

## NOTAS TÉCNICAS

# PLANTAS INVASORAS Y SU POTENCIAL DE USO EN AGRICULTURA TROPICAL: COBERTURAS EN CAFÉ (*Coffea arabica*) Y BANANO (*Musa acuminata*)<sup>1</sup>

Franklin Herrera <sup>2</sup>

### RESUMEN

**Plantas invasoras y su potencial de uso en agricultura tropical: coberturas en café (*Coffea arabica*) y banano (*Musa acuminata*).** Se indican los usos generales de las coberturas vegetales así como sus ventajas y limitaciones. Se presenta y analiza información relevante sobre uso de coberturas vegetales vivas, en café y banano, incluyendo especies invasoras consideradas malezas y algunos cultivos leguminosos. En café, se incluye una lista de especies nobles que pueden ser utilizadas como coberturas vivas. Los resultados de varios trabajos indican que la efectividad en el control de malezas y las interacciones con algunos nemátodos y la broca del café, dependen de la especie de cobertura utilizada. Para reducir efectos negativos por competencia y para no favorecer la broca (*Hypothenemus hampei*) se ha recomendado mantener la cobertura en las entre calles, y limpio bajo las plantas de café. En banano la información disponible es menos abundante y consistente. Sin embargo, hay experiencias positivas con la Oreja de Ratón (*Geophila repens*) y más recientemente con varias especies nativas en algunas fincas bananeras. La experiencia con *Arachis pintoii* no ha sido completamente satisfactoria. Se señala la necesidad de hacer estudios más detallados sobre las especies e interacciones con otros componentes de los agroecosistemas, así como cuantificar otros beneficios de las coberturas a fin de hacerlas más atractivas desde el punto de vista económico y ecológico.

**Palabras clave:** plantas protectoras, agricultura alternativa, cobertura verde, zona tropical, *Coffea arabica*, *Musa acuminata*.

### ABSTRACT

**Invading plants and their potential use in tropical agriculture: mulches in coffee (*Coffea arabica*) and banana (*Musa acuminata*).** The general uses of the vegetables mulches, as well as their advantages and limitations are indicated. Important information on the use of vegetal live mulches, including legumes and some species considered as invaders in banana and coffee plantations, are introduced and analyzed. In coffee, a list of mulches that could be utilized as live mulches is included. Several results indicate that the effectiveness of the weed control and the interactions with nematodes and the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) relay on the species of the mulch used. In order to reduce the negative effects for competition and not to favor the berry borer, it has been recommended to maintain the mulches between the rows, leaving a clean area under the coffee plants. The available information in banana plantations is less abundant and consistent. However, there are positive experiences with de Mouse's Ear (*Geophila repens*) and more recently with several native species in some banana plantations. The experience with *Arachis pintoii* has not been fully satisfactory. The need is pointed out to conduct detailed studies on the species and interactions with other components of the agro-ecosystem, as well as to quantify other benefits of the mulches in order to make them more attractive from the economic point of view.

**Keywords:** protective plants, alternative farming, live mulches, tropical zones, *Coffea arabica*, *Musa acuminata*.

<sup>1</sup> Trabajo presentado en seminario del Programa de Doctorado en Agricultura Tropical Sostenible, Universidad de Costa Rica.

<sup>2</sup> Programa de Malezas, Estación Experimental Fabio Baudrit, Alajuela, Costa Rica. Apdo. 183-4050.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos 30 años, el enfoque predominante sobre control de malezas ha sido mantener los cultivos lo más limpios posibles. Existe abundante literatura que demuestra los efectos negativos de las malezas, así como los beneficios del uso de herbicidas. La industria química ha hecho grandes inversiones en la síntesis y desarrollo de nuevos herbicidas y muchas empresas e instituciones han realizado investigaciones para mejorar el uso de los herbicidas. Todo esto ha contribuido a que en la agricultura moderna el uso de herbicida sea muy común, llegando a constituirse en el grupo químico de más uso entre los productos fitosanitarios.

Por otro lado, en los últimos años ha tomado fuerza un movimiento de carácter mundial, que preocupado por los posibles efectos negativos de los agroquímicos en el ambiente, aboga por una reducción en el uso de estos productos y por un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles (Buhler 1996).

Algunos grupos son más radicales y buscan la producción de alimentos sin utilizar sustancias químicas sintéticas. Entre el abanico de posibilidades para reducir el uso de herbicidas y proteger los recursos de producción, especialmente el suelo, está el empleo de coberturas vegetales y entre éstas, el posible uso de especies que tradicionalmente se han considerado malezas.

En condiciones tropicales el tema aún genera controversia entre productores y técnicos, sintiéndose la necesidad de una mayor disponibilidad de datos para la toma de decisiones correctas sobre su uso y manejo. Con el propósito de colaborar en ese campo, en este trabajo se analiza la investigación realizada en Costa Rica y algunos países tropicales sobre el empleo de coberturas, con énfasis en especies invasoras en los cultivos de café y banano.

## Tipo y uso de coberturas vegetales

Las coberturas vegetales pueden dividirse en dos grandes grupos. Uno comprende los cultivos de cobertura, que en su mayoría son especies leguminosas domesticadas anuales o perennes. En el otro se agrupan especies nativas o introducidas por lo general de carácter invasor, muchas de ellas catalogadas como malezas.

Existen diferentes formas de uso de las coberturas vegetales; en algunos casos se mantienen durante los periodos de barbecho y se incorporan al suelo previo a la siembra del cultivo, o bien son eliminadas con herbicidas y se siembra el cultivo sobre una cobertura muerta. En otros casos, la cobertura se utiliza en presencia del cultivo, lo cual es la práctica más común en cultivos perennes. En este sistema, la cobertura puede ser manipulada para evitar la competencia con el cultivo mediante chapeas o aplicación de herbicidas que regulen el crecimiento, o bien es eliminada después de cierto periodo. Algunas variantes de este sistema se han evaluado en la zona templada con cultivos anuales como soya y maíz. En este caso, utilizan cultivos de rápido crecimiento que sembrados al inicio de la primavera den una adecuada cobertura del suelo mientras el cultivo de interés se siembra en presencia de la cobertura, la cual paulatinamente desaparece o es controlada cuando el cultivo se desarrolla. Experiencias similares se han desarrollado en el trópico con coberturas leguminosas.

A diferencia de los cultivos de cobertura, el uso de especies invasoras manejadas como coberturas ha sido menos estudiado.

## Las coberturas vegetales ventajas y limitaciones

### *Aspectos positivos:*

La presencia de coberturas orgánicas vivas o muertas sobre el suelo han demostrado ser muy

---

útiles para reducir la erosión eólica e hídrica (Blevins y Frye 1993). Estas permiten: mayor conservación de agua (coberturas muertas), aportes de materia orgánica, conservación de energía, mejoras en la estructura del suelo, agregados del suelo más grandes y estables, mayor número de macroporos conectando el subsuelo con la superficie, mayor actividad biótica especialmente lombrices, concentración de iones no móviles en la superficie del suelo donde crece el mayor número de raíces absorbentes de los cultivos anuales y algunos perennes como macadamia (*Macadamia integrifolia*) y banano (*M. acuminata*), reducción de pérdidas de agroquímicos al reducir la escorrentía y la erosión, (Blevins y Frye 1993; Forsythe, *et al.* 1995; Forsythe 1991; Mannering y Fester 1977; Douglas y Goss 1982; Lal 1982; Lal *et al.* 1989; Ismail y Man 1993; Angle *et al.* 1984; Blevins *et al.* 1990; Weston 1996).

Otro beneficio que ha sido demostrado es el control de algunas malezas, efecto atribuido a la interferencia en el paso de la luz, a efectos físicos, y a la liberación de sustancias alelopáticas. Especies como : centeno (*Secale cereale* L.), *Vicia villosa*; abrojo (*Cenchrus ciliaris*), trigo (*Triticum aestivum* L.), alforfón (*Fagopyrum esculentum* Moench), mostaza negra (*Brassica nigra* L.), sorgo sudan (*Sorghum bicolor* L.), avena (*Avena sativa* L.), alfalfa (*Medicago sativa* L.) y arroz (*Oriza sativa* L.) han mostrado ser eficaces en el control de malezas cuando se dejan como cobertura muerta sobre el suelo (Mangan *et al.* 1995; Medrano *et al.* 1996; Rambakudzibga 1988; Weston 1996; Forney y Foy 1985; Vidal *et al.* 1994; Nair *et al.* 1990; Masiunas *et al.* 1995; Tamak *et al.* 1994).

#### Limitaciones:

Algunas especies pueden afectar los cultivos por alelopatía y competencia. En sistemas de producción que utilicen coberturas, se busca que las especies utilizadas sean lo menos competitivas posibles con el cultivo; así mismo, si poseen sustancias alelopáticas lo deseable es que afecten negativamente a las malezas y otros organismos plaga, sin afectar al cultivo. No obstante muchas de las

especies invasoras no cumplen con estos requisitos. Solo a manera de ejemplo, residuos de especies como *Lantana camara* tuvieron efectos perjudiciales en el crecimiento de chile (*Capsicum frutescens*) y repollo chino (*Brassica oleracea capitata*), pero no afectaron al pepino (*Cucumis sativus*) y a la espinaca (*Spinacia oleracea*) (Sahid y Sugau 1993). Qasem (1995) encontró que exudados radicales de *Ranunculus asiaticus*, *Rumex crispus* y *Salvia syriaca* inhibieron la germinación de semillas de trigo. Lo anterior demuestra la necesidad de conocer con más detalle, las interacciones entre las especies invasoras a usar como cobertura del suelo con el cultivo y con otras especies presentes en el agroecosistema.

Las especies de cobertura podrían ser hospederos de algunas plagas del cultivo o cultivos en rotación y proveer un mejor hábitat para roedores y otra fauna que aumente la disponibilidad de alimento para serpientes. Esto puede aumentar la presencia de éstas, causando inseguridad a los trabajadores y disminución de su rendimiento. El empleo de estas coberturas puede requerir modificaciones en los sistemas de manejo convencional.

#### Características deseables de especies de cobertura en cultivos

Se busca que las especies a utilizar, principalmente como cobertura viva, presenten las siguientes características respecto al cultivo en que se usen:

- Poco competitivas con el cultivo.
- De una buena y rápida cobertura del suelo.
- Buena capacidad de reducir el crecimiento de malezas de importancia y el uso de herbicidas.
- Fáciles de establecer y de eliminar por algún método de control barato.
- Que no sean hospederos de plagas importantes.
- Preferiblemente con algún poder repelente sobre plagas de importancia.
- Preferiblemente que puedan incrementar enemigos naturales de plagas de importancia.
- Preferiblemente que fijen nitrógeno y aporten materia orgánica al sistema.

- Que brinden beneficios para el trabajador o el agricultor como otros usos o que no interfiera con labores o costumbres.

### ¿Porqué coberturas vegetales en café y banano?

Ambos son cultivos de gran importancia en varios países latinoamericanos y africanos. En el caso particular de Costa Rica, han sido de importancia histórica y actual en la vida económica de este país. En los últimos cinco años, en promedio ellos han aportado el 45% del valor bruto de la producción agropecuaria (café 15%, banano 30%), (ICAFE 1997).

En el caso del café, hay sembradas aproximadamente 89 860 hectáreas, la mayoría de las cuales están ubicadas en terrenos con mucha pendiente sujetos a diferentes grados de erosión. Este problema tiende a acentuarse con las modificaciones en los sistemas de producción de café hacia cafetales sin sombra que incrementaron la presencia de malezas y con ello un mayor uso de herbicidas, aunado al deseo de muchos caficultores por mantener los terrenos totalmente libres de malezas. Este enfoque también ha disminuido la biodiversidad en este agroecosistema.

En el caso del banano, actualmente existen 50 000 hectáreas sembradas (CORBANA 1998), la mayoría en terrenos planos, donde teóricamente no debería esperarse problemas de erosión de suelo. Sin embargo, debido a las altas precipitaciones en las áreas de siembra, se hace necesaria una enorme red de canales de drenaje, en cuyas cercanías y taludes ocurre erosión hídrica, favorecida por el excesivo uso de herbicidas para mantener los terrenos sin malezas.

Aunque no existen registros precisos del consumo de herbicidas en café y banano, se menciona que ambos cultivos consumen una apreciable cantidad de los herbicidas importados. Un estimado según las recomendaciones técnicas y el área sembrada, asumiendo que todas las fincas siguieran las

recomendaciones, daría un consumo aproximado por año de 629 000 litros de producto comercial en café y de 325 000, en banano. Como punto de referencia se menciona que la actividad bananera utilizó un 57% del valor total de las importaciones de plaguicidas en 1993 (MICIT y CEGESTI 1995, citados por Rojas 1996). De ahí el interés por buscar alternativas que permitan disminuir el consumo de estos agroquímicos en ambos cultivos, con especial énfasis en banano.

### Experiencias con el uso de coberturas en café y banano

*Café: ¿Cuáles especies utilizar?*

En café se han realizado y publicado el mayor número de investigaciones con coberturas, incluyendo leguminosas introducidas y especies invasoras o malezas. En el Cuadro 1, se muestra una lista de especies estudiadas como cobertura en diferentes investigaciones. Entre los trabajos pioneros destacan los esfuerzos hechos en varios países africanos con la utilización de pastos de corte como cobertura muerta. Entre los mejores que utilizaron destacaba al *Penisetum purpureum* (Gigante) el cual en espesores de 9 a 13 cm, daba hasta 16 meses de buen control de malezas. La aplicación posterior de herbicidas posemergentes les permitió ampliar el control de malezas hasta 25 meses antes de colocar de nuevo la cobertura. La competencia en la utilización de estos pastos para la alimentación animal, los costos de distribución de la cobertura y el uso de nuevos herbicidas, contribuyó a que esta práctica fuera cada día menos empleada, cambiando el enfoque hacia la utilización de vegetación presente en el cafetal (Mitchell 1968). Algunas especies de *Mimosa* fueron estudiadas con cierto éxito en varios países africanos (Bouharmont 1979; Deus 1968; Lavabre 1972). En América Latina durante la década de los 80, destaca Colombia por los esfuerzos en la utilización de malezas nobles como cobertura para disminuir los problemas de erosión que ocurrían en sus cafetales, especialmente durante los 3 primeros años de plantación. Definieron como “ma-

**Cuadro 1.** Especies utilizadas como cobertura en café en diferentes investigaciones y lugares.

Espece	Familia	Autor	Lugar
Varias zacates	Poaceas	Mitchell (1968)	Africa
<i>Mimosa</i> sp.	Leguminosae	Bouharmont (1979); Deus (1968) Lavabre (1972)	Africa
<i>Axonopus micay</i>	Poaceae	Uribe (1966)	Colombia
<i>Tripogandra cumanensis</i>	Commelinaceae	FENACANO (1979)	Colombia
<i>Zebrina pendula</i>	Commelinaceae	Caro <i>et al.</i> (1985); Vallejos (1993)	Costa Rica
<i>Commelina diffusa</i>	Commelinaceae	Relova (1985); Bradshaw (1992) Citado por Vallejos (1993).	Cuba
Varias especies	Varias familias <sup>1/</sup>	Gómez (1987)	Colombia
<i>Desmodium ovalifolium</i>	Leguminosae	Bradshaw (1992) Vallejos (1993)	Nicaragua Costa Rica
<i>Arachis pintoi</i>	Leguminosae	Ramos (1991); Bradshaw (1992) Sancho y Cervantes (1996); Arias (1998)	Nicaragua Costa Rica
<i>Oxalis corniculata</i>	Oxalidaceae		
<i>Hydrocotyle bowlesiodes</i>	Umbelliferae	Ortiz (1998)	Costa Rica

<sup>1/</sup> Ver cuadro 2

leza noble” aquella cobertura vegetal de crecimiento rastrero o de porte inferior a 20 cm, con cubrimiento denso del suelo, con raíz fasciculada, rala, superficial o pivotante rala y profunda (Gómez 1987). Entre las malezas comunes en café en Colombia determinaron un total de 21 especies con potencial de uso como cobertura noble (Cuadro 2), (Gómez y Rivera 1987). Con prácticas de control selectivo de malezas dejando las coberturas nobles y eliminando malezas bajo la planta de café, llegaron a obtener eficiencias del 95 % en la conservación de suelos, sin efectos negativos en la producción (Gómez 1987). En el Cuadro 2 se marcan con asterisco aquellas especies que también se

presentan en cafetales costarricenses y podrían ser potencialmente útiles como cobertura. En estos estudios no se detallan datos sobre otras posibles interacciones con componentes del agroecosistema.

#### *Competencia con el cultivo*

Existe preocupación de si las especies de cobertura pueden causar efectos negativos sobre el cultivo por interferencia (competencia y alelopátia). Al respecto, Gómez (1987), señala que en Colombia no se registraron efectos negativos en la producción siempre y cuando se conserve el plato o rodaja de la planta de café sin maleza. En Costa Rica estudios realizados por Sancho (1998,

**Cuadro 2.** Especies de malezas en cafetales colombianos consideradas malezas nobles.

Nombre científico	Familia	Nombre vulgar
<i>Commelina diffusa</i> *	Commelinaceae	Siempre viva
<i>Commelina elegans</i>	Commelinaceae	Canutillo
<i>Tripogandra cumanensis</i>	Commelinaceae	Caña de Cristo
<i>Tradescantia</i> sp. *	Commelinaceae	Zebra
<i>Oxalis corniculata</i> *	Oxalidaceae	Acedera
<i>Oxalis acetosella</i> *	Oxalidaceae	Vinagrillo
<i>Oxalis latifolia</i> *	Oxalidaceae	Falso trébol
<i>Panicum trichoides</i> *	Poaceae	Ilusión
<i>Panicum pulchellum</i>	Poaceae	
<i>Pseudochinolaena polystaquia</i>	Poaceae	Coneja
<i>Euphorbia hirta</i> *	Euphorbiaceae	Golondrina
<i>Euphorbia prostrata</i> *	Euphorbiaceae	Quiebra piedra
<i>Phyllanthus niruri</i> *	Euphorbiaceae	Tamarindillo
<i>Spermacoce alata</i> *	Rubiaceae	Borreria
<i>Richardia scabra</i> *	Rubiaceae	Cabeza de negro
<i>Dichondra repens</i>	Convolvulaceae	Centavito
<i>Drymaria cordata</i> *	Caryophyllaceae	Cinquillo
<i>Hidrocotyle</i> sp *	Umbelliferae	Orejitas
<i>Hyptis atrorubens</i>	Labiatae	Hierba de sapo
<i>Sisyrinchium bogotense</i>	Iridaceae	Espadilla
<i>Indigofera suffruticosa</i>	Leguminosae	Cascabelillo

\* Especies que también se presentan en algunos cafetales costarricenses.  
Fuente: Gómez y Rivera (1987).

comunicación personal) y por Arias *et al.* (1998) encontraron que el *Arachis pintoii* puede afectar severamente el crecimiento y la producción del café en regiones con déficit hídrico, dada la competencia por agua que ejerce en contra del cultivo. Contrariamente a lo esperado, también se ha visto en algunos casos disminución en el contenido de N foliar en el café (Arias *et al.* 1998).

#### Interacciones con organismos plaga

Otro aspecto que interesa mucho en el uso de coberturas es, si éstas pueden favorecer otros organismos dañinos al cultivo tales como, los nematodos y la broca del café (*Hypothenemus hampei*). Los datos disponibles indican que los efectos pue-

den variar con el tipo de cobertura a usar. Vallejos (1993) encontró que *Zebrina* spp y *Desmodium ovalifolium* fueron hospederas del nematodo *Meloidogyne exigua*, pero al asociarlas con café como cobertura, el daño por el nematodo aumentó con *Zebrina* spp. y disminuyó con *D. ovalifolium*, funcionando este último como cultivo trampa. *Arachis pintoii* no fue hospedero de este nematodo y el porcentaje de agallamiento del café fue menor en presencia de esta cobertura.

Con respecto a la broca del café, se ha mencionado que la presencia de coberturas podría aumentar la humedad relativa en el tercio inferior de las plantas de café, lo cual es favorable a la

plaga. La dificultad en recoger el grano caído en presencia de coberturas, también podría favorecer la sobrevivencia de la broca cuando no hay producción de grano e incrementar las poblaciones en la siguiente cosecha. Méndez (1992) evaluó el efecto de coberturas con maleza (regulada con chapeas) y su efecto en la población de la broca en café. Encontró un ligero incremento de la broca cuando la cobertura estuvo bajo la zona de gotera del café, pero no hubo efectos significativos cuando se usó en las entrecalles. Aunque sin diferencias significativas, encontró tendencia a menor infestación y menores densidades poblacionales de la broca en café limpio o con cobertura muerta.

#### *Banano*

Las publicaciones sobre uso de coberturas en banano contrastan claramente con la información disponible en café. En parte, esta diferencia es atribuible al enfoque en control de malezas en banano, que ha sido más dirigido a mantener los terrenos sin malezas con alta frecuencia de aplicación de herbicidas, llegando en varias fincas a seis o más ciclos de aplicación al año. También es frecuente que las investigaciones propias realizadas en muchas plantaciones bananeras no sean publicadas.

Sin embargo, en algunas fincas del norte de Panamá se ha venido incrementando el uso de *Geophila repens* (Rubiaceae) como cobertura. En varias fincas bananeras de Costa Rica se ha introducido esta especie con diferentes grados de adaptación (De la Cruz 1998; Rodríguez 1998; Pérez 1998). *Geophila repens* (Oreja de ratón), es una especie de crecimiento rastrero, sistema radical superficial, adaptada a condiciones de sombra (en sombra sus hojas son más verdes, a pleno sol son cloróticas y de menor tamaño) y climas tropicales húmedos (Espinal y Cubillos 1982; De la Cruz 1998). *Arachis pintoii* también ha sido evaluada en algunas fincas bananeras y plantaciones de plátano; sin embargo su adaptación a las condiciones de sombra bajo el banano no ha sido adecuada; además disminuyó el diámetro y la altura del pseudotallo, así como el bio-volumen y el número de hojas emitidas. Se encontró tendencia a una menor

población de *Radopholus similis* y *Helicotylenchus* spp. en banano y plátano procedente de áreas con esta cobertura, mientras el daño por taltuza *Orthogeomys chereii* fue mayor (Vargas 1997).

Por interés propio de algunas fincas bananeras y dentro del marco de acción de la Comisión Nacional Bananera que pretende el establecimiento de estrategias que permitan minimizar el impacto ambiental de la actividad bananera, algunos productores han iniciado el control selectivo de malezas y la sustitución de herbicidas por chapea. Algunos trabajos han sido iniciados con el propósito de medir el efecto de las frecuencias de control de maleza sobre la producción de banano (Pérez, 1998).

A nivel de observaciones de campo, la disminución en la erosión se indica como un beneficio evidente cuando se usan coberturas de malezas en banano, lo cual se manifiesta en la disminución de pilares de suelo cerca de las cepas, canales y agua casi limpia en los canales de drenaje después de lluvias fuertes (Pérez 1998; Hidalgo 1998).

#### **Potencial de aceptación de coberturas en café y banano y su implicación en la investigación**

Según estudios de costos realizados por ICAFE y por CORBANA en una finca modelo de 250 hectáreas, el costo estimado del control de maleza apenas representa un 4 % y 6% del total de costos variables por hectárea por año en café y banano, respectivamente (Cuadro 3). Esto indica que desde el punto de vista económico, el impacto esperado al mejorar las prácticas de control de malezas es muy bajo y posiblemente sería de poco interés por parte de los productores, si solo se enfoca hacia la disminución del uso de herbicidas o al uso de herbicidas más eficientes. El empleo de coberturas ofrece otras ventajas reconocidas desde el punto de vista ambiental, pero de alguna forma se debería intentar cuantificarlas para hacerlas más atractivas desde el punto de vista económico. Algunos aspectos que conviene incluir en las investigaciones son el

**Cuadro 3.** Participación porcentual del control de malezas dentro de los costos variables para la producción de café y banano. 1998.

Rubro	Café	Banano
Costo total	739 707	972 000
Costo variable (CV)	485 000	661 000
Costo control de malezas	19 400	39 660
Costo control vs CV	4%	6%

Costos estimados en colones /ha/año, según estudios realizados por ICAFE y CORBANA, en fincas modelo. 1998.

impacto en la protección del suelo, la disminución en el uso de herbicidas, mantenimiento y aporte sincronizado de nutrimentos, interacciones con nematodos (café y banano) y Sigatoka negra (banano); éstos últimos son dos de los principales problemas en estos cultivos que demandan gran consumo de agroquímicos y costos en su combate. La disminución en la escorrentía debería teóricamente, reducir la cantidad de residuos químicos que son arrastrados a los drenajes, disminuyendo así el efecto negativo de estas sustancias a medianas y largas distancias. En algunas áreas se presenta toxicidad por hierro que afecta el crecimiento de las raíces del banano (Vargas 1998); algunas especies como *Oplismenus burmanii* han mostrado acumular grandes cantidades de hierro en su follaje (Herrera y Meléndez 1997), pudiendo ser una alternativa interesante de evaluar en esa situación. Mucha información básica en este sentido es necesaria, especialmente en el cultivo del banano, que permita hacer un uso eficiente de las especies de cobertura en beneficio de los cultivos, los productores y el ambiente.

### Conclusiones:

La literatura disponible y experiencias de campo demuestran que un apreciable número de especies invasoras en muchos casos consideradas malezas, así como algunas cultivos leguminosos

pueden ser utilizados como coberturas vivas en café. El *Arachis pintoii* una leguminosa de gran uso potencial como cobertura ha demostrado afectar el rendimiento de café en condiciones de poca disponibilidad de agua. Para reducir efectos negativos por competencia y para no favorecer la broca (*Hypothenemus hampei*) se ha recomendado mantener la cobertura en las entre calles y limpio bajo las plantas de café. El efecto sobre los nematodos puede variar con la especie utilizada como cobertura.

En banano la información es menos abundante y consistente. Sin embargo, hay experiencias positivas con la Oreja de Ratón (*Geophila repens*) y más recientemente varias fincas bananeras inician el control selectivo de malezas, pero sin datos suficientes que permitan respaldar estas acciones. Se refleja falta de continuidad en este tipo de estudios y la necesidad de disponer de datos sobre el comportamiento de las especies individuales o en grupos con ambos cultivos. El hecho de que, porcentualmente, el costo del control de malezas sea muy bajo con respecto a los costos variables en ambos cultivos, indica la necesidad de cuantificar y aprovechar otros beneficios que ofrecen las coberturas a fin de hacerlas más atractivas desde el punto de vista económico.

### LITERATURA CITADA

- ANGLE, J.S.; McCLUNG, G.; McINTOSH, M.S.; THOMAS, P.M.; WOLF, D.C. 1984. Nutrients losses in runoff from conventional and no-till corn watersheds. *J. Environ. Qual.* 13: 431-435.
- ARIAS, J.; CAMPOS, E.; CISNEROS, B.; OBANDO, J.; RODRIGUEZ, G. 1998. Estudio del comportamiento de coberturas en el cultivo del café. *In: Reunión Anual sobre Investigaciones en café, 1998. CICAPE, Heredia, Costa Rica.* p. 73-77.
- BLEVINS, L.R.; FRYE, W.W. 1993. Conservation tillage: an ecological approach to soil management. *Advance in Agronomy* 51 :33-78.



- BLEVINS, R.L.; FRYE, W.W.; BALDWIN, P.L.; ROBERTSON, S.D. 1990. Tillage effects on sediment and soluble nutrient losses from a Maury silt loam soil. *J. Environ. Qual.* 19: 683-686.
- BOUHARMONT, P. 1979. L' utilization des plantes de couverture et du paillage dans la culture du cafeir arabica au Cameroun. *Cafeir, Cacao, The France* 23(2) :75-102.
- BUHLER, D. 1996. Development of alternative weed management strategies. *Journal of Production Agriculture* 9(4) :501-505.
- CARO, P. ; HUEP, G. ; RAMOS, R. 1985. Control de malezas en plantaciones de café con más de dos años de plantadas mediante el empleo de herbicidas y coberturas vivas. *Ciencia y Técnica en la Agricultura, Café y Cacao (C.R.)* 7(1) :63-69.
- CORBANA. 1998. Informe Anual de Estadísticas de Exportación de Banano 1997. San José, Costa Rica. 70 p.
- COSTA RICA. INSTITUTO DEL CAFÉ (ICAFFE). 1997. Informe sobre la actividad cafetalera de Costa Rica. ICAFFE, San José. 90 p.
- DE LA CRUZ R. 1998. Experiencia con el uso de *Geophila repens* en banano. EARTH. (Comunicación personal)
- DEUSS, T. 1968. Protection de la fertilit du sol et modes de couverture utilises en culture cafeiere en Republique Centrafricane. *Cafeiere, Cacao, Thé. Francia* 1184: 312-320.
- DOUGLAS, J.T. ; GOSS, M.J. 1982. Stability and organic matter content of surface soil aggregates under different methods of cultivation and grassland. *Soil Tillage Res.* 2. p. 155-175.
- ESPINAL, A. J.; CUBILLOS, G. 1982. Maleza noble en cacaotales del municipio de Caucasia, Departamento de Antioquia. *El Cacaotero Colombiano* 21: 49-51.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA (FENACACO). 1979. Manual de cafeteros de Colombia. 4 ed. Colombia. 209 p.
- FORNEY, D.R.; FOY, L.C. 1985. Phytotoxicity of products from rhizospheres of a sorghum-sudangrass hybrid. *Weed Science* 33: 597-604.
- FORSYTHE, W.M. 1991. Algunas prácticas culturales y la erosión en Costa Rica. Taller de Erosión de Suelos, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 22-25 de julio de 1991. p. 171-179.
- FORSYTHE, W.M.; HERNANDEZ, X.; SCHWEISER, S. 1995. La respuesta del maíz y del suelo a diferentes métodos de siembra directa vs. Siembra convencional en la costa pacífica de Costa Rica. RELACO III. Conferencia # 7. Costa Rica. p. 102-103.
- GÓMEZ, A. 1987. Manejo y control integrado de malezas en café y la erosión de los suelos. *In IV Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo, IX Coloquio de la Degradación de los Suelos en Colombia.* Neiva 16-18 agosto de 1988. pp. 1-59.
- GÓMEZ, A., RIVERA, H. 1988. Malezas en plantaciones de café y su interferencia. *In XVII Seminario de la Sociedad colombiana de Control de Malezas y Fisiología Vegetal.* Cali, Colombia, marzo 16-18 de 1988. p. 1-15.
- HERRERA, M.F.; MELÉNDEZ, G. 1997. Estudio de la vegetación en áreas dedicadas al frijol tapado con diferentes intensidad de uso y tiempo de barbecho. *Agronomía Mesoamericana*, 8(2) :1-10.
- HIDALGO, R. 1998. Especies maleza como cobertura en banano, reducción de erosión. Finca San Alberto. Siquirres. (Comunicación personal).
- ISMAIL, B.S.; MAH, L.S. 1993. Effects of *Mikania micrantha* H.B.K. on germination and growth of weed species. *Plant and Soil* 157(1) :107-113.
- LAL, R. 1982. "No tillage farming" Monogr. #2. *Int. Trop. Agric.* Ibadam, Nigeria. s.p.

- LAL, R.; LOGAN, T.J.; FAUSEY, N.R. 1989. Long-term tillage and wheel-track effects on a poorly drained mollic ochraqualf in northwest Ohio. I. Soil Physical. s.p.
- LAVABRE, E. 1972. Lu lutte contre les mauvaises herbes en cultures cafeïeres por l emploi judicieux des plantes de couverture. Café, Cacao, Thé. Francia 16(1) :44-48.
- MANGAN, F.; DeGREGORIO, R.; SCHONBECK, M.; HERBERT, S.; GUILLARD, K. 1995. Cover cropping systems for brassicas in the northeastern United States. Journal of Sostenible Agriculture 5(3) :15-36.
- MANNERING, J.V.; FESTER, C.R. 1977. Vegetative water erosion control for agricultural areas. In: "Soil Erosion and Sedimentation", Am. Soc. Agric. Eng. St. Joseph, MI. p. 70.
- MASIUNAS, J.B.; WESTON, A.L.; WELLER, C.S. 1995. The impact of rye cover crops on weed populations in a tomato cropping system. Weed Science 43 :318-323.
- MEDRANO, C.; GUTIERREZ, W.; ESPARZA, D.; BRINEZ, N.; MEDINA, R. 1996. Métodos de control de malezas y sistemas de siembra de pepino (*Cucumis sativus* L.). Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia 13(2): 153-160.
- MÉNDEZ, E. 1992. Influencia de diferentes coberturas del suelo en la sobrevivencia de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) (Ferr). en el periodo post-cosecha. Tesis Mag. Sc., Turrialba, CATIE, C.R. 83p.
- MITCHELL, H. 1968. Grasses for mulching coffee. Kenya Coffee 33(393): 327-337.
- NAIR, M.; WHITENACK, J.C.; PUTNAM, R.A. 1990. 2,2,oxo-1,1 azobenzene: a microbially-transformed allelochemical from 2,3- benzoxazolinone. Journal Chemical Ecology 16 :353-364.
- ORTÍZ, O. 1998. Coberturas con *Oxalis e Hydrocotyle* en café. Hda. Juan Viñas, Turrialba. (Comunicación personal).
- PÉREZ, L. 1998. Coberturas y determinación de frecuencias de control de malezas en banano. CORBANA. Finca San Pablo, Siquirres. (Comunicación personal).
- QASEM, J.R. 1995. Allelopathic effect of some arable land weeds on wheat. Dirasat Serie B, Pure and Applied Sciences 22(4) :81-87.
- RAMBAKUDZIBGA, A.M. 1988. Allelopathic effects of wheat straw residues on the emergence and dry matter accumulation on selected arable weed species. Zimbabwe Journal of Agricultural Research 26(2) :169-175.
- RELOVA, R. 1985. Influencia de diferentes métodos de cultivo sobre el comportamiento de *Coffea arabica* var. Caturra en viveros estacionarios al sol. Cultivos Tropicales (Cuba) 7(1): 201-211.
- RODRÍGUEZ, A. 1998. Experiencias con Oreja de Ratón en fincas bananeras. Universidad de Costa Rica. El Alto. (Comunicación personal).
- ROJAS, B.M. 1996. Hojarasca de banano como cobertura para el control de malezas en el cultivo. Tesis Ing. Agr. Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda, Guácimo, Costa Rica 57 p.
- ROJAS, G. 1998. Modelos de costos de producción de café. ICAFE, San José, Costa Rica p. 1-11.
- SAHID, I.B.; SUGAU, J.B. 1993. Allelopathic effects of lantana (*Lantana camara*) and siam weed on selected crops. Weed Science 41(2) :303-308.
- SANCHO, F. ; CERVANTES, C. 1996. El uso de plantas de cobertura en sistemas de producción de cultivos perennes y anuales en Costa Rica. In: X Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, III Congreso Nacional

- de Fitopatología, II Congreso Nacional de Suelos. Memoria. Vol. III. p. 181-188.
- TAMAK, J.C. ; NARWAL, S.S. ;SINGH, L. ; RAM,M. 1994. Effect of aqueous extracts of rice stubbles and straw + stubbles on the germination and seedling growth of *Convolvulus arvensis*, *Avena ludoviciana* and *Phalaris minor*. Crop Research Hisar (India) 8(1) :186-189.
- URIBE, H. A. 1966. Conservación de suelos en plantaciones de café sin sombra (Colombia) CENICA-FE 17(11) :17-24.
- VALLEJOS, R. M. 1993. Coberturas vivas en el cultivo del café (*Coffea arabica*) su establecimiento y relación con malezas y *Meloidogyne exigua*. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica 63 p.
- VARGAS, A. 1997. Cultivo de banano (Musa AAA) y plátano (Musa AAB) en presencia y ausencia de una cobertura vegetal viva (*Arachis pintoii* Ciat-18748).
- VARGAS, E. 1998. Toxicidad de hierro en banano y uso de coberturas. Facultad de Agronomía. San Pedro. (Comunicación personal).
- VIDAL, R.A.; BAUMAN, T.T.; LAMBER, J.W. 1994. The effect of various wheat straw densities on weed populations. Weed Sc. Soc. Am. Abstr. 34: 72.
- WESTON, A.L. 1996. Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems. Agronomy Journal 88(6): 860-866.
-