entelnet.bo

no solamente a 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 (Pardey y Beintema 2001; Beintema y Pardey 2001).

La tesis

El MSS y el MIP constituyen dos pilares importantes de la agricultura sostenible (Pretty y Hine 2001). Sin embargo, consideramos más urgente que el sistema formal apoye las acciones de MIP y que los donantes coloquen más fondos en iniciativas a favor de este tema. Entendemos por sistema formal la investigación y extensión realizada por instituciones internacionales (como CGIAR) y nacionales, más los proyectos de cooperación bilateral. Típicamente, este sistema es financiado por fondos públicos.

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 el MSS y el MIP. Lo que sí queremos expresar es que, actualmente, la inversión de una unidad de dinero en MIP tiene mayor potencial de contribuir a un impacto positivo que la colocación de la misma unidad de dinero en MSS.

MSS	MIP
Importante, pero no urgente para el apoyo institucional	Importante y urgente para el apoyo institucional

Figura 1: Urgencia e importancia del Manejo Integrado de plagas (MIP) y el Manejo Sostenible de Suelos (MSS).

¿En qué se basa la tesis?

A continuación presentamos siete argumentos. Los primeros cuatro enfocan la temática desde el punto de vista del manejo sostenible de suelos, los siguientes tres parten de un análisis del MIP. La Figura 2 presenta la tesis con sus argumentos de manera gráfica; luego, se presentan casos que sustentan los siete argumentos.

- 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 por los campesinos. Además, los diagnósticos se basan muchas veces en apreciaciones técnicas y no incluyen el punto de vista del 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 los 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 del suelo y las decisiones de manejo del 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 en el sistema

formal, los campesinos sí han aportado al manejo sostenible del suelo; nos referimos a innovaciones con una posterior difusión, no a pruebas en campos experimentales o prácticas restringidas a las fincas de pocos agricultores líderes. 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) **El diagnóstico en el tema de la fitoprotección sigue siendo alarmante:** En la fitoprotección, los riesgos de las prácticas son considerables y pueden manifestarse a corto y largo plazo en: salud humana en las personas que aplican plaguicidas y en los 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 la 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 ya había invertido en el cultivo (preparación del suelo, semilla, fertilizante, control de malezas). El éxito de la difusión de la tecnología no obedecía solamente a las prácticas agresivas de mercadeo, sino también a la aceptación por los productores. A diferencia del MSS, donde intervino el sistema público de extensión, este tema fue dejado en manos de la industria de los agroquímicos. Pero, los daños ambientales y a la salud humana generados por la tecnología, deben tomarse en cuenta. Los sistemas de extensión deben atender con más fuerza este tema, promoviendo soluciones diferenciadas y sostenibles de manejo y control de plagas.
- 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. Pero en el sistema formal, a partir de la introducción del concepto de MIP, han 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.
- b. Dichas innovaciones muestran un potencial a 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 observan las recomendaciones técnicas de fertilización, los riesgos son de bajo a mediano. En cambio en MIP, si no hay apoyo y liderazgo institucional, los avances van a ser mínimos. Esto se debe a...

- la complejidad del tema, la cual requiere de conocimientos específicos
- el alto riesgo de no implementar las recomendaciones técnicas al usar plaguicidas y
- la existencia de un actor (el "agrobusiness") que se está ocupando del tema y lo lleva en ciertas direcciones (al parecer, el mercado de los fertilizantes está saturado). Los pequeños productores no representan un segmento de mercado promisorio. Ellos usan pocos fertilizantes químicos y hay alternativas (abonos orgánicos, abonos verdes). Además, el agronegocio está investigando variedades genéticamente modificadas para ser resistentes a herbicidas y a plagas insectiles.

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.

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?

- 1) Oferta tecnológica limitada y poca innovación: Muchos proyectos enfatizaron la promoción de pocas tecnologías, mayormente obras físicas o estructurales (muro de piedras, acequias de infiltración y construcción de terrazas de banco). Estas tecnologías son conocidas desde hace 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 organizaciones no gubernamentales (ONG) en los cultivos de cobertura (*Mucuna pruriens* y otros) había sido desproporcionado comparado con 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). Algunos estudios, en Honduras, demuestran rentabilidad del sistema abonera con mucuna 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 (Saín *et al.* 1994; 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).
- 2) Objetivo de los técnicos comparado con el de los productores: A menudo los técnicos seleccionan las prácticas a promover con el objetivo único de reducir la erosión (sobre la base en cifras sobre tasas de erosión sobrestimadas. Sin embargo, en pocos casos la lucha contra la erosión tiene la más alta prioridad para los productores, sino que 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 al MIP en mayor grado que las prácticas físicas.

Un reciente estudio de adopción de prácticas agronómicas en Nicaragua, mostró que la adopción de prácticas del MSS era de las que ahorran mano de obra y capital, por ejemplo se adoptaron surcos a nivel mucho más que las barreras de piedra, porque ocupan menos trabajo. La adopción de prácticas que aumentan la fertilidad del suelo y que dan un producto económico (especialmente el uso de Canavalia (*Canavalia ensiformis*) y gandul (*Cajanus cajan*) como barreras vivas) (Morales *et al.* 2002).

- 3) Uso de incentivos. Por el alto costo de implementación y mantenimiento, la mayoría de los proyectos de conservación de suelos y agua utiliza incentivos de manera masiva para acelerar la implementación de las prácticas de conservación que promueven. 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 sobre la base de metas (Ej. kilómetros de acequias o barreras de piedras establecidas) apoyado por un uso masivo de incentivos.

Cuadro 1. Estimación de pérdida de suelo afectada por el tamaño de la mini cuenca y la práctica de manejo durante la estación húmeda de 1995, Los Espabeles, Honduras. Ecuación Universal de Pérdida de Suelo y su versión revisada (USLE y RUSLE). Fuente: Modificado de Thurow & Smith (1998)

Práctica de manejo	Pérdida de suelo (t/ha)		
	USLE	RUSLE	Real
Mulch	294	34	0.5
Corte y quema	1019	112	92
Barreras vivas y mulch	447	52	0.7
Barbecho descubierto	1898	927	761

Acerca del argumento 3: El uso de fertilizantes

Uso de fertilizantes en América Latina

El uso de fertilizantes químicos y el área de cultivos fertilizados en América Latina es muy debajo de, por ejemplo, los Estados Unidos, con la notable excepción de Chile (Cuadro 2). El ejemplo de la comparación del uso de fertilizantes químicos entre Estados Unidos 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). Además, en Bolivia solamente 50 y 5% del área de papa y maíz, respectivamente, está fertilizada, comparado con 95 y 100%, respectivamente, en los Estados Unidos (IFA 2002).

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?

Acerca del argumento 4: innovación formal en el MSS y el saber local

Innovaciones en el manejo del suelo

Han habido varios proyectos que han fomentado el manejo apropiado del suelo por pequeños productores (Recuadro 1). Sin embargo, las tasas de adopción han quedado bajas. Al mismo tiempo, los productores conocen la capacidad de producción de sus tierras. La innovación en MSS, ya sea a través de su propia experimentación o investigación participativa, enfatiza el mejoramiento de la fertilidad del suelo con prácticas como: incorporar abonos verdes, biofertilizantes y rastrojos (Cuadro 4). Este mejoramiento mantiene productivos los sistemas de producción rentables o para incorporar suelos marginales en la producción (ejemplo: el uso de gallinaza). Es importante que haya un apoyo institucional, sobre todo en la transferencia horizontal de estas prácticas exitosas.

Cuadro 2. Uso total de fertilizantes químicos (N+P₂O₅+K₂O) por hectárea y porcentaje del área fertilizada para algunos países de América Latina y Estados Unidos. Fuente: IFA 2002.

País (año)	N+P ₂ O ₅ +K ₂ O (kg/ha)	Area fertilizada (%)
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
Estados Unidos (1998)	157.0	80-100

Cuadro 3. Aplicación de fertilizantes químicos para papa y maíz en Bolivia y Estados Unidos.

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

Acerca del argumento 5: diagnóstico en prácticas de fitoprotección

Prácticas actuales, diagnóstico

En una monografía sobre la producción de cebolla de rama (*Allium fistulosum*) (Maître y Peñaranda 1993), se reporta la clasificación local de plaguicidas en "venenos bravos" y "venenos menos bravos". Como "venenos bravos", los agricultores mencionan entre otros plaguicidas: Lannate, Orthene, Furadan, Karate, Roxión, Parathion, Sistemin, Aldrin, Methavín, Tamaron, Malathion y Curacron. Ejemplos de "venenos menos bravos" son: Manzate, Dithane, Lorsban, Ridomil, Benlate, Oxicloruro 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, del técnico o de la etiqueta"

30% "Por las molestias que causan (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%.

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. Algunos se bañan y cambian de ropa al terminar la aplicación. El 47% de los entrevistados manifestaron haber sufrido, por lo menos en 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, debido al mal estado de la bomba de mochila. Los entrevistados reportaron tres casos de muerte por intoxicación por plaguicidas.

¿Qué medidas toman los agricultores en estos 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 (agua de panela fermentada), comer clara de huevo.

La molestia duró, en 60% de los casos, según recuerdan los entrevistados, un día, en 27% de los casos 2-3 días y en los casos restantes más tiempo. El 79% de los productores tuvo más cuidado después del accidente, para el 21% restante, no cambió 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"

En su gran mayoría (97%) están 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 a la salud humana. En promedio, aceptarían un sobreprecio de +40% sobre los precios de productos convencionales. Para el caso de "venenos menos bravos" (fungicidas"), solamente el 27% aceptaría un sobreprecio para un plaguicida más ecológico.

Recuadro 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 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; Anderson *et al.* 2001).
- El uso de abonos orgánicos, como bocashi y lombricompost, ha 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 ha, 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 y CATIE en Nicaragua, entre muchos que se podría citar) 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; Ladha & Garrity 1994, Niang *et al.* 1996; Rao *et al.* 1998; Tarawali *et al.* 1999)

Cuadro 4. Algunos casos de innovación en manejo sostenible de suelos (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.	Centroamérica en general y Brasil.	Buckles, Triomphe, Sain 1999. Los cultivos de cobertura en la agricultura en laderas. Innovación de los agricultores con Mucuna.
Abono de zompopo (Hymenoptera:Formicidae: Attini) [abono orgánico]	Mejoramiento de la fertilidad del suelo	El Salvador	Sebastián Marroquín, agricultor en el cantón El Potrerillo, Coatepeque, El Salvador (com. pers. M. Fischler).
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.
Uso de gallinaza en el cultivo de frijol	Mejoramiento de la fertilidad de suelos ácidos, con poca materia orgánica y bajo P (suelos antes no cultivados)	Santander (Colombia)	Maître 1994
Uso de <i>Brachiaria decumbens</i> en suelos con alta presión fitopatológica y de malezas	Reducción de problemas fitosanitarios y mejoramiento de la estructura del suelo	Santander (Colombia)	Maître 1994
Uso de gallinaza en el cultivo de papa	Mejoramiento de la fertilidad de los suelos (a raíz de una menor integración agricultura-ganadería → estiércol)	Valles andinos de Cochabamba (Bolivia)	Información PROINPA, observación directa ATICA
Uso combinado de materia orgánica (diferentes fuentes) y fertilización química en cebolla de rama (<i>Allium fistulosum</i>)	Altos niveles de rendimiento sostenidos a largo plazo	Barichara (Colombia)	Maître & Peñaranda 1993
Zanjas de desviación con diseño campesino, en parcelas en pendiente con cultivo de frijol	Evitar el arrastre del suelo fértil, semilla y uso de gallinaza, sobre todo en la fase de establecimiento del cultivo (y no controlar erosión hídrica en general)	Santander (Colombia)	Maître & Martínez 1994
Varias respuestas a la escasez de tierra y a la emigración	Construcción de terrazas, usar el 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 <i>et al.</i> 1994
Incorporación de estiércol, helechos, tojos y otras plantas del piso del bosque	Uso permanente de suelos poco fértiles	Norte de Portugal	Stanislawski 1959; Bentley 1992

Efectos negativos del uso de plaguicidas

En los países en desarrollo, los efectos negativos son más grandes debido a varios factores: Falta de legislación, poco conocimiento sobre los riesgos potenciales, falta de instrucciones de uso adecuadas (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).

El 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 los trabajadores agrícolas mostraron niveles bajos de la enzima colinesterasa, que es una señal de intoxicación con organofosforados, un tipo de insecticida (WHO, 1990). En el mundo, la 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 el control de polución a aproximadamente un billón de dólares por año. Un cálculo por Rola y Pingali (1993) 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 la aplicación de plaguicidas debe tener alta prioridad y responde a intereses privados (agricultores, no el agronegocio) y públicos. Por lo tanto, se justifica una mayor inversión para concientizar a 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.

4.5.3. Los plaguicidas no funcionan

Si los plaguicidas controlaran 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 controlan las plagas. 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 contra 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 diezmos por los plaguicidas. En Latinoamérica es común ver aplicaciones cada semana contra la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en tomate, si no más frecuentemente. Esta ha desarrollado resistencia a cada grupo de insecticidas que se usa para su control (CABI 2000). La *Plutella xylostela* (palomilla dorso diamante), plaga del repollo, ha desarrollado resistencia a casi todos los insecticidas que se usan para su control (CABI 2000). Las pérdidas debido a las plagas siguen siendo tan altas actualmente como cuando se inventaron los plaguicidas sintéticos.

Acerca del argumento 6: Necesidad de soluciones MIP frente a la demanda de productores y la solución "única" promovida por el agro-negocio

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 (Recuadro 2). 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 de 800 hasta 1200 kg/ha.

El problema principal de la producción en parcelas es la antracnosis (causada por el hongo *Colletotrichum lindemuthianum*), la cual puede ocasionar una pérdida de hasta 90% la cosecha, si no se controla. La alta incidencia de la enfermedad tuvo que ver con la susceptibilidad de la variedad local "Radical San Gil", las prácticas de monocultivo (sólo un cultivo en la parcela) y la falta de rotación de cultivos (se siembra el mismo cultivo todo el tiempo).

Recuadro 2. Análisis del estudio de COMULSEB, 1992, para este artículo.

En un año bueno para el cultivo⁴, 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 era de 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 es una medida no cuestionada.
Fuente: Datos COMULSEB, 1992, analizados para fines del presente trabajo.

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, causa hasta 100% de pérdida de la cosecha (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 plaguicidas para el control del tizón. Sin embargo, la mayoría de ellos (85%) no conocía el funcionamiento de los 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 de \$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 y 13% del costo total de la producción, pero permite evitar una pérdida de la cosecha de hasta 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 (hasta cierto punto) que cuanto más aplicaciones de fungicidas realizan, mayores beneficios obtienen (Guamán *et al.* 1999).

Acerca del argumento 7: Innovación formal y campesina en MIP

En el caso del 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 el 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 ONG y a veces son de dudoso valor. Sin embargo, con la diferencia de las prácticas de MSS, el riesgo de una

⁴ 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.

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 de las libélulas, después de aprender en una ECA que esos insectos son enemigos naturales de las plagas (Ooi 1998). En el caso hondureño, el uso del azúcar con agua pasó a Nicaragua y otros países por los esfuerzos de varias instituciones, y 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 (Cuadro 5).

Agradecimientos: Agradecemos a Douglas Pachico (CIAT), Brian Sims (Silsoe Research Institute), Philippe de Rham (INTERCOOPERATION), Hans Sieber (Managua) y Giancarlo de Picciotto (COSUDE) por los aportes que han hecho a una versión anterior del documento. Como siempre, asumimos la responsabilidad sobre el contenido final del documento y el uso de los aportes recibidos.

Referencias Citadas

- Anderson, S., S. Gündel y B. Pound, con B. Triomphe. 2001. Cover crops in smallholder agriculture: lessons from Latin America. ITDG Publishing, Londres.
- ATICA. 2002. Demandas tecnológicas campesinas, proyectos municipales productivos y evaluación de la oferta. Cuadernos de sistematización No. 4. Cochabamba, Bolivia.

Cuadro 5. Algunas tecnologías de Manejo Integrado de Plagas, productos de innovación formal.

Tecnología/Innovación	Efecto	Dónde	Fuente
Control biológico de la cochinilla de la yuca.	Liberación de avispas parasitoides traídas de Sudamérica.	Varios países en África.	Waage y Greathead 1988
Control de la langosta.	Bio-insecticidas (hongos entomopatógenos) aplicados en aceites.	África occidental	De Groot <i>et al.</i> 2001
Control de la babosa del frijol (<i>Sarasinula plebeia</i>)	Control químico, con Metaldehído en cebos de afrecho	Centroamérica	King & Saunders 1984
Control químico del torque (<i>Taphrina deformans</i>) del duraznero.	Aplicación de funguicidas en dormancia.	Varios	CABI 2000
Control natural del saltapuntas marrón (brown planthopper) del arroz en Asia.	La falta de aplicación de insecticidas permite que los enemigos naturales ejerzan control.	Indonesia y otros.	Matteson <i>et al.</i> 1994; Heong y Escalada 1997; Huan <i>et al.</i> 1999.

- Baker, P.S. 1999. The coffee berry borer in Colombia. CABI Bioscience, Silwood Park, Ascot, Reino Unido.
- Baker, P.S. 2001. The smallholder and the coffee crisis. Trabajo presentado en Reunión del Proyecto CFC IPM CBB. CABI, San José, Costa Rica, 3-5 de octubre del 2001. (Memoria en disco compacto, CABI Commodities, Egham, Reino Unido).
- Beintema, N. y P. Pardey. 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, J.W. 1999. El Proyecto 'Investigación Adaptativa en Sara e Ichilo': Aprendiendo del pasado para marchar adelante. Pág. 85-88. *En* B. Pound, M. Webb, G. Gonzáles y A. Flores (eds.). Memorias del taller informativo, Proyecto "Investigación Adaptativa en Márgenes de Bosque Ichilo Sara." CIAT/NRI/DFID, Santa Cruz.
- Bentley, J.W. 2000. The mothers, fathers and midwives of invention, p 281-289. *En* G. Stoll, Natural crop protection in the tropics: Letting information come to life. Margraf Verlag, Weikersheim, Alemania.
- Bentley, J.W. y Gonzalo Rodríguez. 2001. Honduran folk entomology. *Current Anthropology* 42(2):285-301.
- Bentley, J.W. y G. Thiele. 1999. Bibliography: Farmer knowledge and management of crop disease. *Agriculture and Human Values* 16:75-81.
- Braun, A., G. Thiele y M. Fernández. 1999. La escuela de campo para MIP y el comité de investigación agrícola local: Plataformas complementarias para fomentar decisiones integrales en agricultura sostenible. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 53: 1-23.
- Buckles D., B. Triomphe y G. Sain. 1999. Los cultivos de cobertura en la agricultura en laderas. Innovación del agricultores con mucuna. CIID/CIMMYT/CATIE.
- Bull, D. 1982. A growing problem. Pesticides and the Third World poor. OXFAM, Oxford.
- 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, N.Y., USA.
- CABI. 2000. Crop protection compendium: Global module, segunda edición. Disco compacto. CABI Publishing, Wallingford, Reino Unido.
- Cañas, L.A. y R.J. O'Neil. 1998. Applications of sugar solutions to maize, and the impact of natural enemies on fall armyworm. *International Journal of Pest Management* 44(2): 59-64.
- Carletto, C. Nontraditional crops and land accumulation among Guatemalan smallholders: Is the impact sustainable? IFPRI Discussion Paper Briefs. Discussion Paper 80.
- Connelly, W.T. y M.S. Chaiken. 2000. Intensive farming, agro-diversity, and food security under conditions of extreme population pressure in Western Kenya. *Human Ecology* 28(1): 19-51.
- Conway, G.R. y J.N. Pretty. 1991. Unwelcome harvest: Agriculture pollution. Earthscan Publications Ltd., Londres, Reino Unido.
- Crowley, E.L. y S.E. Carter. 2000. Agrarian change and the changing relationships between toil and soil in Maragoli, Western Kenya. *Human Ecology* 28(3): 383-414.
- De Groot, H., O.K. Dourou-Kpindou, Z. Ouambama, C. Gbongboui, D. Müller, S. Attignon y C. Lomer. 2001. Assessing the feasibility of biological control of locusts and grasshoppers in West Africa: incorporating the farmers' perspective. *Agriculture and Human Values* 18(4): 413-428.
- Ellis-Jones, J. 1998. Una evaluación económica de tecnologías de manejo del suelo: Barreras vivas y cultivos de cobertura en granjas de ladera en Honduras. Pág. 94-113. *En* B. Sims (ed.), Tecnologías para pequeños productores de ladera. Silsoe Research Institute, Silsoe, RU.
- Fischler, M., C.S. Wortmann y B. Feil. 1999. *Crotalaria* (*C. ochroleuca* G. Don.) as a green manure in maize-bean cropping systems in Uganda. *Field Crops Research* 61: 97-107.
- Fischler, M. y C.S. Wortmann. 1999. Green manures for maize-bean systems in eastern Uganda: Agronomic performance and farmer's perceptions. *Agroforestry Systems* 47: 123-138.
- Fonseca, C., R. Labarta, A. Mendoza, J. Landeo y T.S. Walter. 1996. Impacto económico de la variedad canchán-iniaa de alto rendimiento, resistente al tizón tardío. Pág. 1-14. *En* T. Walker y C. Crissman (eds.) Estudios de casos del impacto económico de la tecnología relacionada con el CIP en el Perú. Centro Internacional de la Papa, Lima. 32 pp.
- Fry, W.E. y Thurston, H.D. 1980. The relationship of plant pathology to integrated pest management. *Bioscience* 10: 665.
- FTDA (Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario de los Valles). 2001. Talleres de trabajo para la elaboración de perfiles de demanda de innovación tecnológica. Cochabamba, Bolivia.

- Galindo, J.J. 1994. Incidence of web blight in beans grown under the frijol tapado system in Costa Rica. Pág. 101-107. *En*: H.D. Thurston, M. Smith, G. Abawi y S. Kears (eds.). Tapado. Slash/mulch: how farmers use it and what researchers know about it. CATIE/CIIFAD.
- 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. Documento 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. *Journal of Applied Communications* 81(2):3-17.
- Hervég K., y M.W. Ostrowski. 1997. The influence of errors in erosion process analysis. Soil Conservation Research Programme Etiopia, Rearch 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. *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, Roma.
- Hirsuta, F. 1961. Estudios de suelos de Santander. Zonas tabacaleras. Instituto Nacional de Fomento Tabacalero. Bogotá, Colombia.
- IFA. 2002. International Fertilizer Industry Association. www.fertilizer.org/ifa/statistics.
- King, A.B.S. y J.L. Saunders. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Overseas Development Administration, Londres.
- 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.
- Lumdson, R.D., E.R. Gracia, J.A. Lewis y G.A. Papvisaz. 1987. Suppression of damping-off caused by *Pythium* spp. in soil from indigenous Mexican chinampa agricultural system. *Soil Biology and Biochemistry* 19:501-508.
- Maître, A. y A. Peñaranda. 1993. Estudio de la producción de hortalizas en Barichara, con énfasis en el cultivo de cebolla. CIAT, San Gil, Colombia.
- Maître, A. 1994. Informe final sobre la fase de campo del proyecto de doctorado en antropología en San Gil (Santander, Colombia). CIAT, San Gil, Cali.
- Maître, A. y P. Martínez. 1994. Un caso de generación espontánea de medidas para el control de erosión: las zanjas de desviación en la zona frijolera 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.
- Mangan, J. y M.S. Mangan. 1998. A comparison of two IPM training strategies in China: The importance of concepts of the rice ecosystem for sustainable insect pest management. *Agriculture and Human Values* 15(3):209-221.
- Matteson, P.C., K.D. Gallagher y P.E. Kenmore. 1994. Extension of integrated pest management for planthoppers in Asian irrigated rice: Empowering the user. Pág. 656-685. *En*: Ecology and management of planthoppers. Eds. R.F. Denno y T.J. Perfect. Chapman and Hall, Londres.
- Morales, L., A. Zamora y J. Bentley. 2002. La gente habla con la tierra: Comunicación horizontal del MIP en Nicaragua. Informe sometido a CATIE, Programa MIP/AF (NORAD), Managua, Nicaragua.
- Niang, A., S. Gathumbi y B. Amadalo. 1996. The potential of short-duration improved fallow for crop productivity enhancement in the highlands of western Kenya. Pág. 218-230. *En*: J.O. Mugah (ed.). People and institutional participation in agroforestry for sustainable development. Kenya Forestry Research Institute, Muguga, Kenya.
- Ooi, P.A.C., 1998. Beyond the farmer field school: IPM and empowerment in Indonesia. IIED Sustainable Agriculture Programme, Gatekeeper Series, No. 78. International Institute for Environment and Development, Londres.
- Pardey, P., y N. Beintema. 2001. Slow Magic. Agricultural R&D a century after Mendel. Agricultural science and technology indicators initiative. IFPRI, Washington.
- PASOLAC. 1999. Evaluación participativa por productores. Managua, Tegucigalpa, San Salvador.
- Pastor-Corrales, M.A. y J.C. Tu. 1989. Anthracnose. Pág. 77-104. *En*: Schwartz, H., Pastor-Corrales, M.A. (Eds). Bean production problems in the tropics. Segunda edición. CIAT, Cali.
- Pretty, J. 1995. Regenerating agriculture. Earthscan, Londres.
- Pretty, J. y R. Hine. 2001. Reducing food poverty with sustainable agriculture. University of Essex. DFID, Bread for the World, Greenpeace. Essex, Reino Unido.

- Price, L.L., 2001. Demystifying farmers' entomological and pest management knowledge: A methodology for assessing the impacts on knowledge from IPM-FFS and NES interventions. *Agriculture and Human Values* 18(2): 153-176.
- Quizon, J., G. Feder y R. Murgai. 2000. A note on the sustainability of the farmer field school approach to agricultural extension. Washington: World Bank, Development Economics Group.
- Rao, M.R., A. Niang, F. Kwesiga, B. Duguma, S. Franzel, B. Jama, y R. Buresh. 1998. Soil fertility replenishment in sub-Saharan Africa. New techniques and the spread of their use on farms. *Agroforestry Today* 10(2):3-8.
- Rodríguez-Kabana, R., K.W. Kloepper, D.G. Robertson, L.W. Well. 1992. Velvetbean for the management of root-knot and southern blight of peanut. *Nematropica* 22: 75-80.
- Rodríguez Verástegui, F.A. 1999 a. Como controlar la erosión del suelo en pendientes fuertes. Proyecto Laderas, Cochabamba.
- Rodríguez Verástegui, F.A. 1999 b. Las leguminosas como coberturas y abonos verdes. Proyecto Laderas, Cochabamba.
- Saín G.E. y H.J. Barreto. 1996. The adoption of soil conservation technology in El Salvador. Linking productivity and conservation. *Journal of 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., C. Reij y C. Toulmin. 1996. Sustaining the soil: Indigenous soil and water conservation in Africa. Earthscan, Londres.
- Shaxson, T.F., N.W. Hudson, D.W. Sanders, E. Roose y W.C. Moldenauer. 1999. Land husbandry: A framework for soil and water conservation. Soil and Water Conservation Society, Ankeny, Iowa.
- Sims, B. y J. Ellis-Jones. 1998. Guidelines for research on hillside farms: Participatory technology development of soil and water conservation technologies. Silsoe Research Institute, Silsoe, RU.
- Sosa H., V. Mendoza, A.G. Alvarado y F. Calderón. 1990. Experiencias con labranza de conservación. MAG-GENTA. San Salvador.
- Stanislawski, D. 1959. The individuality of Portugal: A study in historical-political geography. University of Texas Press. Austin.
- Stanislawski, D. 1970. Landscapes of Bacchus: The vine in Portugal. University of Texas Press. Austin.
- Talavera M. y F. Fúnez. 2001. Revista Laderas No. 11, PASOLAC, p. 26-29.
- Tarawali, G., V. M. Manyong, R. J. Carsky, P.V. Vissoh, P. Osei-Bonsu y M. Galiba. 1999. Adoption of improved fallows in West Africa: Lessons from mucuna and stylo case studies. *Agroforestry Systems* 47:93-122.
- Thiele, G., O. Navía y E.N. Fernández-Northcote. 1998. Análisis económico de la estrategia de control químico del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) para cultivares de papa susceptibles en Cochabamba, Bolivia. *Fitopatología* 33(3):176-181.
- Thurrow T.L. y 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.
- Van Mele, P. 2000. Evaluating farmers' knowledge, perceptions and practices: A case study of pest management by fruit farmers in the Mekong Delta, Vietnam. Tesis de doctorado: Wageningen University, Holanda.
- Waage, J.K. y D.J. Greathead. 1988. Biological control: Challenges and opportunities. *Philosophical transactions of the Royal Society, London B* 318:111-128.
- WHO. 1990. Public health impact of pesticides used in agriculture. WHO, Geneva, Suiza.
- Winarto, Y.T. 1996. Seeds of knowledge: The consequences of integrated pest management schooling on a rice farming community in West Java. Ph.D. Tesis de doctorado. Canberra: Australian National University.
- Zadoks, J. 1992. The cost of change in plant protection. *En* W. Hiemstra, C. Reijntjies, E. van der Werf (eds.) *Let farmers judge*. IT publications, Londres.
- Zimmerer, K. 1994. Local soil knowledge: Answering basic questions in highland Bolivia. *Journal of Soil and Water Conservation*. 49(1):29-34.

Recibido para publicación el 8 de marzo de 2003.