AG **RVACIONISTA** "UI **BLE CON EL AMBIENTE"** Año Internacional de las de Agricultura Conserva. MONTANAS Editado por: Nils Solórzano conservando ... Conservando .. Olman Quirós Octavio Ramírez MEMORIA Establishme, 2002 • Paraninfo Williams UNED

630

C749m

Congreso Nacional de Agricultura Conservacionista (1:28-29 Nov. 2002: San José, Costa Rica) Memoria / Editado por Nils Solórzano; Olman Quirós y Octavio Ramírez. – San José, C.R.: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2002

215 p.

ISBN 9968-877-03-4

1. AGRICULTURA CONVERVACIONISTA 2. COSTA RICA

Publicado por: Editorial EUNED

Derechos Reservados. No se autoriza la reproducción parcial o total del contenido de este material sin permiso escrito de los autores.

Impreso en Costa Rica

PRIMER CONGRESO NACIONAL DE AGRICULTURA CONSERVACIONISTA

San José, 28-29 noviembre 2002

Comité Técnico Organizador

Dr. Iván Angulo Chacón.

Ing. Agr. Nils Solórzano Villarreal

M.Sc. Octavio Ramírez Mixter

Dr. Olman Quirós Madrigal

Ing. Agr. Roberto Azofeifa

Ing. Guillermo Mora

Ing. Agr. Ana Lorena Vargas

Lic.. Aida Marin

Ing. Marco Jaubert

Representante de FAO en Costa Rica,

RENACO, Convenio M.A.G. - FAO

FAO, Costa Rica

MAG - RENACO

MAG - RENACO

MINAE

CNFL -RENACO

ICE ICE

Comité Editorial

Ing. Agr. Nils Solórzano Villarreal

Dr. Olman Quirós Madrigal

M.Sc. Octavio Ramírez Mixter

RENACO-MAG-FAO

MAG -RENACO

FAO. Costa Rica

Secretaría del Congreso

Ing. Agr. Nils Solórzano Villarreal

Dr. Olman Quirós Madrigal

M.Sc. Octavio Ramírez Mixter

Ing. Agr. Ana Lorena Vargas

Ing. Agr. Arturo Solórzano Arroyo

RENACO, Secretario Ejecutivo

MAG -RENACO

FAO, Costa Rica

CNFL-RENACO

INTA - MAG.

El I ^{er} Congreso Nacional de Agricultura Conservacionista, (San José, 28-29 de noviembre) fue organizado conjuntamente por la Red Nacional de Agricultura Conservacionista (RENACO), La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Representación en Costa Rica (F. A. O.), El Ministerio de Agricultura y Ganaderia (M. A. G.), el Ministerio de Recursos Naturales Energia y Minas (M. I. N. A. E..), el Instituto Nacional de Electricidad (I. C. E.) y la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, (C. N. F. L).

PREÁMBULO

¿Es posible el Desarrollo Sostenible?

Con esta interrogante quisiera iniciar el Preámbulo a la Memoria del Primer Congreso Nacional de Agricultura Conservacionista en Costa Rica. Desde hace años venimos debatiendo sobre esta premisa y a pesar de los significativos avances de los agricultores y técnicos que promueven la agricultura conservacionista, tenemos que reconocer que solo alcanzamos a impactar con estas técnicas amigables con la naturaleza a una proporción aún muy pequeña de los sistemas productivos agrícolas, quedando en el sector de la agricultura convencional un grueso número de productores de todos los tamaños.

Por ello vamos a insistir en el debate y en este sentido van estas cortas reflexiones: La posibilidad de una nueva era de crecimiento económico y bienestar social ha de fundamentarse en políticas que sostengan y amplíen la base de los recursos naturales. Ese crecimiento es absolutamente indispensable para aliviar la gran pobreza que seguimos denunciando, sigue acentuándose en gran medida en las áreas rurales de los países en desarrollo.

A pesar de la explotación irracional de los recursos naturales, la población mundial continúa creciendo y demandando mas alimentos y tierras para albergar esta creciente población. La erosión del suelo vuelve improductivas entre seis y siete millones de hectáreas de tierras de cultivo cada año. Contribuye a la erosión, la actitud inentendible de quienes pudiendo aplicar tecnologías que minimicen estas acciones degradantes, por el contrario agotan la capacidad productiva de los suelos y sus posibilidades de obtener mejores rendimientos en los cultivos. Por otro lado, la pobreza de los campesinos, quienes al no poder comprar abonos y aplicar técnicas de conservación para proteger el suelo, su situación los obliga a agotar los suelos o a trabajar en tierras marginales.

La degradación ambiental es producto tanto de la pobreza como de la riqueza excesivas, y de los modelos de producción y desarrollo vigentes. La producción agropecuaria a largo plazo solo puede sostenerse si el suelo, el agua y los bosques en los que se cimientan no sufren desgastes. Técnicas agrícolas practicadas por nuestros antepasados aborígenes, tales como sistemas de irrigación temporal, la siembra en terrazas y el barbecho aportan claves importantes en la búsqueda de un desarrollo sostenible.

Si el reto en este campo del desarrollo sostenible es grande, no son menores las oportunidades y las amenazas. En este sentido los costos ambientales deberán incorporarse en el precio de los bienes producidos. Así mismo, deberán mejorarse las capacidades de gestión tecnológicas del medio rural y de sus actividades productivas. La producción conservacionista presta un conjunto de servicios ambientales a la sociedad (mejoramiento de los sumideros de carbono, emisión de oxigeno, conservación del suelo, protección de las cuencas hidrográficas, protección de la biodiversidad). Estos servicios deben ser incorporados en la economía, valorados y pagados por medio de sistemas justos de transferencia, que permitan una sostenibilidad ambiental y una alternativa novedosa de ingresos para las comunidades rurales.

La sostenibilidad del desarrollo implica necesariamente la integración armónica entre producción y medio ambiente, entre políticas públicas y privadas, entre actividades agropecuarias y no agrícolas, en fin entre el desarrollo económico, humano y ecológico. En la medida en que avancemos mas sostenidamente en esta dirección estaremos haciendo mas sostenible el desarrollo de las futuras generaciones. Por ello el aporte que este Primer Congreso de Agricultura Conservacionista en Costa Rica busca, es el establecimiento de una línea de acción dentro de un conjunto de políticas que demanda el país en su desarrollo armónico.

Iván Ángulo Chacón Representante de FAO en Costa Rica

AGRADECIMIENTO

El Comité organizador agradece la colaboración prestada por los profesionales y agricultores /agricultoras que enviaron sus trabajos a tiempo, a pesar del poco tiempo con que se contó para organizar el I Congreso Nacional de Agricultura Conservacionista. Al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), especialmente a la Dirección Nacional de Extensión Agropecuaria la cual colaboró con parte del financiamiento para la participación de técnicos y agricultores y el apoyo para la publicación de las Memorias, a la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (C.N.F.L), por el apoyo a nivel de secretaría y colaboración en financiamiento de la divulgación del evento. Al Instituto Nacional de Innovación y Transferencia Tecnológica (INTA), especialmente al Departamento de Protección de Cultivos el cual colaboró en apoyo al comité editor y también en labor de secretaria. A la Universidad Estatal a Distancia (UNED), por facilitar su Auditorio Magno para el desarrollo del evento. A la Red Latinoamericana de Agricultura Conservacionista (RELACO), especialmente a su Coordinador, por su decidido apoyo en la actividad y participación en el evento. A la Representación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación en Costa Rica (FAO), por haber acogido el Congreso dentro del marco de la celebración del Año Internacional de las Montañas y por el decidido apoyo de su representante y su equipo de trabajo. A la Red Nacional de Agricultura Conservacionista de Costa Rica (RENACO), por haber tenido la feliz idea de llevar a cabo el Congreso. Al Instituto Nacional de electricidad (ICE) y al Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas (MINAE) por el interés mostrado en el trabajo coordinado y articulado alrededor de la Agricultura Conservacionista en el evento.

Comité Organizador

MENSAJE SOBRE AGRICULTURA CONSERVACIONISTA.

La agricultura conservacionista es la orientación técnica política que está tomando el mundo desarrollado para orientar una visión sostenible de producción. Esta forma de producción esta basada en poder producir los alimentos sin degradar los recursos naturales, especialmente el suelo y el agua. El eje central de esta forma de producción va enfocada a aplicar en el proceso productivo las técnicas que garanticen un mínimo deterioro del suelo y del agua en las cuencas hidrográficas.

Costa Rica, al igual que la mayor parte de Latinoamérica se caracteriza por tener una topografía muy irregular de ahí que el mayor problema para nuestros productores y el país entero es la alta degradación de nuestros recursos naturales en las cuencas hidrográficas, especialmente el suelo. El problema de la erosión de los suelos provoca gran disminución de su capacidad productiva y también incide directamente en restar el poder de almacenamiento de agua en las cuentas hidrográficas.

Por lo anterior; vemos en la agricultura conservacionista más que una técnica, un conjunto de prácticas dentro del marco de un proceso, que conllevan a disminuir las causas de la erosión, aumentar la fertilidad del suelo, y la cantidad de agua en las cuencas hidrográficas. Algunas técnicas que aplica la agricultura conservacionista para evitar la erosión del suelo son: sustitución de los sistemas de labranza de uso de gradas por equipos de mínima labranza que disturben menos el suelo, el uso de coberturas, de cultivos asociados, diversificación de cultivos, sistemas agrosilvopastoriles, barreras vivas, cortinas rompevientos, el uso racional de agroquímicos y la planificación conservacionista del uso del suelo. Sin duda, aplicando estos principios técnicos la agricultura se volverá menos demandante de insumos externos, más productiva, y más rentable, proveyendo mejores oportunidades a los agricultores y agricultoras de permanecer en el campo, teniendo una vida digna. Esto a su vez contribuye a la seguridad alimentaria y a la disponibilidad del recurso agua y suelo para las presentes y futuras generaciones. Igualmente, el carácter multifuncional de la agricultura conservacionista abre nuevas oportunidades para el desarrollo de nuestros países siendo uno de los principales el agroturismo y el valor agregado a los productos que conlleva a la agroindustria y el desarrollo rural. Vista así, la agricultura conservacionista se constituye en un gran paragüas, que permite el desarrollo de todas aquellas formas de hacer agricultura, siempre que garanticen la no degradación del suelo y el uso racional de agroquímicos. Nuestra población presente y futura tendrá un panorama de vida más limpio, ofreciendo esta nueva forma de producción, la posibilidad de secuestrar carbono, y de esta manera, contribuir a evitar la contaminación del globo entero.

Por lo anterior; se considera que el Congreso es de gran importancia para reorientar la agricultura, con una visión técnica-estratégica para definir un Plan Nacional de Agricultura Conservacionista.

CONTENIDO

Prefacio	III IV V
Capitulo 1. Aspectos Ambientales de la Agricultura Conservacionista en Cuencas Hidrográficas	1
Metodología, estrategia y aspectos técnicos para el manejo conservacionista de las cuencas hidrográficas en Costa Rica. Nils Solórzano. E-mail: nilsolor@racsa.co.cr FAO, MAG, Apdo. 8198-1000, San José-Costa Rica	3
El Plan de Manejo de la Cuenca del Río Reventazón. Calvo, G.D; Pérez, A. Unidad de Manejo de la Cuenca del Río Reventazón, Instituto Costarricense de Electricidad.	9
Amenaza ambiental como efecto inducido por la actividad humana y la erosión en cuencas hidrográficas. El caso de la Cuenca del Río Savegre. Max Aníbal Ureña. E.mail: murena@ice.go.cr Centro de Gestión Ambiental – UEN de Proyectos y Servicios Asociados-ICE-	13
Conservación de suelos en Microcuenca Páez/Tatiscú. N. Solano. solanon@costarricense.cr Agencia de Servicios Agropecuarios de Tierra Blanca, MAG. Costa Rica.	19
Proyecto de desarrollo integral de las microcuencas de los Ríos Sarchí y Trojas en el Cantón de Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica. Díaz, C.; Ramírez, J.V. Agencia de Servicios Agropecuarios de Sarchí.	25
Educación Ambiental y planificación de técnicas agroconservacionistas en la cuenca del Río Aranjuez. Peraza, J. Aguilar, W. Asociación Agroecológica Aranjuez y Ministerio de Agricultura y Ganadería (Agencia de Servicios Agropecuarios de Miramar, Puntarenas.	29
Manejo y conservación de zonas de amortiguamiento en la reserva de la Biosfera la Amistad, Costa Rica, Panamá Luis F. Murillo, Conservación Internacional, Programa Mesoamérica Sur. San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica	35
La Agricultura conservacionista como alternativa para el mejoramiento ambiental de las cuencas hidrográficas. Un proyecto conjunto : y Ministerio de Agricultura y Ganadería. A. L. Vargas. Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL)	37
Capítulo 2. Experiencias Agroconservacionistas en fincas de agricultores	41

Experiencias de agricultura conservacionista en la finca "El Pelón de la Bajura" Liberia, Guanacaste. Costa Rica. Fernández, L.; Arias, E. Ifernandez@grupo-pelon.com. Finca el Pelón de la Bajura, Liberia, Guanacaste.	43
Técnicas para la conservación y uso de recursos naturales aplicadas en una Lechería de las laderas del Chirripó. Victor J. Madrigal. E.mail: vjmadrigal@ideas.or.cr Instituto para el Desarrollo y la Acción Social-IDEAS	47
Prácticas Silvopastoriles en la finca del productor José Antonio López Garita: Estudio de Caso. Juan Carlos Moya Lobo. Dirección Regional Pacífico Central, MAG, Esparza.	53
Évaluación de Prácticas Agroconservacionistas de Mínima Labranza para el Cultivo de Frijol en Pavón de Los Chiles, Región Huetar Norte. José .Arturo Solórzano-Arroyo; Adrián Morales Gómez. jsolorza@costarricense.cr Instituto Nacional de Innovación Tecnológica Agropecuaria. INTA – MAG	61
Técnicas agrosilvopatoriles en la región Pacífico Central Nils Solórzano Arroyo, Email: Nils@costarricense.cr Dirección Regional del Pacífico Central, Ministerio de Agricultura y Ganadería	67
Modelo de producción sostenible de plátano para la zona Norte de Costa Rica. Carlos Muñoz Email: cmunoz51@costarricense.cr Escuela de Agronomía, Instituto Tecnológico de Costa Rica. San Carlos.	71
Bancos forrajeros de <i>Cratylia Argentea</i> CV, veraniega: la nueva visión de manejo agrosilvopastoril en los sistemas ganaderos de la Región del Pacífico Central Edwin Orozco, Email: edorozco@hotmail.com Dirección Regional Pacífico Central, Ministerio de Agricultura y Ganadería	77
Siembra de cultivos conservacionistas (Aguacate, Melocotón y Ciruela) como una alternativa viable al uso intensivo de hortalizas en el Cantón de Alvarado Francisco Brenes, Agencia de Servicios Agropecuarios de Pacayas, Dirección Regional Central Oriental; Ministerio de Agricultura y Ganadería, Cartago, Costa Rica.	83
Producción de Amaranto con gallinaza en Temoac, Morelos, México Rogelio Oliver Gadarrama ¹ , M. Taboada Salgado ¹ y Ma. Barreto Sedeño ² 1 Universidad Autónoma del Estado de Morelos y 2 Ayuntamiento de Temoac, Morelos.	(85)
Evaluación agronómica de seis genotipos de Mucuna (<i>Stilozobium</i> spp). José Arturo Solórzano Arroyo. jsolorza@costarricense.cr. Innstituto Nacional de Innovación Tecnológica. INTA, Protección de Cultivos	89

	Producción de Papa con aplicación de abonos orgánicos. Norma Solano. E.mail: karensolano82@hotmail.com Educadora y Agricultora. Finca Varillal, Llano Grande. Cartago, Costa Rica.	95
	Investigación en producción de sandía utilizando mucura y barbecho. Luis A. Oses, Depto. Suelos I NTA. – MA G; Carlos E. Barboza, Agencia de Servicios Agropecuarios, MAG, San Mateo (telefax 428-8694).	101
	Capitulo 3. Uso racional de pesticidas, abonos verdes y orgánicos, control biológico De lo tradicional a lo orgánico, transformación de finca La Esperanza, Platanares de Moravia, con la asistencia de la CNFL. A. Rodríguez, A. Saborío, A. Vargas. Compañía Nacional de Fuerza y Luz.	105
	Uso adecuado de fungicidas protectores en programas para el combate de tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>) en el cultivo de papa. Arturo .Solórzano Arroyo. jsolorza@costarricense.cr Instituto Nacional de Innovación Tecnológica Agropecuaria. INTA- MAG Protección de Cultivos	111
ı	Validación del uso de Baculovirus para el control de las dos polillas <i>Phthorimaea</i> opercullela y <i>Tecia solanivora</i> en papa almacenada Yannery Gómez, Bonilla. Instituto Nacional de Innovación Tecnológica Agropecuaria. INTA	117
	Manejo de desechos sólidos con el uso de la lombricultura. Iván Serrano. E.mail: ibulakar@hotmail.com Agencia de Servicios Agropecuarios de Llano Grande. MAG.	121
	Uso de Plaguicidas de origen botánico en el control de plagas del cultivo de papa. Yanery Gómez Bonilla. Instituto Nacional de Innovación Tecnológica Agropecuaria. INTA.	125
~	Evaluación de la infectividad del hongo <i>Metharrizium anisopliae</i> aplicado en tres dosis y tres formulaciones para el control del salivazo en pastos. Yannery Gómez, Bonilla. Instituto Nacional de Innovación Tecnológica Agropecuaria. INTA	129
	Desarrollo de estrategias de poco impacto ambiental para el combate de las moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) en Costa Rica	133
	Manejo integrado del tizón tardío (<i>phytophtora infestans</i>) con extractos naturales y fungicidas químicos en el cultivo de la papa en Tierra Blanca de Cartago, Costa Rica Rafael Mesén, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Tierra Blanca de Cartago	135
1	Alternativas de manejo para el control de "Gallina Ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) en maíz en Chiapas, México.	141

	Jorge A.Cruz, A.Castro, C. Ramírez, B.Gómez. CATIE. xkumuk@hotmail.com El Colegio de la Frontera Sur. Apdo. Postal 63, San Cristóbal de las Casas, Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, 30700. Chiapas, México.	
/	Producción de biomasa y nutrimentos asociados de dos leguminosas productoras de abono verde según tres densidades de siembra. Luis Alpízar, C. Barboza. INTA-MAG, Depto. Suelos y Eval. Tierras, Área Fertilidad de Suelos y Nutrición de Cultivos.	147
)	Efecto de la fertilización con K-Mag y Microorganismos eficientes en el desarrollo vegetativo, producción, enfermedades e insectos en el cultivo de banano agroecológico (Mussa AAA), CV. Valery en Bribrí, Limón Cedrico Reid; C. Muñoz, Email: cmunoz51@costarricense.cr Estudiante Escuela de Agronomía, Instituto Tecnológico de Costa Rica, San Carlos; Profesor Escuela de Agronomía, Instituto Tecnológico de Costa Rica, San Carlos.	153
	Capitulo 4. Economía e Indicadores de sostenibilidad de la agricultura	157
	Conservacionista y orgánica Metodología de Integración de las Cuentas Económicas y Ambientales. Alvaro Chaves. R. Tencio, A. Hernández, F. Brenes, I. Serrano, R. Mesén. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Regional Central Oriental, Cartago.	159
4	Producción y comercialización de insumos agrícolas orgánicos en Costa Rica. Juan A.Aguirre. E.mail: jaguirre@racsa.co.cr Apdo. 150-4013, Atenas- Alajuela.	165
7	Economía de la Producción de Café Orgánico en Pequeñas Fincas del Cantón de Atenas Juan A.Aguirre. E-mail: jaguirre@racsa.co.cr, W. Quirós, Asistente de Investigación The School for field Studies. Center for Sustainable Development. Apdo. 150-40-13, Atenas-Alajuela.	171
/	Efectos económicos de la siembra directa en granos básicos en el Cantón de los Chiles: Estudio de caso	175
	Monitoreo e indicadores biológicos, químicos, físicos y económicos en tierras Cultivadas con arroz y frijol con siembra directa en la finca de Róger Murillo R., en el Distrito El Amparo, Los Chiles Javier Avila, R. Azofeifa, A.Quirós albertoavve@costarricense.cr. Ministerio de Agricultura y Ganadería Dirección Regional Huetar Norte	179
	Monitoreo de indicadores biológicos, químicos y físicos en tierras cultivadas con maíz, arroz y frijol con siembra directa en la finca de Róger Murillo., en el Distrito El Amparo, Los Chiles	183

Alejandro Quirós, J.Avila, R.Azofeifa. E-mail: albertoavve@costarricense.cr Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Regional Huetar Norte.	
Desarrollo de indicadores de sostenibilidad para un sistema de producción bovina de carne en el Cantón de Acosta, Costa Rica William Sánchez, L. Murillo, M. Betancourt ¹ , Email: sanchezw00@hotmail.com Ministerio de Agricultura y Ganadería. INTA. Estudiante de la Maestría en Producción Animal Sostenible, Posgrado Regional en Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional.	187
Situación y perspectivas de la agricultura orgánica, con énfasis en Latinoamérica Jaime E. García, Email: jgarcía@uned.ac.cr Área de Agricultura y Ambiente (A. A. A.), del Centro de Educación Ambiental (C. E. A.), Universidad Estatal a Distancia (U. N. E. D.)	191
Capitulo 5. Transferencia de Tecnología y Educación en agricultura conservacionista.	197
Formación de agricultores líderes para implementar y difundir la agricultura conservacionista, estudio de caso Nils Solórzano. E-mail: nilsolor@raesa.co.cr FAO, MAG, Apdo. 8198-1000, San José-Costa Rica	199
Desarrollo de la estrategia nacional de agricultura orgánica José A. Chaves. E.mail: achaves@racsa.co.cr Secretario Ejecutivo de la Estrategia Nacional de Agricultura Orgánica. Movimiento de Agricultura Orgánica Costarricense. (MAOCO)	203
Transferencia de tecnología en agricultura conservacionista en educación primaria en el Cantón de Atenas Ana L. Ureña, Email: marcosby@racsa.co.cr MAG Agencia de Servicios Agropecuarios de Atenas, Costa Rica	207
El Centro de Capacitación para jóvenes agricultores de Tierra Blanca: una experiencia de formación en agricultura sostenible y competitiva. Rafael Mesén. E.mail: rafamesen@yahoo.com Ministerio de Agricultura y Ganadería, Tierra Blanca de Cartago.	213
El sistema alternativo de educación formal y técnica para jóvenes trabajadores de Tierra Blanca: Una experiencia de conciliación entre el trabajo y el estudio para fomentar la competitividad de los nuevos productores y la sostenibilidad de las comunidades rurales. Rafael Mesén. E.mail: rafamesen@yahoo.com Agencia de Servicios Agropecuarios de Tierra Blanca. Ministerio de Agricultura y Ganadería.	217
El papel de las técnicas para el manejo del suelo en la agricultura orgánica y su aporte a la agricultura conservacionista. Jorge Loaiza, Marcos C., Email: jloaiza@una.ac.cr Área de Biodiversidad, Escuela de Química, Universidad Nacional	221

ABREVIACIONES

F.A.O: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la

Alimentación

M.A.G: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

RENACO: Red Nacional de Agricultura Conservacionista.

MINAE: Ministerio del Ambiente y Energía.

CNFL: Compañía Nacional de Fuerza y Luz

ICE: Instituto Costarricense de Electricidad.

S.D: Siembra Directa

IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

GTZ: Cooperación Técnica Alemana

UNA: Universidad Nacional de Costa Rica

UNED: Universidad Estatal a Distancia

CENCOOD: Centro de Capacitación y Comunicación para el Desarrollo.

JICA: Agencia Internacional de Cooperación Japonesa

FONABE: Fondo Nacional de Becas

IMAS: Instituto Mixto de Ayuda Social

INTA: Instituto Nacional de Innovación Tecnológica Agropecuaria.

Capítulo I

Aspectos Ambientales de la Agricultura Conservacionista en Cuencas Hidrográficas

Metodología, estrategia y aspectos técnicos para el manejo conservacionista de las cuencas hidrográficas en Costa Rica.

N. Solórzano V nilsolor@racsa.co.cr., FAO, Ministerio de Agricultura y Ganadería; Apdo. 8198-1000, San José ,Costa Rica, nsolorzano@faocr.org, fax:232-8848

Resumen

La naturaleza físico geográfica de Costa Rica hace que el país este dividido en un sinnúmero de cuencas, subcuencas y microcuencas hidrográficas, de ahí la importancia de la educación de la gente en el manejo conservacionista de cuencas. El deterioro de las cuencas hidrográficas y erosión de los suelos hace visualizar una situación difícil de abastecimiento de las necesidades alimenticias y dotación de agua de la población, que dicho sea de paso crece a un ritmo bastante importante Guido, 2000. Estratégicamente el problema y la solución para la degradación de las cuencas en Costa Rica, debería plantearse, empezando por el establecimiento de la correlación existente entre la cuenca hidrográfica y las actividades que la gente desarrolla en ella. Relacionar las actividades de vivienda, comercio, agroindustria, producción, entre otras, que se desarrollan en la cuenca, motiva y despierta el interés de la gente. Se destacan tres elementos comunes para el trabajo de extensión en la cuenca, subcuenca y microcuenca: el área de recarga acuífera, el manantial y la divisora de agua. Se enfatiza el área de recarga acuífera como la parte de terreno en donde la gente interviene en la cuenca. Importante es que la gente relacione la tecnología convencional actualmente empleada y la nueva tecnología conservacionista con la gestión de la cuenca; en producción de agua, producción de oxígeno, producción de aire puro, secuestración de carbono, biodiversidad, la producción de alimentos, embellecimiento del paisaje, recreación. Se describen los principios técnicos de la agricultura conservacionista, como la forma de producir sin degradar los recursos naturales en las cuencas hidrográficas, especialmente el suelo y el agua. Se da una serie de principios metodológicos, estratégicos y técnicos para implementar la agricultura de conservacionista en cuencas hidrográficas Costa Rica.

Palabras claves: Cuenca- Educación- Gente actuando- Agricultura conservacionista

Introducción

Tradicionalmente ha existido dificultad de captar la atención y el interés de políticos, técnicos y agricultores para el desarrollo, manejo, uso y conservación de los recursos naturales, bajo el enfoque conservacionista de cuencas hidrográficas. Se considera, que una estrategia conveniente sería plantearse el problema de lo particular a lo general. La gente a todos los niveles habla de la importancia de conservar la cuenca pero la ubica muy largo de la gente misma; por lo tanto es necesario disponer de una metodología de extensión – comunicación, que permita acercar más a la población con la cuenca. Un aspecto en el cual se debe tener conciencia es que en la cuenca, cotidianamente se desarrolla una serie de actividades tales como: vivienda, comercio, agroindustria, producción agrícola y pecuaria, caminos, entre otras. Es importante que la gente reflexione sobre la gestión de la cuenca en cuanto a su capacidad de producción de agua, oxígeno, aire puro, captura de carbono, biodiversidad, alimentos, embellecimiento del paisaje y recreación, para mejorar la calidad de vida.

En Costa Rica mediante el apoyo técnico de la Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación (FAO), específicamente el proyecto Fomento y Aplicación de Prácticas de Conservación y Manejo de Tierras "MAG-FAO/GCP/COS/012/NET" se ha generado experiencias en áreas piloto sobre agricultura de conservación, como una forma de producir sin degradar los recursos naturales.

Metodología.

En la definición de una estrategia de agricultura conservacionista toma gran relevancia la cuenca hidrográfica. Se definirá en primera instancia la cuenca, en segundo lugar la gestión dentro de la cuenca y como tercero la tecnología que actualmente se utiliza para la producción agropecuaria.

Se destacan tres elementos comunes en la cuenca, subcuenca y microcuenca:



Figura1: Componentes de una cuenca hidrográfica. Cuenca Río Aranjuez, Puntarenas, C.R.

Definición y caracterización de la microcuenca

La microcuenca hidrográfica se define como "Un área de terreno delimitada naturalmente por las partes mas altas (divisoras de agua) y en donde todas las aguas superficiales y subterráneas van a un desagüadero común, llámese: río, riachuelo, quebrada, ojo de agua, arroyo "Viera M J, Cubero D. 1997. "Con el objeto de facilitar la acción del trabajo de enseñanza en la cuenca, hablamos de unidades más pequeñas; subcuencas y microcuencas, en el entendido que una cuenca puede estar formada por más de una subcuenca y por muchas microcuencas". Se destacan tres elementos comunes en la cuenca, subcuenca y microcuenca.

- El manantial o desagüadero común (río-riachuelo, quebrada,etc)
- La divisora de agua (parte más alta , que separa una microcuenca de otra)
- El área de recarga acuífera (área donde interviene la gente, situada entre la divisora de agua y el manantial).

La cuenca y la gente que la habita.

Se realiza un esfuerzo por desarrollar el concepto de cuenca en la forma más clara, con el objetivo de que la gente relacione directamente la cuenca con las actividades cotidianas que realiza en ella, relacione la tecnología que utiliza con lo que está sucediendo, y tenga una disposición de cambio de actitud hacia la adopción de la agricultura conservacionista.

El hombre realiza labores agrícolas, ganaderas, forestales, industriales dentro de la cuenca, ahí desarrolla su infraestructura habitacional en conjunto con las actividades agropecuarias y demás actividades comerciales y socioeconómicas. Todas estas actividades generan productos que generalmente significan ingresos económicos, pero que de una manera u otra, si no se tiene la debida precaución en la planificación de instalaciones, en el manejo de los residuos de cosecha ,en el manejo de la basura, en el uso y manejo del suelo y en general con aplicar una tecnología para la producción conservacionista, se convierten en degradantes y contaminantes de la cuenca.

La naturaleza físico geográfica de Costa Rica hace que el país este dividido en un sinnúmero de cuencas, subcuencas y microcuencas hidrográficas, de ahí que cobra gran importancia la educación de la gente en el manejo conservacionista de cuencas.

El área de recarga acuífera es la parte de terreno donde la gente interviene en la cuenca, deforestando, quemando, laboreando el suelo, realizando sus actividades pecuarias, agrícolas, industriales, de agroindustria, caminos, entre otras.

Diagnóstico de tecnología utilizada y sus consecuencias

Costa Rica es un país que ha basado su economía en la agricultura, aprovechando sus recursos naturales disponibles como agua, suelo, bosques, entre otros, pero basado en una fuerte colonización de las diferentes zonas con potencial disponibles, que ha llegado a establecer un agotamiento de la frontera agrícola, con serios problemas actuales de contaminación de aguas superficiales y subterráneas, el deterioro de las cuencas hidrográficas y erosión de los suelos, que hace visualizar una situación difícil de abastecimiento de las necesidades alimenticias de la población, que dicho sea de paso crece a un ritmo bastante importante. Guido, 2000

Otro aspecto que ha incidido fuertemente en el deterioro de los recursos naturales ha sido la utilización de una tecnología que busca la maximización de producción y productividad, privilegiando un alto uso de agroquímicos, la utilización de maquinaria agrícola y sistemas de labranza con arados de disco, que exponen el suelo a los procesos de erosión, dando como resultado la pérdida de fertilidad del suelo. En Costa Rica, en la cuenca del río Reventazón , en la subcuenca Birris se detectan tasas de erosión de 28.3 t/ha/año, en la subcuenca reventado 23 t/ha/año. El promedio anual en los últimos tres años de sedimento en la cuenca Birris es de 1.250.000 t/ha/año Gómez y Asociados, 2000. Como resultado se tiene la disminución de la capacidad de infiltración del agua en la cuenca, altas tasas de sedimentación en las represas hidroeléctricas, que comprometen de cierta forma la seguridad alimentaria de nuestra población. Se puede establecer entonces que el desarrollo económico, social y ambiental del país dependerá en mucho, de cómo se usen y manejen los recursos naturales; especialmente el suelo y el agua.

Resultados

En Costa Rica se ha logrado generar conciencia de que es necesario un cambio de políticas tendientes a fortalecer el sector agropecuario. Uno de los aspectos de mayor importancia en momentos de fuerte competitividad es el cambio tecnológico, esta vez hay mayor conciencia de que la tecnología debe lograr una producción con sostenibilidad, económica, social y ambiental. Entonces, el esfuerzo para lograr el cambio va en poner en práctica la agricultura conservacionista en las cuencas hidrográficas, partiendo de un enfoque práctico y sencillo del trabajo de extensión para implementar la agricultura de conservacionista. Partiendo de la importancia de que la gente comprenda la cuenca y microcuenca como el lugar de acción de actividades cotidianas. Lograr familiarizar a la gente con la cuenca y lograr la gestión de la cuenca en términos de un mejor futuro, es uno de los mayores retos.

Existe interés por parte del Estado de incluir una política de agricultura conservacionista en el plan de desarrollo agropecuario que contemple los siguientes aspectos estratégicos, metodológicos y técnicos.

Utilización de la microcuenca como unidad básica de gestión y planificación.

Se parte que en la microcuenca hay un orden establecido por la naturaleza para el comportamiento de los recursos naturales (agua, suelo, aire, flora, fauna, biodiversidad). Por esta razón debe ser considerada como la unidad básica de planificación para las actividades socioproductivas.

Desarrollar tecnologías apropiadas a las condiciones del país, que contemple la reducción de agroquímicos, implementación de sistemas de mínima labranza. Con esta estrategia se buscará el desarrollo de una agricultura más amigable con el ambiente, permitiendo la producción de alimentos en forma rentable y a la vez que contribuya con la conservación de los recursos naturales. Solórzano (2001).

Implementar sistemas diversificados de producción, que permitan mayores opciones de obtención de ingresos a las familias y a la vez el aprovechamiento de subproductos y productos de la finca, repercutiendo en bajar costos, disminuir la contaminación y tener el suelo con mayor cobertura.

La Agricultura Conservacionista como eje central de las técnicas agrícolas a implementar en las cuencas hidrográficas "Producir- conservando".

Una estrategia general que se considera en este plan propuesto; es la orientación hacia un proceso de producción pero en armonía con el ambiente. O sea, los principios técnicos de la agricultura conservacionista serán eje central en toda actividad agropecuaria que se planifique en la microcuenca. Mantener el suelo con cobertura para evitar el golpe directo de las gotas de lluvia y evitar así la erosión, aumentar la infiltración del agua en las cuencas, reducir la erosión y la contaminación ambiental, aumentar la materia orgánica y en general aumentar la productividad.

Participación e integración de actores de la sociedad civil.

Es vital para el éxito del plan la participación activa y consciente de la sociedad civil, que involucre a Instituciones, organizaciones, universidades y municipalidades, pero sobre todo a los dueños de las fincas en las microcuencas en donde se privilegie el desarrollo de sistemas de cultivos, con técnicas que conserven los recursos naturales, y que tenga como objetivo una mayor producción con criterios de calidad e inocuidad.

Capacitación dirigida al productor y la familia.

Como eje central de la capacitación se tendrá al productor y su familia. La capacitación dirigida a la formación de líderes locales para la promoción de la agricultura conservacionista.

Educación basada en la formación de valores.

Probablemente la educación es el aspecto más importante cuando se tiene el objetivo del desarrollo rural basado en la producción sostenible de los recursos naturales. De ahí que el agricultor y agricultora debe tener el apoyo sistemático del Estado , para llevar el conocimiento y la información a los campos en las fincas , para lo cual se deja planteado la formación de Escuelas Agrícolas en las comunidades rurales. (N. Solórzano.2002). **Responsabilidad**. <u>Ser responsable con la naturaleza</u>, es no destruirla, porque si la destruimos perjudicamos a la sociedad entera

Utilización de sistemas diversificados de producción.

Bajo una buena planificación del uso de los recursos de la finca, el productor puede obtener mayores rendimientos y mejores precios por sus productos. El sistema diversificado permite también formar un conjunto de acciones que incluyen el reciclaje de materia orgánica, el aprovechamiento de los residuos vegetales y animales, que promueve el crecimiento de plantas y animales, la protección del suelo, la disminución de la contaminación y los costos de producción.

Bibliografía:

- 1. Guido Elsiana,2000.Informe de Costa Rica para la implementación de la convención de las Naciones Unidas para combatir la desertificación. pp 4-14
- Gómez, Cajiao y Asociados(2000). Plan de Manejo Integral de la Cuenca del río Reventazón. Instituto Costarricense de Electricidad. pp 50-70
- 3. Solórzano. N.2002. Taller de formación de agricultores y agricultoras líderes como capacitadores en agricultura conservacionista
- 4. Solórzano N, Dercksen P.2000. Agricultura Conservacionista para productores y productoras en cuencas y microcuencas hidrográficas. Editorial: Gestión Documentación e información
 - a. Gerencia General ICE. San José, Costa Rica. pp26-46
- Solórzano N. 2001. Watershed Conservation Farming "a friendly solution to soils degradation" in I world Congress on Conservation Agriculture, Madrid,1-5 october 2001
- 6. Viera M.j, Cubero D.1997.Agricultura Conservacionista, Ambitos de planificación participativa. Editorial Master Lito, MAG, FAO, San José, Costa Rica10-24.

El plan de manejo de la cuenca del río Reventazón

Calvo.G.D.(1), Pérez.A.(2). (1) <u>gcalvo@ice.go.cr.(2</u>) <u>aperez@ice.go.cr</u> Unidad de Manejo de la Cuenca del Río Reventazón, UEN PySA. Instituto Costarricense de Electricidad.

Resumen

A partir del año 2000 se inicia la implementación del plan de manejo de la cuenca del río Reventazón, con el objetivo de mantener la continuidad, la calidad y cantidad del recurso hídrico de la cuenca. Como parte del proceso se creó la Unidad de Manejo de la cuenca con el fin de implementar y coordinar esfuerzos entre instituciones gubernamentales, no gubernamentales y grupos organizados de la sociedad civil. El trabajo se realiza en la parte alta y media que tiene un área total de 1.530.9 km2 y en 3 microcuencas prioritarias, Reventado, Quebrada Pacayas y Guayabo y en la zona de amortiguamiento que es la margen sur del río Reventazón. El plan se desarrolla a través de cuatro programas: producción agrosilvopastoríl sostenible, cobertura vegetal, infraestructura y educación ambiental.

Introducción

En la cuenca alta del río Reventazón el Instituto Costarricense de Electricidad tiene un esquema de generación hidroeléctrica en cascada. Actualmente tiene tres plantas, Río Macho, Cachí y Angostura que producen el 38% de la energía hidroeléctrica del país. En la parte sur se encuentran una serie de zonas protegidas las cuales aseguran una cobertura boscosa que protegen el recurso hídrico en la zona. La parte norte es importante por su producción agropecuaria, se produce el 85% de la papa y la cebolla del país, el 30% de la leche y la carne a nivel nacional(Sogreah ING et al. 1999). El estudio de diagnóstico identifico la vertiente norte de la cuenca como la mayor productora de sedimentos, esto debido a factores como pendiente, clima, tipo y uso del suelo, tecnologías de producción, etc., genera un conflicto entre la capacidad de uso y su utilización actual. La llustración 1 muestra en rojo las áreas de conflicto en el uso. La vertiente norte aporta el 73% de los sedimentos producidos, anualmente llegan al embalse de Cachí un 1 millón de toneladas de sedimentos y al de Angostura entre 1.5 y 2 millones de toneladas (Jaubert, 2001). Esto representa aproximada-mente 250 ha de suelo de 20 cm de espesor.

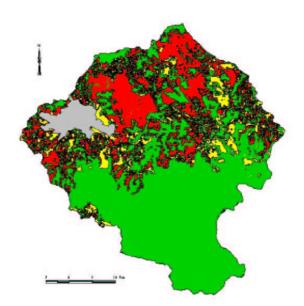


Ilustración 1: Conflicto de Uso de la Tierra, Cuenca Alta del Río Reventazón, 1999.



Ilustración 2: Sedimentos en el embalse de Cachí.

Para prevenir que se disminuya el volumen útil de los embalses el ICE inició a en la década de los años 70 la práctica de desembalses anuales (ilustración 2). El costo para el país de realizar esta operación es de 3 millones de dólares estadounidenses (Jaubert, 2001). El embalse de Angostura tiene una superficie aproximada de 250 Ha y se caracteriza por ser muy plano, este lo hace mucho más susceptible a los sedimentos. Para evitar problemas de este tipo, es necesario realizar un desembalse por lo menos una vez al año y debe de coincidir con el que se hace en Cachí. Esto significa sacar fuera de sistema eléctrico, el 38% de la energía hidroeléctrica producida en el país, la cual deberá sustituirse con otras fuentes más costosas.

El Plan de manejo

En vista de la problemática de la cuenca el ICE ha asumido el compromiso efectivo e incorporado institucionalmente para involucrarse con mucho mayor determinación, de manera coordinada con las otras instituciones de competencia, en la protección y manejo de las cuencas con fines de producción energética.



Ilustración 3: Área del plan de manejo

Entre 1998 y 2000 el ICE contrató a un Consorcio Internacional, para formular un Plan de Manejo Integrado de la Cuenca del Río Reventazón. En junio del año 2000 el Consejo Directivo del ICE tomó la decisión de asignar recursos financieros y técnicos, para la instalación de la Unidad de implementación del Plan de Manejo de la Cuenca del Río Reventazón. El área del Plan de Manejo es de 153.090 hectáreas (1530.9 Km²), cuyo límite inferior está definido hasta el sitio de presa Guayabo ocupando aproximadamente el 48% occidental de la Provincia de Cartago (Ilustración 3).

El Plan tiene los siguientes objetivos (UIPRE, 2001):

- Mantener la cantidad, calidad y continuidad del recurso hídrico en beneficio de las plantas hidroeléctricas existentes y futuras, con el propósito de regularizar el régimen hídrico y aumentar la vida útil de la infraestructura física, especialmente de los embalses.
- Mejorar la situación económica y social de la población residente, incrementando la productividad de los recursos naturales renovables y generando empleo local por medio de sistemas y tecnologías apropiadas de producción, de tipo conservacionista.

El ICE tiene un interés de conservar los recursos naturales de la cuenca, con fines de producción hidroeléctrica, pero a la vez de contribuir con el mejoramiento social y económico de los habitantes de la cuenca.

La Unidad de Manejo

Para iniciar la ejecución del plan de manejo, el Instituto Costarricense de Electricidad creo en agosto del 2000 la "Unidad de Implementación del Plan de Manejo Integral de la Cuenca del Río Reventazón"(UIPRE). Posteriormente en el año 2001 cambio su nombre a Unidad de Manejo de la Cuenca del Río Reventazón (UMCRE).

La UMCRE tiene a su cargo la revisión, ajuste y ejecución de los proyectos propuestos en el plan, además la elaboración de propuestas nuevas en caso de que así se justifiquen. Es un promotor y coordinador de esfuerzos entre instituciones del gobierno, organizaciones no gubernamentales, organizaciones comunales y de productores y cualquier otro tipo de grupo o personas que tengan interés en participar en la ejecución de las actividades, proyectos y programas.

Programas de trabajo

Programa 1: Producción agrosilvostoríl sostenible

El objetivo general de esta actividad es apoyar actividades de desarrollo sostenible de tipo agrícola, pecuario y forestal mediante la participación directa de las comunidades en la aplicación de sistemas agroforestales, silvopastoriles y practicas de conservación de suelos, que permitan realizar un cambio del uso actual del suelo en las áreas en las que actualmente existe sobreexplotación por no ser este compatible con la capacidad de uso respectivo.

Programa 2: Manejo de la Cobertura Vegetal

Su objetivo principal consiste en apoyar actividades que involucren la participación activa de las comunidades en la conservación, protección e incremento de los bosques protectores de la cuenca y de manejo conservacionista de las zonas de amortiguamiento de las Áreas Protegidas.

Programa 3: Rehabilitación de Cauces y Control de Sedimentos

El objetivo general es prevenir la profundización acelerada de los cauces de los ríos y quebradas, así como protección de puentes mediante obras de control de torrentes, básicamente umbrales. Esto permitirá aminorar los procesos erosivos de los ríos, así como la estabilización de taludes. Se trata de complementar los proyectos desarrollados en las otras áreas mediante la construcción de obras civiles en puntos estratégicos y críticos para la retención de sedimentos. La quinta parte de los sedimentos totales en la cuenca es producido por el mal estado de los drenajes de los caminos.

Programa 4: Educación ambiental

El objetivo general es fomentar un cambio de actitud de la población de la cuenca en su forma de valorar y aprovechar los recursos naturales, dando énfasis en el trabajo con grupos de jóvenes y niños/as dentro de esquemas de educación formal e informal.

Resultados y Avances

- Sistemas agroforestales y silvopastoriles, que incluyen árboles en cafetales, árboles en líneas como cercas vivas, rompevientos, linderos (maderables, de servicio y frutales), así como la liberación de áreas ganaderas mediante la semiestabulación y suplementación de los animales con bancos forrajeros para la regeneración natural e introducción de árboles en áreas no aptas para pastos. Más de 100 fincas establecidas con estos sistemas.
- Agricultura conservacionista con énfasis en conservación de suelos y aguas en fincas. Se promueven las siembras en contorno, el uso del codal, el cambio en el sistema de labranza, las acequias de ladera, los canales de guardia, las barreras vivas y el cambio de uso de la tierra con cultivos alternativos. Más de

200 ha preparadas con arados de cincel y 60 fincas con cultivos alternativos y practicas de conservación de suelos.

- Para manejo de la cobertura vegetal se establecieron ocho viveros, forestales, la reforestación de nacientes y manantiales, así como la reforestación de cauces y bosques de galería. Se produjeron entre el 2001 y 2002 más de 600 000 árboles y su mayoría han sido sembrados en la cuenca por 1200 reforestadores/as.
- Lombricultura, compostaje, bioabonos y biodigestores, para el manejo de desechos sólidos rurales, reducción en la aplicación de agroquímicos y en general todas las alternativas de conservación del recurso hídrico. Más de 60 fincas con lombricomposteras y producción de bioabonos y 27 biodigestores construidos y funcionando.
- Rehabilitación de cauces y control de sedimentos, mediante obras de control de torrentes, control de erosión en las vías terrestres y obras de control de escorrentía en fincas.
- Educación ambiental en diversas áreas para complementar las acciones mencionadas, tanto a escala formal con escuelas y colegios como informal a través de escuelas de jóvenes. Un módulo de recurso hídrico utilizado por más de 3000 niños/as de cuarto grado entre 2001-2002 y módulo para niños y niñas de pre-escolar para aplicar en el 2003 y cuatro escuelas de jóvenes agricultores.

La UMCRE-ICE fomenta estas tecnologías dando prioridad a la parte alta, para lograr mayor impacto aguas hacia abajo, y sobre todo a las Microcuencas definidas como prioritarias, a saber, Río Reventado, Quebrada Pacayas, Río Guayabo y la Zona de Amortiguamiento de la Vertiente Sur.

Bibliografía

- 1. Jaubert Vincenzi, M. 2001 Manejo de cuencas un nuevo desafío para el ICE. Vol. 11 No.1 Diciembre 2001. p:100-111.
- Sogreah ING Gómez Cajiao Y Asociados Sinergia 69 S.A. 2000. Resumen ejecutivo del plan de manejo integrado de la cuenca del río Reventazón. San José, Costa Rica.
- Sogreah ING Gómez Cajiao Y Asociados Sinergia 69 S.A. 2000. Informe de diagnóstico. Caracterización económica. Plan de manejo integral de la cuenca del río Reventazón. San José, Costa Rica
- 4. UIPRE-ICE. 2001. La importancia del manejo de la cuenca del río Reventazón. ICE, Turrialba, Costa Rica. 16 pp.

Amenaza ambiental como efecto inducido por la actividad humana y la erosión en cuencas hidrográficas. El caso de la cuenca del río Savegre

M. Ureña. murenaf@ice.go.cr Centro de Gestión Ambiental - UEN de Proyectos y Servicios Asociados - ICE

Resumen

Como parte de la aplicación del concepto de agricultura conservacionista, las cuencas hidrográficas representan los territorios más apropiados para el análisis, planificación, manejo y gestión de los recursos ambientales con que éstas cuentan (biofísicos, socio-económicos, culturales, institucionales y políticos). En las cuencas la misma naturaleza y la actividad del ser humano son los responsables de la transformación del paisaje, siendo éste último el actor principal en este proceso. Una forma de medir el grado de intervención del ser humano en el territorio es a través de lo que se llama aquí la amenaza ambiental, siendo éste un concepto aplicado dentro del estudio de riesgo integral de la cuenca del Río Savegre. La amenaza ambiental como aquí se entiende es el efecto inducido de la actividad humana y la erosión potencial de los suelos, dos factores complementarios e importantes de evaluar en el ámbito de manejo y conservación de los suelos y aguas a nivel de una cuenca hidrográfica. Las aplicaciones aquí desarrolladas forman parte de un análisis usando los Sistemas de Información Geográfica, siendo este una herramienta para la gestión de la información espacial y la toma de decisiones en el ordenamiento de un territorio.

Palabras claves: Cuencas hidrográficas - Amenaza ambiental - Ordenamiento territorial - Sistemas de información geográfica - Actividad humana - Erosión potencial

Introducción

Aquí se presenta la metodología y los resultados del estudio de "Amenaza ambiental" realizado como parte del Informe de Estudio Integral de Riesgo para la cuenca del Río Savegre para el Proyecto de Conservación y Desarrollo Sostenible de la Cuenca Hidrográfica del Río Savegre, que es ejecutado por el MINAE bajo el marco del Programa Regional Araucaria. Este trabajo es un ejemplo de cómo evaluar a los pobladores de la cuenca del río Savegre, siendo ellos actores y modificadores principales de su entorno por medio de sus diversas actividades en la cuenca. Esto provoca un efecto positivo o negativo sobre los recursos naturales, que desde el punto de vista de los estudios de amenaza se ha denominado como "amenaza inducida", la que se debe entender como el efecto del grado de intervención humana. Siendo éste comprendido como el desarrollo de las actividades de uso de la tierra y el potencial que éstas tengan para el soporte de los diferentes usos que se hagan sobre este territorio.

Por otro lado se considera también los efectos de las actividades humanas sobre los ecosistemas, por medio de la caracterización de la susceptibilidad a la erosión potencial de los suelos, que siendo un proceso natural ve multiplicado su poder en zonas con una mayor intervención del ser humano.

Materiales y Métodos

Con el propósito de tomar en cuenta el efecto de amenaza inducida, se propone la comparación entre el uso de la tierra a escala 1:25 000 (Ureña M., 2002), y el mapa de capacidad de uso de las tierras generado a la misma escala por Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2002) y modificado como se indica más adelante, el procedimiento se resume en la Figura 1.

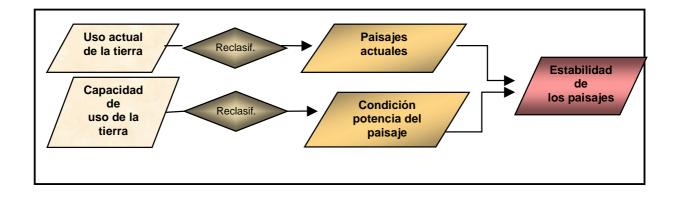


Figura 1. Procedimiento para el diagnóstico de la estabilidad de los paisajes en la Cuenca del Río Savegre

El cruce muestra las zonas que ambientalmente están bajo una menor o mayor amenaza inducida en función de la estabilidad de los paisajes presentes Dicha estabilidad es el resultado de la condición potencial de las tierras en la cuenca y las diferentes categorías de uso actual que se desarrollan en la misma.

Para el cálculo de la erosión de los suelos se utilizó el modelo de la ecuación universal de pérdida de suelos (USLE) sobre el programa CALSITE ("Calibrated Simulation of Transported Erosion"), desarrollado como parte de los programas de investigación del Overseas Development Units (ODU) como parte del HR Wallingford Limited del Gobierno Británico, 1995 (versión 3.1, año 1998). Este modelo trabaja en forma de mapas digitales junto con el Sistema de Información Geográfica (SIG) IDRISI, para predecir la erosión; y con técnicas de ruteo de sedimentos, se identifican las principales fuentes del sedimento de campo en el área bajo estudio. Los parámetros utilizados en la ecuación Wischmeier y Smith (1978) para la estimación de la erosión de suelos son:

SE = R * K * LS * CP

donde:

Parámetros	Información utilizada
SE: pérdida anual de suelos en ton/ha	Mapa resultante
R: erosividad de la lluvia en [MJ mm / (ha hr año)]	Mapa de intensidad de lluvias
K: erodabilidad del suelo en [ton ha hr / (ha MJ mm)]	Reclasificación de mapa de suelos a
	1:25 000
LS: factor de longitud de pendiente y de pendiente	Derivación del modelo de elevación
(adimensional)	digital a 1:25 000
CP: factor de cobertura y de prácticas de conservación	Reclasificación del mapa de uso y
(adimensional)	cobertura de la tierra a 1:25 000

Resultados

En un primer momento se genera un mapa con unidades según su condición de amenaza por uso de la tierra, por ejemplo: si hay zonas cuyo uso actual es cultivos en una unidad cuya condición potencial es para la protección del bosque, el resultado sería una región cuya condición de amenaza es muy alta. De este análisis se deduce que alrededor de un 65% de la superficie de la cuenca del río Savegre se encuentra dentro de una condición de amenaza muy baja (Cuadro 1). Esto es un reflejo de la poca intervención que existe en la cuenca y a la buena cobertura boscosa aun existente en ella. Casi un 23 % de la cuenca está en una amenaza inducida entre baja a mediana y un poco más del 11 % entre alta a muy alta. Estas zonas están cubiertas por paisajes seminaturales o culturales en lugares cuyo potencial natural permite el desarrollo de actividades que van desde cultivos perennes, reforestación, regeneración y protección del bosque o de las áreas naturales.

Cuadro 1. Condición de amenaza inducida Cuenca río Savegre

VULNERABILIDAD	AREA (km²)	%
MUY BAJA	390	64.47
BAJA	70.1	11.59
MEDIANA	68.97	11.40
ALTA	52.09	8.61
MUY ALTA	15.53	2.57

N/A	8.23	1.36
	604.92	100

Por otro lado, se tiene la amenaza por erosión, la cual toma en consideración los 2 efectos: a) la producción de sedimentos y b) la capacidad de transporte de los sedimentos. En el Cuadro 2 se hace un resumen de los resultados obtenidos para la cuenca del río Savegre.

Cuadro 2. Rangos del efecto combinado: producción y transporte, Cuenca Río Savegre

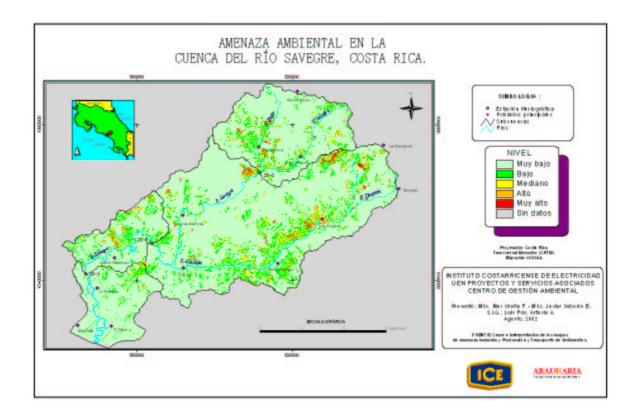
Rango del Índice	Amenaza por producción y transporte de sedimentos	Área (Km²)	Porcentaje respecto al área (604.92 Km²)
0 a 50	Muy Baja	257.7	42.6
50 a 100	Baja	210.6	34.8
100 a 150	Media	86.7	14.3
150 a 200	Alta	41.4	6.8
> 200	Muy alta	8.5	1.4

Relación amenaza inducida y amenaza por erosión potencial. Resulta conveniente crear un mapa del efecto combinado, esto es analizar el efecto de inducción de la actividad humana por el uso que se le hace al paisaje en la cuenca hidrográfica, con la ubicación espacial de la amenaza por erosión laminar. Dado que ambos mapas poseen 5 categorías, la simple combinación de ambos mapas y de nuevo una reclasificación de los resultados a la escala de 5 valores pre-establecidos (Cuadro 3), produce el mapa final denominado como "amenaza ambiental", Figura 2.

Cuadro 3. Resumen de la amenaza ambiental, C.. R. Savegre

Grado de Amenaza	Superficie en km²	Porcentaje
Ninguna	8.93	1.48
Muy baja	475.91	78.66
Baja	80.77	13.35
Mediana	21.41	3.54
Alta	14.02	2.32
Muy Alta	3.92	0.65
TOTAL	604.96	100 %

Figura 2. Amenaza Ambiental en la Cuenca del Río Savegre



Discusión

La metodología utilizada presenta tres etapas importantes, de las cuales se puede extraer lo siguiente:

- 1. El cruce del uso actual y la condición potencial del paisaje genera un mapa con unidades según su condición de amenaza por uso de la tierra, por ejemplo: si hay zonas cuyo uso actual es cultivos en una unidad cuya condición potencial es para la protección del bosque, el resultado sería una región cuya condición de amenaza es muy alta. Siendo esto un primer indicador de la estabilidad de los paisajes en la cuenca del río Savegre.
- 2. Por otro lado está la evaluación de la erosión potencial por medio del programa CALSITE, el cual sirve para aplicar rápidamente la ecuación de la USLE, permitiendo una entrada eficiente de la información, sea por imagen o por transformación de los archivos de imagen basados en valores de transformación para los factores, con la posibilidad de realizar cambios a los parámetros y rápidamente obtener nuevos escenarios. Se cuenta con la ventaja adicional de no sólo evaluar la erosión sino poder ubicarla espacialmente, y de evaluar su distribución-transporte, dado que el programa trabaja en forma de SIG, ligado al programa IDRISI.

Los datos estimados, aunque preliminares producen resultados esperados y aceptables para la cuenca del Río Savegre, sin embargo se deben considerar más en forma cualitativa que cuantitativa hasta que se cuente con información que permita calibrar y validar el modelo a nivel de cuenca hidrográfica.

- 3. La utilización y combinación de estos dos métodos totalmente diferentes (modelamiento de la erosión laminar y análisis de la estabilidad del paisaje), produjeron un mapa de amenaza ambiental, que marcó zonas convergentes por ambas metodologías, esto significa que una variable fue explicada por la otra y viceversa.
- 4. Las aplicaciones desarrolladas representan una herramienta importante para la gestión de la información espacial y para la toma de decisiones en cuanto a medidas de manejo y conservación de los suelos a nivel de cuencas hidrográficas.

Bibliografía

- 1. Bolós, María y otros. Manual de Ciencia del Paisaje. Masson, S.A. 1992. Barcelona, España.
- 2. Instituto Nacional de Biodiversidad. Caracterización de la vegetación en la cuenca hidrográfica del río Savegre, Costa Rica. 2001. San José, Costa Rica.
- 3. Saborío B., J. *Estudio de Erosión Potencial en la Cuenca del Río Savegre*. Preparado para el estudio de Riesgo Integral de la Cuenca del Río Savegre. CGA-PSA-ICE.
- Ureña M., 2002. Diagnóstico de la vulnerabilidad socioeconómica, cultural, uso de la tierra e infraestructura". Preparado para el estudio de Riesgo Integral de la Cuenca del Río Savegre. CGA-PSA-ICE.
- 5. Wischmeier y Smith (1978). Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. USDA-SEA Agr. Handbook 737, Agr. Res. Serv., pp58 USDA, Washington DC.

Conservación de suelos en microcuenca Paez/Tatiscu

N. Solano solanon@costarricense.cr Ministerio de Agricultura y Ganadería. Agencia Servicios Agropecuarios Tierra Blanca Cartago.

Resumen

A partir de 1995 el Ministerio de Agricultura y Ganadería, Agencia de Servicios Agropecuarios de Tierra Blanca (ASA Tierra Blanca) y los productores de La Maya/La Esperanza iniciaron un proceso de cambio de ideas y conductas sobre el manejo del agua de escorrentía y de suelos que se materializó en la ejecución del proyecto Conservación de Suelos en la Microcuenca Paéz-Tatiscú. El cambio técnico que generó abarca nuevas formas de evacuar las aguas de escorrentía, cambio de dimensiones y formas de realizar infraestructura de drenaje primario, secundario y terciario, aplicación generalizada de arado de cincel, y en menos proporción rastra rotativa en la labranza, desarrollo de áreas demostrativas de conservación con muros de retención de suelos, e incremento de retención de suelos con vegetación, planificación de fincas según capacidad de uso.

Introducción

La actividad del sector agropecuario es muy importante para el desarrollo del país en los ámbitos económico, social, cultural y ambiental. El uso racional de los recursos que intervienen en su desarrollo, es uno de los retos de nuestra sociedad para garantizar paz, alimentación, salud, conciencia de nuestras responsabilidades con el ambiente y orgullo de ser costarricenses.

El clima el área de proyecto indica precipitación promedio de 1772.8mm. Es zona seca porque tiene entre 4 y 5 meses secos consecutivos al año. Temperatura entre 12 y 18 oC.

Humedad relativa promedio 81 %. Brillo Solar promedio 6.1 horas sol/día. Zona de Vida Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-mb). El área afectada por clima de Vertiente Atlántica y Pacífica. Pertenece a la Cuenca Alta del Río Reventazón Parismina. El drenaje es entrítico, con tendencia a arrastrar grandes cantidades de suelo que se depositan en las partes bajas y en el embalse hidroeléctrico Cachí. La intensidad de lluvias para la Zona reporta promedio de 90mm/seg en 5', observaciones parea 5, 10 y 15 años. Portuguez, D. y Watson, A 1996. La topografía de la Zona registra 51% accidentada con pendientes entre 15 y 30%; 33% muy accidentada con pendientes entre 30 y 45%; 13% quebrada con pendientes entre 45 y 60%; 4% muy quebrados con pendientes superiores a 60%. Los suelos están clasificados como Andosoles tipo Dystrandepts que son poco desarrollados, derivados de cenizas volcánicas.

El proyecto Conservación Suelos Microcuenca Paez/Tatiscú, La Maya/La Esperanza, Cantón Oreamuno, Distrito Potrero Cerrado, Provincia de Cartago, faldas del Volcán Irazú, sector medio de microcuenca. Comprende 300 ha con altitudes entre 2.225 y 1.930 msnm. Está constituido por 112 parcelas de 1.9 ha promedio. una Hda. Ganadera

En el proyecto, Gómez, O. 1999 asigna cerca 10% suelos clase II (CCIo), 50% Clase III (CCmo), tierras aptas para actividades agrícolas pecuarias y forestales, los factores limitantes son pendiente y riesgo de erosión, 5% Clase IV (CCo) tierras aptas para cultivos perennes y semiperennes, factores limitantes pendiente y riesgo de erosión. 30 % Clase VI (CCfo) tierras para uso forestal y cultivos perennes, sus limitaciones son pendientes y riesgo de erosión y para el área del proyecto 4 o 5 meses secos consecutivos al año.

El uso del suelo es cerca de 75% cultivos anuales; papa, cebolla, zanahoria, 20 % ganadería lechera de alto rendimiento, 5% protección quebradas y ríos.

El proyecto realizó acciones tendentes a controlar los problemas de poca conciencia de la insostenibidad de los sistemas de producción, con énfasis en el mal manejo de aguas y suelos.

En la mala conducción de aguas de escorrentía intervienen: a) La fuerte intensidad de lluvias, que antes del proyecto rompía gran cantidad de obras de infraestructura parcelaria de conservación, arrastraba los suelos y

cultivos e inundaba amplios sectores de las tierras de labranza y la carrete nacional Volcán Iraza en los meses de mayo y octubre y noviembre. c) La distribución de tierras y la intensidad de su uso provocó el cierre de los causes naturales de drenaje. d) Los desagües de las fincas con frecuencia se construyen a favor de pendiente. e) Las salidas de las aguas de cada finca no tienen un ordenamiento que beneficie al conjunto de fincas. f) Hay fincas que no tienen salida de aguas, hay vecinos que no reciben las aguas de las fincas de mayor altitud. g) Alcantarilla taqueadas interrumpen el paso de las aguas h) Las taltuzas (Orthogeomys sp) hacen sus galerías en los campos de labranza y facilitan su destrucción al paso de las aguas. i) La deforestación de la zona favorece la destrucción de los suelos y cultivos por escorrentía.

El problema de erosión está encadenado al de escorrentía. Este se considera grave en la Zona Norte de Cartago. Las tasas de erosión registradas son superiores a 100 tm/ha/año Villalobos, F. 1988 y se estima que con esas tasas de erosión en menos de 80 años se pierde la capa arable. Marín M. et, al 1997 en el estudio de Capacidad de Uso de la Tierra para la planificación de fincas, se encontraron áreas con 30 cm o menos de capa arable y lo usual es que ésta mida 1m o más. Influyen en el problema : a) Agricultura de ladera , alrededor del 50% del área del proyecto tiene pendientes superiores al 30% b) Uso intensivo del suelo c) Falta de obras de conservación de suelos d) Dimensionamiento de los canales de ladera con capacidad de conducción menor a la necesaria para evacuar la escorrentía e) Desconocimiento del uso del codal f) Los aparceros no se preocupan por mantener las obras de conservación g) La mecanización agrícola la realizan empresarios privados que en ocasiones no atienden las orientaciones del productor y prepara a favor de pendiente porque consideran que con está modalidad hacen más rápido el trabajo h) El tipo de labranza tradicional con maquinaria pesada e implementos que compactan, pulverizan, inhiben la infiltración y exponen los suelos a lluvias intensas i) Los cultivos limpios, sin cobertura, con poca producción de rastrojos también exponen al suelo a la acción erosiva del agua y el viento.

Los efectos de ambos problemas son conceptuados por los productores así: " Se lava el vegetal de la tierra, se pierden las cosechas, el suelo, su fertilidad y los fertilizantes. Se destruyen los caminos y el costo de reconstrucción es muy alto. Se destruyen los campos de labranza y las entradas de la fincas. Aumentan los costos de producción y disminuyen los ingresos ".

La ASA Tierra Blanca y la Sociedad Usuarios del Agua La Maya/La Esperanza (SUAME), el Servicio Nacional de Riego y Avenamiento (SENARA) y el instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS) deciden intervenir mediante a) desarrollo de drenajes que aislen la escorrentía en la cuenca media y drenaje secundario dentro del área de proyecto, con el propósito de quebrar la fuerza del agua que provoca arrastre del suelo. b) Planificación de fincas según capacidad de uso del suelo c) Establecer muros de retención de suelos y cercas vivas, d) mejorar el manejo de los suelos introduciendo el codal, el arado de cincel y rastra rotativa e) control de taltuzas con trampas mecánicas.

Materiales y métodos

Metodología participativa. Esta metodología establece que el productor es persona activa, con conocimiento profundo de su ambiente, es investigador, siempre esta observando y probando aspectos para mejorar la producción de su finca, tiene amplia experiencia en el manejo de técnicas agrícolas, comparte con los productores de la comunidad aspiraciones, creencias y valores.

El técnico es persona activa con conocimiento tecnológico general. Es un observador de la cultura y los problemas del grupo con el cual trabaja y es un servidor público.

La función principal de la metodología participativa es desarrollar un proceso de comunicación que sirva de base para posibilitar la definición de acciones entre productores, técnicos e instituciones tendentes a solucionar los problemas priorizados.

Los principios éticos de la metodología participativa son: respeto entre todos los actores, transparencia, resultados compartidos, diálogo.

Observación participante. El técnico trabaja en la finca del productor aprendiendo sus ideas y sus técnicas y compartiendo las propias y las aprendidas de otros productores y de la academia.

Talleres participativos Se utilizó árbol de problemas para crear conciencia de los problemas, priorizarlos y definir estrategias de acción.

Reuniones semanales de la Junta Directiva para gestionar el proyecto

Resultados

Constitución y consolidación de La Sociedad de Usuarios del Agua La Maya/La Esperanza. (SUAME)

Drenaje de escorrentía diseñado y ejecutado por el SENARA. Se aisló la sección media de la microcuenca con dos canales de guardia ; uno desagua en río Tatiscú y otro en río Paez, drenaje de 42 ha en 32 fincas del sector La Esperanza, 22 obras de disipación de energía, 5 obras de desagüe en río Páez y 1 obra de desagüe en río Tatiscú. Construcción de puentes de ingreso a las fincas del sector La Esperanza, con capacidad de conducción adecuada al caudal de escorrentía. Estas obras amortiguaron la fuerza de la escorrentía que se acumulaba sobre el área de proyecto, disminuyeron el arrastre y evitaron las inundaciones frecuentes provocadas por la lluvia intensa y la labranza inadecuada y las galerías de las taltuzas..

En desarrollo conservacionista de las fincas, en colaboración con los productores, 6 estudiantes de Ingeniería Agrícola del Instituto Tecnológico de Costa Rica realizaron la planificación y el diseño de obras de conservación a nivel parcelario en 16 fincas del área La Maya. El Departamento de Suelos y Evaluación de Tierras, el ASA Tierra Blanca y el Proyecto MAG-FAO/GCP/COS/012/NET realizaron el estudio de Capacidad de Uso de las Tierras de 42 has y 32 fincas del Sector La Esperanza Se fabricaron en Tierra Blanca y se vendieron más de 30 codales a los productores del proyecto. Con financiamiento del IMAS se compraron 2 rastras rotativas y un arado de cincel para introducir las recomendaciones técnicas sobre labranza conservacionista recomendadas por el proyecto MAG/FAO. Especialmente la labranza con arado de cincel fue adoptada rápidamente. Con financiamiento del IMAS y de los productores se construyeron 820m de muros de retención de suelos de madera preservada que además de sostener el suelo le cambian la categoría de capacidad de uso cuando la limitante es pendiente. Se construyeron 7 puentes de entrada de finca en el sector La Maya. Se compraron 100 taltuceras para usar en las fincas del proyecto.

El drenaje de escorrentía se financió el SENARA con fondos PL480: 25 millones de colones , 15% de interés, 2 años de gracia y garantía solidaria de los productores.

El desarrollo conservacionista de fincas se financió con 2.5 millones de colones aportados por los productores y 4.1 millones de colones aportados por el IMAS.

Un estudio socioeconómico realizado por SENARA estableció un ahorro de 42000 colones/ ha por año en fertilizantes por eliminación del arrastre y un ahorro de 5 millones de colones anuales que gastaba el Ministerio de Obras Públicas y Transportes por limpieza de carretera al Volcán Irazú en el área del proyecto.

Discusión

La aplicación de metodología participativa es eficiente para realizar proyectos de transferencia técnica en áreas agrícolas. Los resultados del proyecto demuestran que los productores de la Zona Norte de Cartago son permeables al cambio técnico y están en capacidad de lograr la sostenibidad de sus sistemas de producción a mediano plazo.

El proyecto benefició la microcuenca en aspectos ambientales, económicos y sociales.

La experiencia podría aplicarse a otras áreas agrícolas con potencial económico problemática ambiental similar a la microcuenca Páez - Tatiscú.

Bibliografía

- Gómez, O.1999. Estudio Semidetallado de suelos de la Zona de Tierra Blanca, Potrero Cerrado y Llano Grande, Cartago. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Departamento de Suelos y Evaluación de Tierras. 125p.
- 2. Marín, M. et al. 1997 Capacidad de Uso de las Tierras de La Maya. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Departamento de Suelos y Evaluación de Tierras.
- 3. Portuguez, D. Watson, A. 1996. Determinación de la Capacidad de Uso del Suelo de las fincas, 12,13,14,15,16 del proyecto de Reconversión de los Sistemas de Producción en el Centro Agrícola Básico La Maya/La Esperanza, Bajo el Marco de Desarrollo Sostenible y Manejo del Suelo, Agua y

Fertilizantes. ITCR. Departamento de Ingeniería Agrícola. Requisito parcial para optar por el grado de Bachiller en Ingeniería Agrícola.

4. Villalobos F. 1988 Estudio sobre la Erosión de los Suelos de la Zona Norte de Cartago. Tesis MAG. Sc, San José C.R. UCR 102 p.

Proyecto de desarrollo integral de las microcuenca De los ríos Sarchí-Trojas en el Cantón de Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica

Díaz, C.; Ramírez, J.V. Agencia de Servicios Agropecuarios de Sarchí.

Resumen

El Comité Sectorial Agropecuario de Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica, conformado por las Instituciones Ministerio de Agricultura y Ganadería, quien la coordina, Ministerio de Salud, Ministerio de Ambiente y Energía, Servicio nacional de Aguas subterráneas, riego y Avenamiento, Instituto de Desarrollo Agrario, Consejo nacional de Producción y la organización ambientalista PLANTAR, atendiendo la solicitud de un grupo de productores y miembros de la sociedad civil de la comunidad de Trojas, para que se conformara un equipo con el fin de proponer soluciones concretas para detener la decreciente cantidad y calidad de las aguas del área. Se logra conformar el equipo con la participación del mencionado comité, así como la colaboración de 17 organizaciones locales y en un proceso participativo, a través de talleres, se logra plasmar un plan de acciones, plan que ya se encuentra en ejecución.

Palabras claves: Agua-producción-salud-organización.

Introducción

La producción agrícola del área de las microcuencas de los Ríos Trojas y Sarchí es muy significativa y depende fundamentalmente del agua para su desarrollo. Igualmente, la salud de los habitantes depende de la calidad y cantidad de agua disponible en las fuentes hídricas de las cuales se abastecen los diferentes usuarios de las comunidades. Por lo tanto, la definición de algunas acciones para proteger los recursos como el suelo, el bosque y el agua en las microcuencas de los ríos Sarchí y Trojas, podría llegar en un mediano plazo a garantizar la sostenibilidad de la producción del recurso hídrico en la misma. La inversión realizada en proyectos de riego y de abastecimiento público es alta y debe de justificar con creces el esfuerzo que se vaya a realizar con un proyecto tendiente a mejorar la cantidad y calidad de tan preciado recurso. Conociendo que las cuencas hidrográficas se caracterizan por plantear una dinámica ambiental que reúne la interacción sistémica tanto de los recursos agua, suelo y bosque, como de la actividad humana, se utilizó este enfoque de cuenca para lograr la integración de estos recursos con miras a diseñar soluciones en diferentes frentes de trabajo.

Metodología

Con estos detalles se tomó la decisión de utilizar la metodología participativa para el manejo de cuencas, ya que ésta se refiere a al proceso de formulación, implementación y evaluación de conjuntos estructurados de acciones y medidas dirigidas tanto al control de los procesos de degradación ambiental como al aprovechamiento de los recursos naturales para fines productivos. Así también, con la finalidad de revertir los impactos ambientales negativos que se han dado hasta ahora, buscando una optimización de los recursos ahí disponibles, se hizo necesario el ordenamiento de la problemática del área alrededor de un elemento integrador, elemento que no es otro que el agua, el estado del recurso hídrico es el menor indicador de la situación ambiental de una cuenca, dado que en él convergen los efectos nocivos tanto de la actividad antrópica desordenada, como del manejo no sostenible de los demás recursos, así entonces el proyecto se concibe con el recurso hídrico como el elemento integrador de la problemática ambiental de ambas microcuencas y, consecuentemente de las acciones que se formulen para cada una de las áreas temáticas seleccionadas a saber: Agua, Producción, Salud y Organización. Para el manejo de las diferentes variables que afectan el recurso hídrico y la situación ambiental de las microcuencas, fue necesario definir un proceso cuyo objetivo final fuera el logro de formas de desarrollo socioeconómico y ambiental sostenible a mediano y largo plazo, éste proceso fue el de manejo de microcuencas, de forma participativa en el cual, desde el inicio la participación de la comunidad fue imprescindible, participando en su representación, organizaciones civiles de todo tipo, desde asociaciones de productores hasta sociedades de usuarios de agua y comités, 17 en total, con el grupo interinstitucional como facilitador.

La estrategia de trabajo consistió en constantes reuniones de coordinación y la realización de tres talleres, en el primero se identificó toda la problemática que afecta a la comunidad desde las cuatro áreas temáticas antes mencionadas; el segundo taller para la identificación de todas las alternativas de solución posibles a los problemas identificados, siembre para cada una de las áreas temáticas y un tercer taller en el cual se elaboró un plan de acciones con el producto de los dos talleres anteriores. En cada uno de los talleres se contó con la participación de los representantes de las 17 organizaciones quienes fueron en realidad los formuladores del plan de acciones con la asesoría de la parte institucional.

Resultados obtenidos

El resultado final de este proceso, es un documento macro, con la caracterización del área en estudio, con la descripción de todo el proceso y la identificación de los actores, documento cuyo eje principal es un plan de acciones calendarizado y estructurado para atender las necesidades de capacitación, aplicación de acciones, monitoreo e investigación con las cuales se estaría solucionando la problemática planteada en cada una de las áreas temáticas utilizadas para la planificación. En este plan de acciones, se definió un objetivo general a perseguir con su cumplimiento y que dice: "Mejorar las condiciones biofísicas de las microcuencas de los ríos Sarchí y Trojas para aumentar la producción de agua en las fuentes, que garanticen el abastecimiento en el futuro". Se propuso además un objetivo secundario general que es: "Diseñar y ejecutar, en coordinación con la comunidad, programas en las áreas de acción relacionadas con el desarrollo socioproductivo y organizativo que depende del recurso hídrico". Cada una de las áreas temáticas tiene también su objetivo que convierte así en objetivo específico, así se definió de la siguiente manera: Área Organización, su objetivo es "Lograr que los habitantes de la comunidad de Trojas tengan una mejor organización y sean capaces de desarrollar su comunidad hacia el máximo de sus capacidades."Área Salud, su objetivo es "Mejorar el sistema de salud local, desde la atención de personas hasta los estilos de vida de las mismas y su relación con su entorno, considerando a la salud como un concepto integral." Área Agua, su objetivo es "Lograr la conservación, el mantenimiento y el fortalecimiento de las fuentes de agua, a fin de que ésta satisfaga las necesidades actuales y futuras de la producción local y del consumo humano." Área Producción, su objetivo es "Mejorar la producción local a fin de que sea eficiente, inocua y en armonía con el ambiente"

Cuadro N° 1, resumen de acciones ejecutadas.

AÑO	ACCIÓN	ÁREA TEMÁTICA	TIPO DE	
			ACCIÓN	
2001	Primer Taller	Todas	Planificación	
	Segundo Taller	Todas	Planificación	
	Tercer Taller	Todas	Planificación	
	Elaboración el plan	Todas	Planificación	
2002	Formación de organización de 2° piso	Organización	Aplicación	
	Confección de vídeo	Todas	Aplicación	
	Curso sobre uso y manejo de agroquímicos	Producción - Salud	Capacitación	
	Curso manejo Conservacionista de suelos	Producción	Capacitación	
	Planificación de siembras de tomate	Producción	Aplicación	
	Diseño e implementación de base de datos para	Producción	Aplicación	У
	muestreo de suelos		monitoreo	
	Estudio agroecológico	Producción	Monitoreo	
	Estudio Socioeconómico	Todas	Monitoreo	
	Curso equidad de género	Salud	Capacitación	
	Curso uso de plaguicidas en relación con la salud humana	Salud	Capacitación	
	Gestión de programa de detección de niveles de intoxicación en la población	Salud	Monitoreo	
	Charla sobre legislación de aguas	Producción - Agua	Capacitación	
	Charla uso eficiente de agua para riego	Agua – producción	Capacitación	
	Instalación y operación de estaciones meteorológicas	Agua	Monitoreo	
	Medición de caudales en ríos	Agua	Monitoreo	
	Diagnóstico de captaciones de nacientes	Agua	Monitoreo	
	Muestreo y análisis bacteriológico de agua en acueductos		Monitoreo	

Bibliografía

 Derksen, P y Solórzano, N. 2000. Agricultura Conservacionista para productores y productoras en cuencas y microcuencas hidrográficas. "Una Herramienta para la producción sostenible". Proyecto MAG-FAO-GCP-COS-012-NET. San José, Costa Rica. 48 pp

- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2000. Plan de Agencia de Servicios Agropecuarios de Valverde Vega.
- 3. MAG, SENARA, M. SALUD, MINAE, IDA, CNP, PLANTAR. 2002 Proyecto "Desarrollo Integral de las microcuencas de los Ríos Trojas y Sarchí.
- 4. Portilla, L. y Viquez A. MIRENEN, IFAM. 1998. Protección de cuencas hidrográficas, Municipalidad de Valverde Vega.
- 5. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1994. Plan de Oficina Local de Valverde Vega. 71 pp.
- 6. Arce, A. Barquero, C. Solís, M. Vega, R. 2002. Universidad Nacional. Escuela Planificación y Promoción Social. Ministerio de Agricultura y Ganadería "Diagnóstico Socioeconómico de los Productores y Organizaciones de la Comunidad de San José de Trojas, para el desarrollo de programas enfatizados en el manejo y conservación de la microcuenca. 95 pp.
- Díaz, C. Barrantes, R. 2001. Resultados de encuestas sondeo, Asociación Agroindustrial de San José de Trojas.
- 8. Camacho, L. Cubero, L. Hernández, A. et.al. 1999. Diagnóstico para el cantón de Valverde Vega. Universidad Nacional, Maestría de Desarrollo Rural. 170 pp.

Educación ambiental y planificación de técnicas agroconservacionistas en la cuenca del Río Aranjuez

J. Peraza A..; W. Aguilar D. Asociación Agroecológica Aranjuez y Ministerio Agricultura y Ganadería, Agencia Servicios Agropecuarios de Miramar, Puntarenas, teléfono 639-90-01 respectivamente

Resumen

La cuenca del Río Aranjuez se ubica en la Región Pacifico Central de Costa Rica, Provincia de Puntarenas con una área de 20.000 hectáreas. En 1995, su contexto geográfico fue priorizado por el Proyecto ACA (Proyecto de Conservación y Desarrollo Arenal II Etapa, 1996). En 1997, el MAG la selecciona entre las tres principales cuencas con mayor criticidad en la región, diagnosticándose su uso actual, capacidad de uso, el uso potencial, etc. (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1996). En 1999 el Proyecto ACA se retira, naciendo la Asociación Agroecológica Aranjuez, conformada por lideres comunales, representantes del MAG, MINAE, Coocafé R.L. y Coope Montes Oro. En el 2000 la W. W.F, le financia el proyecto: Educación Ambiental y planificación e implementación de técnicas agroconservacionistas en la cuenca media y alta del Río Aranjuez. El objetivo del proyecto es difundir y ejecutar conceptos y técnicas de uso y manejo sostenible de los recursos naturales y capacitación en educación ambiental (Asociación Agroecológica Aranjuez, 1999). La Asociación se proyecta como un espacio de gestión para el fomento de actividades de conservación, uso y manejo sostenible de los recursos naturales, buscando conciliar los intereses del desarrollo socio productivo local con la conservación y manejo sostenible en la Cuenca. La organización ha establecido alianzas estratégicas con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Ministerio de Ambiente y Energía, y Coope Montes de Oro. El proyecto inicia su ejecución en octubre del 2000 para finalizar en diciembre del 2003. Los componentes del proyecto son: 1.Implementación de técnicas agroconservacionistas en 30 fincas y desarrollo de 12 experiencias de referencias.2. El segundo es Capacitación en Educación Ambiental.

Las técnicas implementadas por el proyecto son 31; sobresaliendo en frecuencia y área: tapavientos, sombra en café, banco de forraje, semiestabulado y mejoramiento de pastos.

Palabra clave: Educación ambiental, planificación de cuencas, técnicas agroconservacionistas.

Introducción

La cuenca del Río Aranjuez se ubica en la Región Pacifico Central de Costa Rica, Provincia de Puntarenas con una arrea de 20.000 hectáreas. La cuenca drena sus aguas hacia el Golfo de Nicoya (Proyecto de Conservación y Desarrollo Arenal II Etapa, 1996). En 1995, su contexto geográfico se convirtió en una U T P por el Proyecto ACA, donde se orientó a las organizaciones locales hacia el fomento de un uso y manejo sostenible de los recursos naturales (Asociación Agroecológica Aranjuez, 1999). En 1996 el Proyecto Área de Conservación Arenal (ACA), presentó el Diagnostico Socio ambiental de la U T P de la cuenca del Río Aranjuez (Proyecto de Conservación y Desarrollo Arenal II etapa, 1996).

En 1997, se conoció la Estrategia de Conservación y Desarrollo Sostenible U.T.P. Aranjuez Cuenca media y alta Río Aranjuez(Proyecto de Conservación y Desarrollo Arenal II etapa, 1997). Seguidamente en 1997, el Ministerio de Agricultura y Ganadería la eligió entre las tres cuencas de mayor criticidad en el Pacifico Central, diagnosticándose su problemática, sus actores, los mapas de uso actual, capacidad de uso, uso potencial, pendientes y temperatura, etc. (ministerio de Agricultura y Ganadería, 1996). En 1999, el Proyecto ACA finaliza, creándose la Asociación Agroecológica Aranjuez, conformada por lideres comunales, representantes de Instituciones estatales y no gubernamentales. En el año 2000, la World Wild Found (WWF) le financia a la Asociación Agroecológica Aranjuez el proyecto: Educación ambiental y planificación e implementación de técnicas agroconservacionistas en la cuenca media y alta del Río Aranjuez. El objetivo del proyecto es ejecutar técnicas de uso y manejo sostenible de los recursos naturales, así como capacitación en educación ambiental, estableciendo alianzas estratégicas con el MAG, MINAE y Coopemontes de Oro.

Metodología empleada

El proyecto esta estructurado en dos componentes:

Planificación de técnicas agroconservacionistas en 30 fincas

Las técnicas implementadas entre otras son: barreras rompevientos, sombra en café, conservación de suelos, mejoramiento de pastos, banco forrajes, protección de nacientes, semiestabulado, riego por goteo, captación de nacientes, cerca eléctrica, control de cárcavas, tanque almacenamiento de agua, mejoramiento de caminos internos, , abono orgánico, lombricompostera, tilapias, arrea liberada, cercas vivas, reforestación, división de apartos y manejo de remanentes de porquerizas.

Este componente a la vez se subdivide en un subcomponente denominado:

Desarrollo de 12 experiencias de referencia

Se refiere al desarrollo de pequeños proyectos comunales con mayor impacto social dentro de la comunidad y que contribuya a utilizar y manejar de manera más sostenible el ambiente. Por ejemplo: huertas orgánicas, cabrerizas, invernaderos, aboneras orgánicas, fincas integrales, mariposarios, biodigestores, zoocriaderos, viveros, parcelas demostrativas y microtuneles, etc.

El segundo gran componente lo constituye:

Capacitación en educación ambiental

Los temas tratados son: manejo de cuencas, genero en desarrollo, administración de fincas, agronegocios, producción bobina sostenible, alimentación bovina sostenible, café orgánico, producción y manejo sostenible de remanentes porcinos, hidroponía, legislación ambiental, manejo de agroquímicos, nuevas tecnologías, extensión y transferencia tecnológica y actividades culturales. Dicha temática se ejecuta con la realización de 12 talleres, 24 charlas, 9 días de campo y 6 semanas culturales en diferentes comunidades.

Organigrama de ejecución del proyecto

El proyecto es ejecutado por la Asociación Agroecológica Aranjuez, la cual cuenta con una unidad ejecutora y supervisora denominada Consejo Asesor. Este Consejo Asesor lo integran: dos representantes de la Asociación Agroecológica Aranjuez, dos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, uno del Ministerio de Ambiente y Energía, uno de COOPEMONTES DE ORO y un representante del ente donante (WWF). La unidad ejecutora y la Asociación Agroecológica Aranjuez tendrán en apoyo, un Coordinador técnico como supervisor del avance del proyecto. Este coordinador técnico es el que hace la gestión de los recursos financieros y técnicos operativos que el proyecto requiera.

Estrategia

En el Cuadro 1 siguiente se presenta en forma resumida la estrategia a seguir para la ejecución del proyecto.

Componente

Implementación de técnicas agroconservacionistas

Metodología

- a. Diagnóstico de cuenca agroconservacionistas,
- b. Microcuencas criticas,
- c. Diagnóstico de finca (ubicación, encuesta, receptibilidad, liderazgo, criticidad,
- d. Escogencia beneficiario,
- e. Definición de técnicas,
- f. Elaboración de avíos por técnica,
- g. Elaboración de avíos por finca
- h. Negociación con beneficiario
- i. Financiamiento e implementación,
- j. Asistencia técnica y seguimiento.

Experiencias de referencia

- a. Diagnostico de cuenca,
- b. Distribución de formulario,
- c. presupuesto,
- d. Selección y clasificación,
- e. Financiamiento e implementación,
- f. Asistencia técnica y seguimiento.

Capacitación

- a. Diagnostico (necesidad),
- b. Selección de temática,
- c. Búsqueda de expositores,
- d. selección de participantes,
- e. Análisis de contenidos temáticos,
- f. Calendarización,
- g. Infraestructura y equipo,
- h. Ejecución y evaluación.

Resultados y discusión

En los cuadro siguientes, se anotan los resultados más sobresalientes del proyecto. Se abarcan aspectos como resultados de los diagnósticos, de la implementación de técnicas agroconservacionistas en fincas de productores, así como del componente de capacitación y de las propuestas de avios técnicos para las prácticas conservacionistas descritas. A continuación se expone el cuadro diagnóstico de la problemática.

Cuadro 2 Resultados del diagnóstico de la Cuenca del Río Aranjuez

PROBLEMAS	CAUSAS	ALTERNATIVAS DE SOLUCION
Deficientes practicas culturales en manejo	Tradición, falta información, desconocimiento, limitados recursos económicos	-desarrollo experiencias demostrativas, exten. Sistemática
Erosión de suelos	-Topografía, practicas manejo y agroconservacionistas	-planif. Fincas, desarrollo prácticas agroconservacionistas
Mal uso y manejo de agroquímicos - falta de información y capacitación - tradición cultural		-capacitación, agricultura orgánica
Contaminación -Débil conciencia de problemas ambientales		-educación ambiental- -mayor control comunal
Capacitación no -Recursos limitados institucionales sistemática		capacitación integral y mecanismos de seguimiento

Cuadro 3 Resultados de las técnicas agroconservacionistas propuestas

Nombre productor	Sistema Producción	Limitantes	Técnicas	Inversión Asociación Crédito donado agricultor (⊄)
Carlos Pérez R.	Café- Ganadería carne- Tomate	Erosión, prod. Orgánica, pedregosidad, pendiente, viento	Barrera viva Zanja a contorno. Abonera org. Rompeviento Total	9.600 25.710 - 75.000 97.800
			Total	12.000
José ML. Alvarado A.	Café- Ganadería Carne- Tomate	Sombra café, erosión, Viento, Malezas	Sombra café Motoguadaña Barrera viva Rompeviento Total	12.800 147.555
Mardoqueo Villalobos M.	Café-toma te, chile	Sistema almacigales	Invernadero	400.000

Cuadro 4 Resultados del componente de capacitación

Tema del	Número de eventos,	Participantes	Instituciones
Evento	modalidad y duración		Expositoras
Ad.Empresas			MAG
Agropecuarias	1 Taller (2 días)	25	

Genero	1 Taller (2 días)	25	ACA
Manejo cuencas	1 Taller (2 días)	20	DECAFOR
Producción Ganadería sostenible	1 Taller (2 días)	25	MAG
Cultura	2Semanas culturales	300	Comunidades

Otro de los resultados obtenidos en el Proyecto fue la preparación de los avios técnicos con tecnologías agroconservacionistas adaptados a las condiciones de la zona (ver Cuadro 5).

Cuadro 5 Avio de técnicas agroconservacionistas Establecimiento de 200 metros de rompeviento a dos estratos para pastos.

CONCEPTO	UNIDADI	ΞS	CANTIDAD	VALOR	TOTAL			
	UNITARIO (colones)							
Mano obra	Jornales	4	2400	9.600				
Fertilizante	kilo	3	127	381				
Arboles	árboles	400	40	16.000				
Transporte	400 arb.	1	25	10.000				
Postes vivos	postes	200	112	22.400				
Postes muert	os postes	40	1000	40.000				
Alambre	rollo	2	5500	11.000		•		
Total			109.3	81				

Conclusiones

Las técnicas implementadas por el proyecto son 31, sobresaliendo en frecuencia y área: tapavientos, sombra en café, banco de forraje, semiestabulado, obras de conservación de suelos y mejoramiento de pastos. Estas han causado impacto en el mejoramiento de la calidad del café, mejoramiento del manejo y la nutrición animal y en el control de la erosión del suelo en las fincas, entre otros impactos. El proyecto ha respondido a la problemática detectada en los diagnósticos de la cuenca, dándole respuesta a la necesidad de corregir el mal manejo de los suelos, la falta de una capacitación sistemática y la falta de tecnología adecuada. Así mismo, se ha logrado conseguir a través de la capacitación mas disponibilidad a la transmisión, adopción y apropiación de la tecnología transmitida.

Bibliografía

- Asociación Agroecológica Aranjuez (1999) Proyecto de Educación Ambiental y Planificación e implementaron técnicas agroconservacionistas en la cuenca media y alta del Río Aranjuez. Mimeógrafo, pags. 2-9.Miramar, Costa Rica.
- Asociación Agroecológica Aranjuez (2002) Control presupuestario de recursos girados para implementación de técnicas agroconservacionistas años 2001 y 2002. Pp 7. Mimeógrafo. Elaborado por M. Jiménez. Miramar, Montes de Oro.
- Asociación Agroecológica Aranjuez (2002) Avíos para financiamiento de técnicas agroconservacionistas para el año 2002. Agencia de Servicios Agropecuarios de Miramar. Pp. 6. Mimeógrafo. Miramar, Montes de Oro.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (1996) Diagnóstico para la evaluación de tierras en la cuenca del Río Aranjuez. Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Departamento de Suelos. Anexo mapas. L. Arroyo, M. Ugalde, V. Salazar, R. Méndez. San José, Costa Rica.
- 5. Proyecto de Conservación y Desarrollo Arenal II Etapa (1996) Diagnostico socio ambiental de la Unidad Territorial Priorizada cuenca media y alta Río Aranjuez, Puntarenas. Pp 1-6. Coordinador C. Jones. Montes de Oro, Costa Rica.
- Proyecto de Conservación y Desarrollo Arenal II etapa (1997) Estrategia de conservación y desarrollo sostenible Unidad Territorial Priorizada cuenca media y alta del Río Aranjuez, Puntarenas 1997-1999. Pgs. 3,10,11,12,13,14,15,16.Convenio MINAE-ACDI-WWF.

I Congreso Nacional de Agricultura Conservacionista San José, 28-29 noviembre, 2002.

Manejo y Conservación de zonas de amortiguamiento en la reserva de la Biosfera la Amistad, Costa Rica-Panamá.

L. F. Murillo Rodríguez Conservación Internacional – Programa Mesoamérica Sur San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica

Resumen

AMISCONDE es un proyecto de desarrollo sostenible y conservación de la biodiversidad, desarrollado inicialmente en 2 cuencas hidrográficas de la zona de amortiguamiento de la vertiente pacífica de la Reserva de la Biosfera La Amistad en Costa Rica y Panamá. Con un sitio de proyecto en cada país fue ejecutada su primera fase tipo piloto por dos agencias ambientales privadas (El Centro Científico Tropical en Costa Rica y la Fundación para el Desarrollo Sostenible en Panamá), en asocio con Conservación Internacional, la Universidad de Texas A&M y corporaciones extranjeras (McDonald's, Coca Cola, Sony, Monsanto, etc.). Después de cinco años de operación y con mucha experiencia generada, los grupos organizados han tomado la responsabilidad de impulsar la filosofía generada por AMISCONDE y dar seguimiento a muchas de las actividades propias de la conservación y de desarrollo integral como parte de su propio quehacer.

La fase inicial cubrió un área total de 15,000 hectáreas en ambos países, abarcando aproximadamente 12 comunidades rurales agrícolas. Se inició en 1992 y su primera etapa finalizó a principios de 1998. Su foco de acción comprendió la agricultura y agroforestería sostenible, el desarrollo económico rural, la educación ambiental, el fortalecimiento de las comunidades locales por medio de la auto-gestión, la conservación de las áreas núcleo de la reserva de la biosfera (Parques Nacionales Chirripó en Costa Rica, Parque Nacional Volcán Barú y Parque Internacional La Amistad en Panamá), la reforestación para la protección de cuencas y las plantaciones comerciales. Se reforestaron varios cientos de hectáreas comercialmente, se han protegido miles de hectáreas que se hayan en etapa de regeneración natural, cientos de hectáreas se hayan bajo modalidades de conservación de suelos y sistemas agroforestales, se logró controlar los fuegos forestales a través de la acción de grupos y brigadas comunitarias, se ha entregado currícula educativos ambientales a toda la población estudiantil, se estructuró un sistema de crédito innovador con cientos de beneficiarios para actividades productivas y ambientalmente amigables, se estructuraron pequeñas empresas ambientales, como grupos de agricultores que comercializan directamente sus productos, grupos de jóvenes capacitados en la producción de árboles forestales y grupos de mujeres en la producción de árboles frutales que no solo suministran las necesidades para las labores del proyecto, sino que suplen las necesidades regionales de arbolitos. Igualmente, se trabaja con agencias de gobierno en ambos países como los Ministerios de Agricultura, de Ambiente, de Educación, para lograr, a través de la coordinación, maximizar las acciones comunes de estas agencias y el proyecto.

Hasta la fecha se ha dado una profunda apropiación comunitaria del proyecto, los grupos organizados han tomado la responsabilidad en el manejo de todos los componentes del proyecto (ejemplo: educación ambiental, control de fuegos, sistema de créditos, producción forestal, mercadeo de productos) y se ha generado un efecto multiplicador en otros sitios aledaños a la RBA. Con habitantes locales capacitados y la cooperación de las instituciones que condujeron en un principio el proyecto, se extendió la cobertura de acción a tres sitios más de la zona de amortiguamiento de la RBA en Costa Rica y dos en Panamá, para un total de veintidós comunidades involucradas en el proceso, en unas 40000 hectáreas de acción conservacionista participativa de los recursos naturales. Esta segunda etapa caracterizada como de efecto multiplicador, inició su inserción a mediados de 1998 y ha logrado bajo la filosofía AMISCONDE resultados importantes como:

- Conocimiento comunal de su problemática, especialmente la ambiental e incremento de la gestión local para la solución de la misma.
- Cambio de actitud de algunos sectores comunales, especialmente niños, sobre el manejo adecuado de los recursos naturales.
- Representantes de grupos organizados capacitados y ejecutando obras de conservación de suelos, producción de árboles forestales, reforestación.
- Disminución y mejor uso de agroquímicos.
- Disminución del número de intoxicaciones por agroquímicos.
- Administración y colocación de fondos para actividades amigables con el ambiente, a través del sistema de crédito.

- Fortalecidos grupos por comunidad para la ejecución de actividades especialmente de corte ambientalista como las de educación ambiental.

 Grupos de niños y jóvenes involucrados en el quehacer comunal ambiental, a través de un programa de becas y actividades tendientes a su formación como futuros líderes comunales.

La agricultura conservacionista como alternativa para el mejoramiento ambiental de las cuencas hidrográficas. Un proyecto conjunto: Compañía Nacional de Fuerza y Luz y Ministerio de Agricultura y Ganadería

Vargas, A.L.¹, **Ramírez, J.A.**², **Saborío, A**¹. <u>avargas@cnfl.go.cr</u>. Departamento de Recursos Naturales, Dirección Ambiental, CNFL S.A. Apdo10026-1000. San José, Costa Rica. ² Dirección Regional Occidental, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Resumen

La Compañía Nacional de Fuerza y Luz S.A. (CNFL) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) han desarrollado un plan de acciones conjuntas para la promoción y desarrollo de fincas integrales conservacionistas en la Cuenca del Río Virilla. Como parte de este trabajo, se han seleccionado ocho productores que desarrollarán fincas modelo. Para lo cual se ha desarrollado una metodología de atención de fincas y de unificación de criterios técnicos que permitan luego realizar trabajos de comparación entre fincas y zonas. Tanto el MAG como la CNFL esperamos que la promoción y utilización de la agricultura conservacionista promueva a nivel regional: flujos de agua más constantes en los ríos, aguas más limpias debido a la menor erosión, menos inundaciones, menores costos de mantenimiento de caminos y canales, mejor seguridad alimentaria, mayor secuestro del carbono (efecto invernadero), menor filtrado de nutrientes y químicos del suelo en las aguas subterráneas, menor contaminación del agua y menor uso de combustibles.

Palabras clave: manejo de cuencas, agricultura conservacionista, mejoramiento ambiental

Introducción

La Compañía Nacional de Fuerza y Luz S.A. (CNFL) durante 11 años ha venido impulsando procesos para el mejoramiento ambiental del río Virilla a través de programas de reforestación y conservación del bosque, manejo de los desechos orgánicos en fincas, mejoramiento de forrajes. Así como, manejo de los desechos domiciliarios en comunidades y un programa de educación ambiental en escuelas, con resultados favorables para la cuenca, debido al éxito de este programa y a que la CNFL procura el desarrollo de una gestión ambiental, propiciando la sostenibilidad de los recursos naturales necesarios para los procesos de la empresa, creó la Dirección Ambiental. Dentro del proceso de fortalecimiento de la Dirección Ambiental se creó el Departamento de Recursos Naturales, cuya labor se enfoca a promover un manejo integral, sustentable y progresivo de los recursos naturales minimizando los efectos ambientales negativos sobre el recurso hídrico.

La CNFL junto con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) se han dado a la tarea de promover y ejecutar el desarrollo de fincas integrales conservacionistas en el área de influencia de la cuenca del río Virilla, con el fin de unificar esfuerzos de ambas instituciones en el desarrollo sistemas de producción diversificados y manejados eficiente e integralmente a través de técnicas amigables con el ambiente que le permitan al núcleo familiar un mejoramiento en su calidad de vida y mitiguen los problemas ambientales (DECAFOR, 2001), que sirvan de modelo para el desarrollo de otras cuencas.

Metodología

Para el desarrollo del trabajo interinstitucional se realizaron dos talleres junto con los Agentes de Extensión de Coronado, San Isidro de Heredia, Santa Ana, La Guácima-Belén y Mora, los coordinadores de agricultura Conservacionista de la Dirección Regional Central Occidental y la Dirección Regional Central Sur y el personal técnico del Depto de Recursos Naturales (CNFL), en los cuales se unificaron criterios, metodologías y se definió un plan de acciones conjuntas para el trabajo en el área de influencia de la CNFL en la cuenca del río Virilla.

Dentro de los talleres se definieron las subcuencas de interés para ambas instituciones, así como los procedimientos a seguir para la implementación de las fincas integrales conservacionistas los cuales contemplan los pasos que a continuación se detallan:

- 1. Identificación del productor y la finca.
- 2. Discusión con el productor sobre la metodología de planificación.
- 3. Diagnóstico socioeconómico, agroecológico y determinación de la capacidad de uso del suelo. Se incluye mapas de uso actual, capacidad de uso de los suelos y mapa de uso propuesto.
- 4. Desarrollar junto con el productor, el plan de acciones de la finca.

- 5. Priorización de subsistemas a desarrollar.
- 6. Cronograma de actividades a corto plazo y mediano plazo.
- 7. Seguimiento de la finca
- 8. Liberación de la finca.

Cuadro 1. Subcuencas seleccionadas para el establecimiento de fincas integrales conservacionistas

Subcuenca	Lugar
Río Quebrada Honda – Río Pacacua	Ciudad Colón
Río Uruca	Santa Ana
Río Segundo	La Guácima
Río Tibás	San Isidro de Heredia
Río Ipís – Río Virilla	Coronado

Resultados y discusión

Como parte de este trabajo ya se han seleccionado ocho productores interesados en participar en el Proyecto de Fincas Integrales Conservacionistas MAG – CNFL. En este momento estas fincas se encuentran en la fase del diagnóstico socioeconómico y agroecológico, los datos obtenidos se encuentran en proceso de análisis y discusión.

Uno de los aspectos más importantes que se han hecho evidentes lo positivo del trabajo interdisciplinario, factor que ha venido contribuir en la solución de problemas que afectan a la finca como un todo. También, se ha hecho evidente la necesidad de incorporar en estos procesos los profesionales en las ciencias sociales que aporten su conocimiento para el mejoramiento de la vida familiar y de la finca.

Desde el punto de vista del MAG y la CNFL esperamos que la promoción y utilización de la agricultura conservacionista promueva a nivel regional: flujos de agua más constantes en los ríos, aguas más limpias debido a la menor erosión, menos inundaciones, menores costos de mantenimiento de caminos y canales, mejor seguridad alimentaria, secuestro del carbono (efecto invernadero), menor filtrado de nutrientes y químicos del suelo en las aguas subterráneas, menor contaminación del agua y menor uso de combustibles.

Bibliografía

- CLADES. Investigación y Ciencia en Agricultura Alternativa. Revista CLADES, № especial 4. Diciembre 1992. www.clades.org.
- 2. FAO. Agricultura de Conservación, uniendo producción con sostenibilidad. www.fao.org. 2002.
- Sequeira, W. 2001. Principios técnicos de fincas integrales conservacionistas. In: Taller de fincas integrales conservacionistas. ICAES, Coronado.

Capítulo II

Experiencias agroconservacionistas en fincas de productores

Experiencias de agricultura conservacionista en la finca "El pelón de la Bajura" Liberia Guanacaste, Costa Rica.

L. Fernández. E. Arias <u>lfernandez@grupo-pelon.com</u> Finca El Pelón de la Bajura email: eddy.r.arias@monsanto.com. Monsanto, Costa Rica

Resumen

El cultivo del arroz en Costa Rica se siembra bajo tres modalidades (secano-secano favorecido y riego) dependiendo de la zona , terreno y disponibilidad de agua. Los sistemas tradicionales de siembra causan un enorme impacto sobre las características físicas, químicas, biológicas, ambientales y económicas, relacionadas con la producción agropecuaria. La Finca El Pelón de la Bajura produce arroz bajo riego de lámina permanente y otros cultivos desde el año 1949. La manera tradicional de preparar los terrenos consiste en nivelación de terrazas con nivel cero para manejo de lámina de agua, pasos de rastra en suelo seco y acondicionamiento final con fangueo (preparación en agua). Estas prácticas incorporaban necesariamente el uso del fuego como método de control de malezas, favorece la erosión hídrica y eólica de grandes proporciones con la pérdida de nutrientes que esto representa y la destrucción de la fauna residente. En Julio de 1999 se produce la introducción de la tecnología de siembra directa sobre rastrojos en la finca, por parte de las empresas Monsanto Costa Rica y Semeato Brasil. Se estableció un proyecto piloto de 200 hectáreas el primer semestre y para en año 2000 el 100% de los cultivos se realizan bajo este sistema. Las ventajas que como agricultores podemos señalar son las siguientes:

- a- Éconómicas: Se eliminan componentes significativos en nuestros costos de producción como lo es la preparación del terreno.
- b- Ambientales: Eliminar prácticas como el uso del fuego, reducción en la cantidad de agroquímicos y uso más eficiente del agua.
- c- Físicas: Reduce la erosión, mejora la estructura del suelo y acondiciona el terreno para labores de cultivo y cosecha.
- d- Químicas: Conserva la fertilidad natural del suelo devolviendo los residuos de cosechas y evitando perdidas de nutrientes por lavado.
- e- Biológicas: Mantiene un equilibrio natural entre plaga-benéficos . Se favorece el establecimiento de los microorganismos del suelo.

A través de estos dos años de trabajar con el sistema y un área sembrada de 11585 hectáreas tenemos razones suficientes; tanto técnicas como económicas para concluir que la labranza mínima y el aprovechamiento de rastrojos, representan una herramienta de uso agrícola que no solo da sostenibilidad en el tiempo, sino que es económicamente rentable.

Introducción

En 1999 la Compañía Monsanto (agroquímicos) y Semeato Brasil, (sembradoras de Minína Labranza), iniciaron la transferencia de Tecnología de Labranza Conservacionista cuyo fundamento es el cultivo sobre rastrojos de la cosecha anterior. El proyecto inició con charlas y demostraciones en fincas modelos de cada una de las zonas arroceras de Costa Rica y continuó con el establecimiento de áreas comerciales demostrativas. A finales del año 1999, un grupo de agricultores y técnicos recibió una semana de capacitación en Brasil donde se experimento el sistema en áreas comerciales a gran escala.

Con los resultados obtenidos la Finca El Pelón de la Bajura, adquirió las primeras máquinas e implemento el sistema en un 100 % a partir del año 2000, basándose principalmente en un criterio económico de bajos costos y sostenibilidad en la producción. En el año 2000 se organizó el primer evento internacional de siembra directa en Costa Rica, realizado en Liberia, Guanacaste y cuyo día de campo fue realizado en el Pelón. De este momento en adelante la finca ha mantenido una política de difusión de la técnica, tanto con agricultores costarricenses como extranjeros, así mismo con instituciones como: MAG, INA, ITCR, UCR, FAO.

Componentes del sistema

- 1. Siembra sobre rastrojos de cultivos anteriores.
 - El rastrojo principal utilizado es el arroz, donde es posible sembrar inmediatamente después de la cosecha anterior previa una aplicación de <u>Glifosato</u>. Otros rastrojos utilizados en la finca son: maíz, frijol, pastos y barbecho.
- 2. Uso de maquinaria adecuada.
 - Es fundamental que la sembradora por utilizar remueva lo menos posible el suelo y a la vez deje la semilla en la posición correcta.

Manejo de cultivo.

Utilizar análisis de suelos para equilibrarlo nutricionalmente. Manejo de umbrales en plagas y enfermedades.

Resultados:

Tabla # 1
Comparación de tres períodos anuales de cultivo en ambos sistemas.

Año	Hectáreas	Kg/ha (convencional)	Año	Hectáreas	Kg/ha (Labranza conservacionista)
1998	3374	3827	2000	4538	4269
1999	4616	4195	2001	4846	4269
Total Has	7990		Total has	9384	
Promedio		4011	Promedio		4269

Análisis de resultados

La Tabla # 1 muestra los datos de hectáreas sembradas y los rendimientos obtenidos en tres períodos agrícolas. Estos períodos agrícolas anuales corresponden a cosechas realizadas en Abril-Julio-Diciembre de cada año. Al establecer Siembra Directa sobre rastrojos permite un aumento en el área de siembra debido principalmente a más disponibilidad de maquinaria (muchas labores ya no son necesarias) y el ahorro de agua de riego comparada con las prácticas convencionales (preparación en agua). El incremento en la producción de un 6% que obtuvimos en nuestro caso, se debe más a la oportunidad de realizar eficientemente las labores propias del cultivo que al sistema en si, como lo reporta la literatura. Aumentos en la productividad se darán a través de los años al mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

Conclusiones

Este ha sido un ejemplo positivo de cómo la unión de tres esfuerzos de compañías que se complementan dan como resultado la transferencia de una tecnología rentable para el agricultor y amigable con el medio ambiente.

Se ha demostrado que no es necesario labrar el terreno e incorporar o quemar con fuego los rastrojos para obtener cosechas.

Es posible reducir las aplicaciones de agroquímicos en un sistema de Labranza Conservacionista.

La Labranza mínima y la siembra sobre rastrojos representan una herramienta de uso agrícola que da sostenibilidad en el tiempo y es económicamente rentable.

Bibliografía:

- 1. CROVETTO, C., 1999. Agricultura de conservación: El grano para el hombre la paja para el suelo. Ed. Eumedia, Madrid.316 pp.
- 2. CROVETTO, C., Carlos, 1998. IV Jornadas nacionales de cero labranza y manejo de rastrojos. Ed. Icaro, Chile. 96 pp.

- 3. CROVETTO, C.. 2002. Los rastrojos, la nutrición del suelo y su relación con la fertilidad de las plantas. Chile. 225 pp.
- 4. GASSEN, DIRCEU. 1996. Plantío Directo o camino do futuro. Ed. Aldeida Sul. Brasil. 207 pp.

Técnicas para la conservación y uso de recursos naturales aplicadas en una lechería de las laderas del Chirripó estudio de caso

V. Madrigal _vimadrigal@ideas.or.cr Instituto para el Desarrollo y la Acción Social -IDEAS-

Resumen

Este documento recoge un estudio de caso sobre una pequeña finca lechera convertida en módulo demostrativo en el cual se han puesto en práctica varias técnicas de conservación de los recursos naturales y un manejo agrosilvopecuario. El Módulo Demostrativo se ubica en Pérez Zeledón, en la comunidad de Canaán de Rivas. Su altitud media es de 1200 msnm. El área dedicada a la ganadería es de dos hectáreas y un cuarto. En la zona predominan las fincas quebradas y las empresas familiares lecheras son muy pequeñas; en éstas se obtienen márgenes de ganancia y niveles de producción de leche por vaca y por hectárea en pastos reducidos. En la región las áreas de pasto se manejan como monocultivo, en particular es evidente la ausencia de árboles, en especial forrajeros, dentro de éstas. Para mejorar estas condiciones, IDEAS desarrolló un proceso de experimentación en finca con la participación de más de 50 familias, aplicando luego en el Módulo, a escala comercial, algunas de las alternativas más prometedoras: las aceras para evitar la erosión producida en los caminos por los que transita el ganado, la reforestación multipropósito con poró de cafetal, la protección de las aguas superficiales disminuyendo su contaminación con boñiga y la fertilización de los forrajes con efluente de biodigestor y con boñiga fresca. Con estas prácticas se ha mejorado sustancialmente la sostenibilidad agro ecológica de la finca en que se ubica el Módulo y se ha difundido la experiencia tanto local como nacional e internacionalmente.

Palabras claves: Producción sostenible, ganadería de leche, producción en laderas, conservación de recursos

Introducción

Se presenta a continuación un estudio de caso sobre una pequeña finca lechera en la cual se han puesto en práctica varias técnicas de conservación de los recursos naturales y un manejo agrosilvopecuario, con el fin de fortalecer la actividad comercial, hacerla sostenible tanto socioeconómica como agroecológicamente y tenerla como ejemplo para las demás familias lecheras de la zona. Desde el año 98 el Instituto para el Desarrollo y la Acción Social –IDEAS-, estableció un acuerdo con la familia propietaria de la finca, la familia Mata Hernández, para desarrollar un módulo lechero demostrativo. Con él se busca desarrollar experiencia directa en la producción y transformación de leche vacuna, mejorando las prácticas tanto administrativas como tecnológicas que se realizan típicamente, tratando de aumentar el ingreso neto, disminuir los egresos monetarios, y revalorizar los recursos naturales. Y a partir de ahí brindar capacitación teórico - práctica a familias de la zona. El Módulo Demostrativo se ubica en Pérez Zeledón, en la comunidad de Canaán de Rivas, 100 m al Norte del Templo Católico. Uno de sus linderos es la vía de acceso al Parque Nacional Chirripó. Su altitud media es de 1200 msnm. El área dedicada a la ganadería es de dos hectáreas y un cuarto.

Entorno de esta experiencia

Topografía de los suelos dedicados a la ganadería lechera

Una de las características de las unidades lecheras del Chirripó es que estas cuentan con dos fincas: una en la que se ordeña y maneja el hato de vacas lactantes, la finca de producción, y otra para el ganado "suelto", es decir las vacas secas y las novillas. La mayoría de productores dedica al manejo del hato en ordeño la finca que reúne mejores condiciones: que cuenta con energía eléctrica y agua abundante, que está cerca de algún camino transitable durante todo el año y la que cuenta con mayor cantidad de áreas de pendiente suave. Generalmente es en esa finca en la que habita la familia. Las fincas que reúnen todas estas características son pequeñas y el área de pendiente suave es poca. Además parte de estas fincas se dedica a la caficultura; por estas tres razones, no se puede manejar todo el hato en ellas. Por eso echan mano de otra finca, en la que manejan el ganado suelto. En las fincas de producción "... en promedio el 50% del suelo... tiene pendientes suaves y el otro 50% tiene pendientes fuertes... las fincas de ganado suelto... el 86% del suelo... tiene pendientes fuertes o muy fuertes... " (Madrigal, V.J. 1999)

Las microempresas lecheras de las laderas del Chirripó

Las empresas familiares lecheras de las laderas occidentales del Chirripó Grande, son muy dependientes de insumos externos, muchos de ellos importados. Sus márgenes absolutos de ganancia son reducidos; el promedio del ingreso neto lechero, para el año 98 fue de ¢77000. En ellas se realiza entre otras actividades la caficultura. Son muy pequeñas. En promedio el área en pastos en las fincas de producción, es de 4.5 ha y de 6 a 7 las vacas que se ordeñan. En 1998 cada vaca en ordeño dio menos de 8 kilos diarios de leche y por hectárea en pastos en la finca de producción se obtuvo cerca de 11 kilos¹. En el Módulo se obtuvieron en el periodo setiembre 2001 a agosto 2002 un ingreso neto mensual de ¢95070.3; 7.5 kg/día/vaca en ordeño y 30.1 kg/día/ha en pastos (en promedio). Esto se está logrando después de varios años de aplicar algunas técnicas que han permitido mejorar la sostenibilidad de la microempresa, técnicas que se describirán más adelante.

Ausencia de árboles de uso múltiple en las áreas dedicadas a la ganadería y su efecto en la producción Es fácil observar el manejo monocultivista que se da a las áreas de pastos, que se manifiesta en la ausencia de árboles, en especial forrajeros, dentro de estas. Situación que no es particular de esta zona. También es fácil de observar como, mientras en octubre y noviembre (los meses más fuertes del invierno), y en verano, los pastos pierden mucho de su capacidad nutritiva para el ganado, pues tanto el volumen disponible como la calidad del forraje disminuyen, las ramas tiernas de poró (<u>Erythrina poepigiana</u>) en los cafetales (árbol muy difundido en la zona) se desarrollan con vigor. La ausencia casi total de árboles forrajeros en las áreas dedicadas a la ganadería coadyuva a que se dé un déficit en la oferta forrajera en la parte más fuerte del invierno y en el verano, situación que se podría atenuar o solventar con el uso de las ramas y hojas tiernas de poró.

La experimentación en finca en la parte alta de Rivas y Cajón

IDEAS desarrolló un proyecto de experimentación en la zona entre 1998 y el 2000, con participación de más de 50 familias de 10 comunidades. Los experimentos realizados apuntaron a la búsqueda inicial de alternativas para: mejorar la nutrición de los hatos con recursos forrajeros de la finca, desarrollar la reforestación multipropósito, disminuir la erosión de los suelos y disminuir o eliminar la contaminación de las aguas superficiales. La mayoría de las alternativas más prometedoras se desarrollaron en el módulo lechero a un nivel ya no experimental, sino comercial, para avanzar en su validación y poder mostrar los resultados de su aplicación a este nivel.

Prácticas conservacionistas en el módulo demostrativo

Uso de aceras como caminos internos en el área dedicada al pastoreo

La erosión en los caminos internos, por donde las vacas van y vienen de la sala de ordeño a los potreros y viceversa, es uno de los problemas más serios en las fincas lecheras. En muchas de las fincas de la zona, si no en todas, estos caminos se han convertido en un mal necesario, aparentemente sin solución. En las partes planas de estas vías, durante el invierno se forman pegaderos, que provocan mastitis y problemas de patas, además de generar erosión. Tanto o más dramática es la situación en las secciones quebradas de dichos senderos; lo que en un principio fueron caminos a nivel con los potreros hoy son cárcavas de dos metros y más de profundidad, y de un tanto igual de anchas en su parte superior. En el Módulo demostrativo actualmente los caminos no dan ninguno de los problemas citados. Estos se han convertido en pequeñas aceras de concreto de 40 a 50 centímetros de ancho y de 10 a 15 de profundidad. Con ellas no sólo no hay problemas de erosión sino que la finca que cuenta apenas con 2.25 hectáreas de suelo dedicadas a la lechería, ha ganado casi 400 m² de potrero con sus 200 metros de aceras. Las aceras se usan en otras partes del país con excelentes resultados como los obtenidos en Rivas. Esta es una tecnología con mucho potencial tanto para fincas pequeñas como grandes, vinculándola con la confección de parte de los caminos en contorno, y la recuperación de las cárcavas mediante la confección de diques de piedra y ramas de árboles. La erogación monetaria para construir 5 metros de acera generalmente se reduce al costo de un saco de cemento;. el trabajo y el resto de materiales los aporta la familia y su finca.

La reforestación con poró de cafetal y el uso de su forraje

Este árbol desde hace décadas está adaptado a las condiciones de y presente en la zona lechera de Pérez Zeledón; el ganado lo consume formidablemente. Sin embargo no es frecuente su empleo como forraje. El Módulo demostrativo cuenta hoy con unos 200 árboles de poró de cafetal, distribuidos en 3 hectáreas, dos de las cuales son el área ganadera de la finca y su forraje sí es empleado en la alimentación de las vacas en producción. El poró de cafetal ha mostrado ser un árbol multipropósito idóneo para el desarrollo de sistemas agrosilvoganaderos en la zona. En los veranos muy fuertes como el de inicios del 2001 a pesar de la poca

¹ Estos datos se obtuvieron en 1998 de información suministrada por APILAC (Asoc. de Producción e Industrialización Láctea, cuyos productos llevan la marca "Delsur_e") para 104 microempresas lecheras y se corroboró mediante el estudio de una muestra que incluyó 15 fincas y 113 vacas en ordeño en diferentes momentos de la lactancia.

disponibilidad de agua se mantiene verde y frondoso, gracias a sus profundas raíces, mientras los pastos de piso y de corte que están a pleno sol se secan paulatinamente si no se riegan en forma adecuada. En el invierno, durante los meses de mayor precipitación pluvial, su forraje sigue creciendo y no puede ser embarrialado por el ganado, como los pastos de piso. El forraje que suministra es de muy buena calidad para el ganado, en especial su proteína que duplica la de los mejores pastos tropicales. (Benavides, J. 1994) Y además incorpora materia orgánica y nitrógeno al suelo, lo que lleva a una disminución de la fertilización química, en especial la nitrogenada. Según se ha observado con las siembras ya realizadas, el periodo de establecimiento, es decir desde su siembra hasta la primera corta tiene una duración de 1.5 años; esta es por lo tanto una práctica, cuyos frutos se cosechan en el mediano plazo. Además de 100 postes que se siembran sobrevive entre un 70 y un 80%. La meta es continuar sembrándolo en toda la finca, en particular en las áreas de pasto de corte, a una distancia de 4x3 metros, hasta contar con unos 500 árboles. Con esto se estaría garantizando cerca de un 20% de la dieta diaria del hato en ordeño que se maneja, que es de 9 vacas en promedio.

Disminución de la contaminación de quebradas y ríos y fertilización orgánica de los forrajes

El manejo del hato en ordeño en la zona de estudio, consiste en realizar el primer ordeño entre 5 y 7 de la mañana, y el segundo entre la una y las 5 de la tarde. Después del segundo ordeño las vacas van a un aparto, en el que pastan durante la noche. Entre ordeños se mantienen en un establo, en el que se les brinda una ración de king grass (<u>Pennisetum purpureum x P. typhoides</u>), en algunos casos acompañada por otro(s) forraje(s) como caña de azúcar (<u>Saccharum officinarum</u>) ó imperial (<u>Axonopus scoparius</u>). En el Módulo a las vacas en el periparto se les suministra sorgo negro forrajero (<u>Sorghum almun</u>), morera (<u>Morus alba</u>) y poró (<u>Erythrina poepigiana</u>).

Con este manejo de semiestabulación, se acumula una gran cantidad de boñiga en el establo de suplementación, durante el día, la cual lo más frecuente es que vaya a dar a las quebradas de las fincas. En el Módulo demostrativo, la contaminación de una quebrada con boñiga, se ha minimizado al emplearse la siguiente tecnología. Por un lado se cuenta desde hace unos 15 años con un biodigestor de seis metros de largo por dos de ancho, del tipo "media bolsa"; con éste se produce biogás suficiente para llenar las necesidades de cocción de los alimentos y para la pasteurización de la leche que se transforma en natilla, queso, yogurt y dulce de leche. Desde hace algunos años el efluente que sale del biodigestor y la boñiga acumulada que no se introduce en él, son esparcidos en los apartos y áreas de corte, por dos mecanismos: por gravedad, cuando las áreas a regar están a un nivel más bajo que el establo y mediante el uso de una bomba sumergible para manejar agua con sólidos, si el lugar está más alto que el galerón. Esta bomba está diseñada para llevar el material bombeado a 20 metros por encima de su ubicación. Esto permite llevar el abono orgánico a toda el área en pastos del Módulo. Además, una fracción pequeña de la boñiga se transforma en lombricompost. La orilla de la quebrada se ha dejado que se regenere, para protegerla aún más, a la vez que se protege la flora y fauna natural. Además se ha reforestado con cedro, terminalia, eucalipto y algunos frutales. Estos procesos permiten no agregar más contaminantes al agua que atraviesa la finca, mejorar la fertilidad de los suelos sembrados con forrajes, aumentar la productividad de estos, así como bajar costos al disminuir la compra de gas y fertilizantes y el uso de electricidad.

Conclusiones

- La definición del uso potencial de los suelos de un área determinada debe considerar el tipo de tecnología que se emplea o emplearía en las actividades realizadas por el ser humano. Como se muestra en este documento existen muchas opciones tecnológicas que facultan el uso de terrenos que con otras tecnologías no deberían emplearse en la producción agrícola.
- Si bien no se puede adjudicar únicamente a las prácticas descritas, los incrementos logrados en el Módulo, en productividad de leche por hectárea, sí se puede asegurar que mantendrá su capacidad productiva durante muchos años si se continúan empleando dichas técnicas.
- La experiencia descrita aporta en forma práctica elementos de sostenibilidad agroecológica a las demás microempresas lecheras de la zona.
- Es necesario apoyar este tipo de experiencias y la difusión de sus aportes.

Bibliografía:

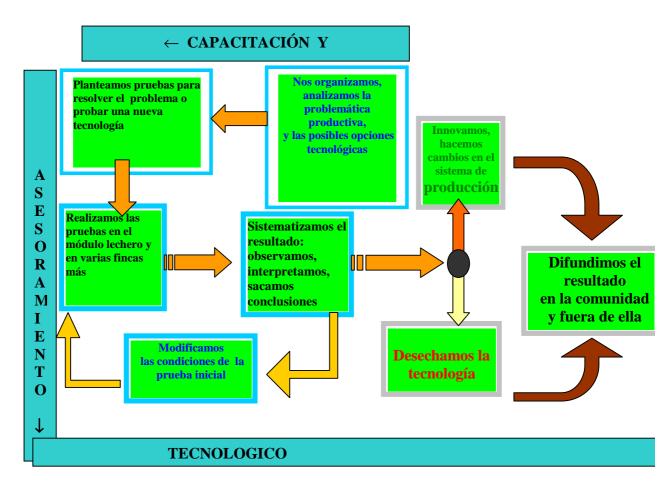
- 1. Benavides, J.E. (comp.) 1994. Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Turrialba, C.R.: CATIE. Programa de Agricultura Sostenible.v.1.
- 2. Madrigal, V.J. 1999. Campesinos, ganaderos, experimentadores: generando una ganadería sostenible en las laderas del Chirripó. San José, C.R.:IDEAS.

Cuadro 1 Algunas características de las microempresas lecheras de Pérez Zeledón *

Variable → Estadístico ↓	Producción diaria por vaca (kilos)	Producción diaria por hectárea en pastos (kilos)	Produc- ción diaria por finca	Vacas en ordeño por finca	Area de pastos por finca (ha)
Promedio	7,7	11,2	51,9	6,4	4,5
Mínimo	5,1	5,1	5,1	1,0	1,0
Máximo	18,0	25,2	335,2	28,0	20,0
Desv. Estand.	1,83	4,03	49,56	4,52	3,23

^{*}Se consideraron 104 fincas que entregan leche a APILAC

En el esquema siguiente se presenta el método, cuya aplicación constituye la médula de este proyecto, con las etapas que se considera son necesarias para la generación y adopción de alternativas productivas apropiadas a las condiciones socioculturales y agroecológicas de las zonas involucradas.



Esquema de las etapas que imos al experimentar en la finca

La gran ventaja de este método es que es participativo, además es informativo y formativo, y no se queda en el plano teórico abstracto, por el contrario es un proceso de praxis (práctica - análisis teórico - práctica), en este caso ligado a la producción.

Estudio de caso: prácticas silvopastoril finca José Antonio López Garita

J. C. MOYA LOBO., Coordinador de Agricultura Conservacionista Pacifico Central, MAG.

Resumen

La finca del señor José Antonio López G está ubicada en San Miguel de Barranca, a una altura de200 m.s.n.m., con un área de 29 hectáreas, las pendientes van desde onduladas a escarpadas, con mas de 5 meses secos, el sistema de producción que predomina es la ganadería de doble propósito, la leche la procesa para obtener queso.

El señor Antonio López trabajaba sin prácticas agro conservacionistas. El manejo de su unidad productiva se basaba en las siguientes prácticas: utilizaba 27,5 hectáreas para potrero y el resto para bosque, manejo de 7 potreros en invierno con un área promedio de 4 hectáreas por potrero y en el verano abre todos los portillos manejando solo un potrero, sin suplementación en las épocas criticas, el pasto de piso es natural (jaragua), el número de animales de la finca en el invierno es de 31 para una carga de 1,12/ha y en el verano es de 12 animales para una carga de 0.43/ha, con ordeño de 14 animales en el invierno; con una mortalidad del 2% en verano y un uso excesivo de insumos veterinarios. La producción promedio en invierno era de 2,5 litros por animal, en el verano se baja a 1,25 litros por animal y durante los meses abril y mayo no se produce leche. Con dos chapeas por año para el control de malezas, la raza que predomina es indio –brahmán, los machos los vende al destete. El margen bruto es de 1.196.600 colones.

Con la incorporación de practicas agro conservacionistas como: liberar áreas de acuerdo a la capacidad de uso del suelo, aumento de apartos, manejo de potreros, incorporación de pasto mejorado, suple mentar en las épocas criticas con silo y banco de forraje a base de caña de azúcar y cratylia, árboles en lindero, cercas vivas, mejoramiento genético el hato (indo Brasil/Brahaman/Pardo/Hosthein). El productor logró aumentar la producción a 6,3 litros por animal por día, ordeña 15 vacas por día, el numero de animales en el invierno es de 28 y en el verano 36 animales, un uso racional de insumos veterinarios (solo vacunas) y redujo el numero de chapeas a solo una. Para un margen bruto de 2.163.222 millones de colones.

Palabras claves: ganadería, prácticas agroconservacionistas,

Introducción

En Costa Rica la actividad ganadera es uno de los sistemas de producción más importante, en lo que confiere a número de hectáreas dedicadas a esta actividad, ocupando el 46.4% del territorio. Solo en Puntarenas hay mas de 35000 hectáreas con pasto, distribuidas en 7140 fincas y 394 hectáreas de pasto de corta distribuidas en 262 fincas.

La mayoría de estas fincas se encuentran en suelos con pendientes fuertes, y con un manejo extensivo, estas presentan en su mayoría algún tipo de degradación, mas avanzada en las áreas altas húmedas. El mejoramiento de estas tierras pueden representar un impacto positivo en:

- la productividad ganadera, con una planificación de fincas de acuerdo a la capacidad de uso de la tierra, se puede aumentar la productividad o mantenerla, con la posibilidad de liberar áreas dentro de la finca para otras actividades productivas mas adecuadas.
- El ambiente, principalmente en el control de la erosión, manejo del agua y la contaminación, agroforestería, aumento de la cobertura y la filtración.
- El ecoturismo, por el impacto visual que ofrece un área ganadera manejada el forma equilibrada.

Se plantea el siguiente estudio del caso de la finca El Chaparrón propiedad del señor Antonio López Garita, que con practicas conservacionistas como son: aumento de áreas de pasto mejorado, potreros más pequeños, liberar áreas para regeneración natural, forestales, suplementación alimenticia en verano, banco de proteína, silo y mejoramiento genético de su hato. Logró aumentar la productividad de su sistema de producción mejorando el ambiente.

Metodología empleada:

La finca está ubicada en San Miguel de Barranca , entre las coordenadas 224 y 459.7, hoja cartográfica Miramar 3246 II, con una altura que va desde 140 a 200 msnm., una temperatura media anual de 27°C y 2300 mm de precipitación, con más de 8 quincenas secas consecutivas por año. Las pendientes oscilan entre 15 a 65%. Los suelos en su mayoría poco profundo, erosionados, de colores pardos. Drenaje de excesivo a moderada. La pedregosidad va de moderada a fuerte. Textura franco arcillosa.

La finca tiene área de 29 hectáreas, el sistema de producción es ganadería doble propósito. Los ingresos de la familia se derivan de la venta de los productos y subproductos pecuarios exportados del sistema: leche, queso y animales vivos. La mano de obra es principalmente familiar, cuenta con un peón fijo y ocasionalmente contrata mano de obra externa, principalmente para chapeas.

Resultados y discusión

Caracterización de finca sin practicas conservacionistas:

Utiliza 27,5 hectáreas de la finca como potrero; los potreros en promedio son de 4 hectáreas, el pasto de piso es pasto natural (Hyparrhenia rufa). No suplementa en la época critica, el numero de animales de la finca en el invierno es de 31 animales para una carga de 1,12/ha y en el verano es de 12 animales para una carga de 0.43 animales por hectárea. En promedio por verano tenia una mortalidad 2%. La producción promedio por animal en el invierno es de 2.5 litros de leche se ordeñan 14 animales y en el verano la producción es de 1,.25 litros de leche por vaca; la producción se destina a la producción de queso; en verano produce 700 grs. de queso por día y durante los meses de abril y mayo no se produce leche. Uso excesivo de insumos veterinarios para mantener los animales en épocas criticas (sueros, antibióticos, calcio, vitaminas, aceite alcanforado, minerales y otros), Utiliza en promedio 1000 litros de melaza por año. En el invierno mantiene 7 potreros y en el verano solo un potrero, ya que abre todos los portillos. Realiza dos chapeas por año. La raza que predomina es Indio y Brahaman, los machos los vende al destete.en la época critica.

Caracterización de finca con practicas conservacionistas

Se liberan 4.5 hectáreas para regeneración natural y forestales, 1.5 hectáreas de bosque, 22 hectáreas de potrero divido en 17 potreros con un tamaño promedio de de 1.3 h.; pasto de piso tiene: 5.5 hectáreas de pasto natural, 16.5 de Brachiaria brizantha y decumbes (76% pasto mejorado) y una hectárea de banco de proteína cratylia argentea y caña de azúcar (*Saccharun* spp). En la época critica se suplementa con silo y banco de proteínas, en una reacción formada por 3 partes de caña y 1 de cratylia. El número de animales en el invierno es de 28 y en el verano es de 36 animales a partir de marzo hasta noviembre. La producción promedio por animal es de 6.3 litros por día, se ordeñan 15 vacas por día y la leche es utilizada para producir queso, con un promedio de 9.8 kilos de queso por día. Uso racional de insumos veterinarios (vacunas): Una chapea por año. Los machos se venden al destete. El mejoramiento genético se basa en los cruces de las razas: indio/brahaman/pardo y indio/brahaman/pardo/hosthein. Prácticas agroconservacionistas empleadas: ganadería intensiva, banco de proteínas, silo, cambio de pasturas, división de potreros, mejoramiento genético, liberación de áreas no actas para ganadería, cercas vivas y manejo del agua.

Cuadro 1 mano de obra requerida en la finca sin practicas conservacionistas y datos económicos

Actividad	Fecha	Jornales por día	Mano de obra por año		por año
			padre	madre	Peones
Ordeño		0,66	100		100
Fabricación de queso		0,5		153	
Mantenimiento de cerca			7,5		7,5
Aplicación de insumos			8,5		
Chapia					85
Subtotal		1,16	116	153	192,5
Total					461,5

jornales de trabajo madre	153			
jornales de trabajo familiar	269			
Entradas	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unit	Precio total
Venta de queso	Kg.	960	900	864000
Consumo de leche	litros	305	120	36600
Venta de vacas	450 Kg./A/promedio	5	400	900000
Venta de terneros	animal	3	95000	285000
total				2.085.600
Salidas				
mortalidad de animales	animal	2	180000	360000
Insumos agrícolas				24000
Insumos veterinarios				100000
Transporte de insumos	viajes	4	5000	20000
Jornales de peón	jornal	192,5	2000	385000
total				889.000
Margen bruto (Entradas	-			
Salidas)				1.196.600
margen bruto por hectárea			colones	43512,727
Margen bruto /día de trabajo familiar			colones	4448
Margen bruto /capital invertido			colones	1,3460067

Cuadro 2 Mano de obra requeridos en el primer año con practicas agroconservacionistas y datos económicos del primer año

Actividad	Fecha	Jornales por día	Mano de obra por año		or año
			padre	madre	Peones
Ordeño	año	0,66	119		119
Fabricación de queso		0,5		181	
Mantenimiento de cerca			7,5		7,5
Aplicación de insumos			7,5		

Chapia					55
Corte, acarreo y suplentación 4 meses		0,66	69		
establecimiento de banco y pastos Año					
1			46		
Fabricación silo (3840 kilos)			15,57		15,57
Subtotal		1,82	264,57	181	197,07
Total					642,64
Datos Económicos por año		•	u .	•	
jornales de trabajo madre	181				
jornales de trabajo familiar	445,57				

Entradas	Unidad de medida		Cantidad	Precio Unid	Precio total	
Venta de queso	Kg.		2790	900	2511000	
Consumo de leche	Kg.		360	120	43200	
Venta de vacas de desecho	450 MG/A/prom	edio	5	400	900000	
Venta de terneros	animal		9	95000	855000	
total					4.309.200	
Salidas						
Potrero mejorado vida útil 15						
años	ha		16	102314	1637024	
banco de forraje 16 años vida						
útil	ha		1	70814	70814	
Insumos agrícolas					12000	
Insumos veterinarios					12000	
Transporte de insumos	viajes		4	5000	20000	
Jornales de peón	jornal		197,07	2000	394140	
total					2.145.978	
Margen bruto (Entradas –						
Salidas)					2.163.222	
margen bruto por hectárea				colones	92052	
Margen bruto /día de trabajo						
familiar				colones	4855	
Margen bruto / capital invertido				colones	1,008035497	
Margen bruto generado por la						
mujer				colones	878747	
					1.284.475	

Cuadro 3 Mano de obra requerida en el segundo año y datos económicos del mismo periodo.

Actividad	Fecha	Jornales por día	Mano de obra por año			
		por and	padre	madre	Peones	
Ordeño	año	0,66	119		119	
Fabricación de queso		0,5		181		
Mantenimiento de cerca			7,5		7,5	
Aplicación de insumos			7,5			
Chapia					55	
Corte, acarreo y suplentación 4 meses		0,66	69			
Fabricación silo (3840 kilos)			15,57		15,57	
Subtotal		1,82	218,57	181	197,07	
Total					596,64	

	_	, .			~
Datos	FC0	nomi	202	nor	ano

Datos Economicos por ano				
jornales de trabajo madre	181			
jornales de trabajo familiar	264,57			
Entradas	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unid	Precio total
Venta de queso	Kg.	2790	900	2511000
Consumo de leche	Kg.	360	120	43200
Venta de vacas de desecho	450 Kg./A/promedio	5	400	900000
Venta de terneros	animal	9	95000	855000
Captura de Co ₂				
total				4.309.200
Salidas				
Insumos agrícolas				12000
Insumos veterinarios				12000
Transporte de insumos	viajes	4	5000	20000
Jornales de peón	jornal	197,07	2000	394140
total				438.140
Margen bruto (Entradas - Salidas)				4,309,200
margen bruto por hectárea			colones	183,37
Margen bruto /día de trabajo familiar			colones	16,29
Margen bruto /capital invertido			colones	10,00
Margen bruto generado por la mujer			colones	2.948.049
				3.559.972

Conclusiones

La introducción de leguminosas y gramíneas mejoradas, acompañadas de división de potreros y un pequeño sistema de riego, ha sido determinante en el mejoramiento de la producción y la recuperación de pasturas degradadas ganaderas, especialmente en la época seca.

La asimilación de practicas sencillas, por parte del productor como: rotación de potreros, siguiendo periodos adecuados de ocupación y descanso, ha provocado un mejor estado los pastos lo cual se refleja en la productividad y calidad del forraje lo que permite aumentar capacidad de carga.

Los márgenes brutos por hectárea son superiores cuando se invierte en practicas conservacionistas, el margen bruto por día de trabajo familiar también aumenta al tener mas producción, el margen bruto por capital invertido es de 10 para el segunda año con practicas y de 1 sin las practicas conservacionistas.

Producir

Bibliografía:

- Franco, M.H. (1997). Evaluación de la actividad nutricional de Cratylia argentea como suplemento del sistema de producción de doble propósito en el trópico subhumedo de Costa Rica, Tesis, M.Sc, CATIE, Turrialba, 75p.
- 2. Holguin, V., Ibrahin M., Argel P., (2001). La finca de Antonio López: Un caso exitoso de estrategias silvopastoriles, CATIE, Turrialba, 11p.
- 3. MAG/MINAE (1995), Metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica. San José: MAG, 60p.

Evaluación de prácticas agroconservacionistas de mínima labranza para el cultivo de frijol en Pavón de Los Chiles, Región Huetar Norte

J.A. Solórzano-Arroyo; **A. Morales-Gómez.** J.A. <u>isolorza@costarricense.cr</u> Instituto Nacional de Innovación Tecnológica. INTA - MAG

Resumen

En la localidad de Pavón de Los Chiles, Región Huetar Norte, Provincia de Alajuela de Costa Rica, se evaluó el uso de una sembradora de mínima labranza en cultivo de frijol. Se empleó una sembradora que realiza la función de romper y surcar el terreno con maleza baja o sin preparar, fertiliza y siembra en una sola pasada. En esta localidad debido a que las explotaciones de frijol son en su mayoría de más de 10 has, se empleó un equipo de labranza conservacionista pegado a los tres puntos del tractor, de esta forma se preparó y sembró el frijol en una sola pasada. La misma se comparó con la siembra tradicional: una arada, dos rastreadas, una rastra afinadora, siembra y abonada con máquina.

El ensayo se realizó en una parcela de dos hectáreas y se validó 1ha/tratamiento. Se aplicó a todo el lote chapea con tractor y se aplicó herbicida glifosato sobre la cobertura de maíz, zacate indio (*Rottboellia cochinchinensis*) y florecilla (*Melanpodium divaricantum*). La siembra se realizó a mediados del mes de diciembre de 1997 y durante todo el desarrollo del cultivo se presentaron condiciones de sequía, típicas del fenómeno del Niño que afectaron la siembra de frijol en toda la Región Huetar Norte. Los costos de producción de la parcela en mínima labranza son alrededor de ¢6.000/ha y la de labranza convencional de ¢26.000/ha lo cual favorece mucho a los agricultores porque diminuye los costos de producción y no afecta el rendimiento. No obstante lo anterior la principal ventaja de este equipo es la entrada al terreno antes de la salida de las lluvias, es decir poder sembrar en menos tiempo y en condiciones adversas de una siembra normal.

Palabras clave: prácticas agroconservacionistas, equipo de labranza,

Introducción

La Región Huetar Norte de Costa Rica representa el 46 % de la producción nacional de frijol (Salazar, 1997). Además es una de las principales zonas de producción de granos básicos de Costa Rica, se caracteriza por tener suelos medianamente fértiles a pobres, el cultivo de frijol se adapta a una serie de condiciones que lo facultan para una gran gama de ambientes edafoclimáticos, no obstante los suelos son muy limitados debido a la excesiva preparación para la siembra de los granos, ya que se emplean entre 4 y 5 pases de maquinaria para la siembra de frijol, arroz o maíz.

Esta excesiva preparación se requiere para poder producir en forma exitosa, sin embargo, los suelos de la zona se van volviendo poco fértiles debido a varios factores:

- Formación de piso de arado
- Erosión superficial y alta escorrentía por lluvia
- Bajo contenido de materia orgánica

Estos factores conllevan a una producción cada vez menos rentable, altos costos de producción para la preparación y siembra del frijol y la alta incidencia de enfermedades fungosas como la incidencia de la telaraña o Mustia Hilachosa causada por el hongo *Rhizoctonia solani = Thanatephorus cucumeris* la cual causa daños en condiciones normales de lluvia (2500-3000 mm/año), que provocan una disminución muy significativa en la producción final. El uso de una buena cobertura en la superficie del suelo reduce el salpique del suelo y disminuye la diseminación de las estructuras de sobrevivencia y reproducción del hongo (esclerocios) a las demás plantas (Mora, B. 1992; Acosta *et al*, 1995).

Uno de las formas más exitosas que se han dado en la zona es la introducción de un equipo para siembra de granos en mínima labranza, es decir sin preparar el terreno e inclusive con cobertura de maleza baja. Mediante la siembra en mínima labranza se minimiza el ataque de esta enfermedad, ya que el suelo queda poco disturbado evitando diseminar durante la labranza las estructuras de reproducción del hongo y además que deja el suelo con una cobertura natural que impide el futuro salpique de agua y desarrollo de la enfermedad. Además de las múltiples ventajas en la conservación y manejo de la fertilidad de los suelos de la Región la mayoría de ellos Ultisoles e Inceptisoles de baja fertilidad, disminuye los costos de producción ya que se ahorraría en los costos de preparación del terreno (Almendarez, 1996). Los suelos de la localidad se clasifican como muy viejos del orden de los Ultisoles: Typic Hapludult, de relieve escarpado. Profundos a moderadamente profundos, de texturas finas y color pardo oscuro a pardo rojizo y en subsuelo rojo

amarillento, son de moderados a bien drenados con permeabilidad moderada y de baja fertilidad (Acón *et al*, 1992). Ciertamente estas características no son buenas para la producción de granos, cuya limitante es principalmente la fertilidad además se une otra desventaja que se presenta en la zona es que el tiempo para realizar las labores de preparación del terreno es muy corto ya que el terreno debe estar seco para realizar la rastreada, arada, afinada y sembrada y generalmente estas condiciones no se prestan hasta mediados de diciembre, fecha límite para asegurarse una cosecha del frijol y una distribución de las lluvias adecuada para el cultivo.

El objetivo de este ensayo de validación fue evaluar el uso de la sembradora de mínima labranza en el cultivo de frijol con relación a la siembra tradicional y su efecto en la producción y rentabilidad económica del cultivo.

Materiales y método

En la localidad de Pavón de Los Chiles, se utilizó un área de dos hectáreas como parcela útil para validar la siembra en mínima labranza. Los tratamientos a evaluar fueron:

Tratamientos:

mínima labranza:

Chapea con tractor, aplicación de herbicida glifosato, preparación y siembra con un equípo de mínima labranza de cuatro cuerpos pegada a los tres puntos de un tractor.

labranza convencional

Se utilizó la preparación y siembra tradicional de la zona, una arada profunda con discos, dos pases de rastra, una afinada, siembra y abonada con sembradora de cinco cuerpos.

Se empleó la variedad más precoz de frijol de la zona, Brunca de grano negro a razón de 40kg semilla/ha, con el fin de minimizar el riesgo por sequía. Se utilizó el manejo tradicional de agricultor así como la época recomendada para la zona. Las variables a evaluar fueron.

- Germinación
- Desarrollo de malezas
- Incidencia de enfermedades
- Vigor
- Rendimiento
- Relación costo/beneficio.

Se contó con la participación de un socioeconomista que mantuvo una constante evaluación de los parámetros de economía del sistema y su posible adopción por parte de los agricultores de la Región.

Resultados y Discusión

Las condiciones climáticas impidieron obtener resultados más positivos para evidenciar las bondades del sistema de mínima labranza. Las siembras de frijol de la Región Huetar Norte se vieron restringidas por la sequía provocada por el fenómeno del Niño que causó perdida total de la mayoría de los productores de la Región. En la parcela de validación se contó únicamente con la precipitación de los días en que se sembró, lo cual impidió el desarrollo normal del cultivo y sus plagas. En ambas parcelas se aplicó fertilizante foliar que en cierta medida ayudó a que las plantas produjeran. No obstante esta limitante, se pudo evidenciar que la siembra en mínima labranza permite mantener la humedad del suelo por más tiempo y evitar que el estrés hídrico dañe al cultivo. Esta característica se evidenció durante los primeros 45 días del cultivo, la parcela de mínima labranza mantuvo un crecimiento superior que su tratamiento de siembra convencional. El suelo en esta última condición presentó un agrietamiento acentuado, éste debido a que durante la preparación se daña la estructura del suelo y le impide retener la humedad del suelo, la cual ciertamente es necesaria para evitar el desarrollo de enfermedades fungosas como la mustia, no obstante en la siembra en mínima labranza aunque se mantiene mayor humedad del suelo, también se obtuvo una buena cobertura que impide el salpique de la lluvia.

Germinación

El agricultor que experimentó con la siembra en mínima labranza no estaba convencido que llegara a funcionar ya que en un inicio la semilla pareció quedar descubierta además el suelo estaba muy seco incluso estaba agrietado, y hubo que esperar a que las condiciones del tiempo mejoraran para poder preparar y sembrar el tratamiento convencional. A los 15 días se evaluó la germinación y desarrollo del frijol. Se obtuvo una excelente germinación del lote y un desarrollo igual que el tratamiento convencional, aunque este presentaba fertilizante de la siembra y no se contó con las condiciones mínimas de lluvia para poder fertilizar la parcela en mínima labranza.

Desarrollo de malezas

En general se contó con un buen control de malezas debido a que las mimas se vieron restringidas así como el cultivo de interés debido a la escasez de lluvia. El cultivo de frijol en ambas sembradoras se desarrollo bien y no tuvo competencia con la poca maleza que salió con la sequía del terreno. El mismo se agrietó mucho y se evidenció que en el tratamiento convencional se produjo mucho agrietamiento

Incidencia de Enfermedades

Debido a la sequía no hubo ataque significativo de las enfermedades típicas de la zona como mancha angular y mustia hilachosa. Ambos tratamientos mantuvieron una excelente sanidad durante todo el desarrollo del cultivo. Se presentó una incidencia considerable de insectos aunque no afectaron el rendimiento de la validación.

<u>Vigor</u>

Como se discutió anteriormente las plantas del tratamiento de mínima labranza mostraron un crecimiento superior con relación a las de la siembra convencional debido a que en el suelo se retuvo más humedad, esta característica se evidenció más hacia el final del ciclo de cultivo, cuando el estrés hídrico restringió más el desarrollo del cultivo. El mismo en general se adelantó debido a la sequía lo que provocó que florearan antes, sin embargo el llenado de vainas se limitó por escasez de agua en la planta.

Rendimiento y Costo/Beneficio

El rendimiento fue igual para las dos parcelas evaluadas, los rendimientos en general fueron muy bajo s y apenas alcanzaron la media para la baja producción de la Región 300 kg/ha. A pesar de lo anterior los costos de producción de un sistema a otro si se vieron reducidos por efecto diferencial del tratamiento empleado. De tal forma que en el cuadro 1 se observa los costos en que se incurre en cada tratamiento:

Cuadro 1 Costo de producción total/ha de frijol mecanizado variedad Brunca, Pavón de Los Chiles. Dic. 1997.

Actividad	Unidad Medida	Cantidad	Precio (¢)	Total	%
A Labores de Cultivo					
Prep. terreno	maq/área	1.00	20,500.00	20,500.00	32.70
Siembra	maq/área	1.00	4,500.00	4,500.00	7.18
Apl. Herbicidas	maq/apli	3.00	1,200.00	3,600.00	5.74
B. Materiales				34,082.20	<u>54.37</u>
Semilla certificada	kg.	33.00	350.00	11,550.00	18.43
Fertilizante 10-30-10	kg.	175.00	73.00	12,775.00	20.38
Herbicida paraquat	lt	1.00	1,312.00	1,312.20	2.09
Herbicida glifosato	lt	1.00	2,260.00	2,260.00	3.61
Herbicida Fusilade	lt	0.25	6,700.00	1,675.00	2.67
Herbicida Basagran	lt	1.00	4,510.00	4,510.00	7.20
Gastos Totales (A+B)				62,682.20	100.00

Cuadro 2 Costo de producción total/ha de frijol en mínima labranza, variedad Brunca, Pavón de Los Chiles. Dic. 1997.

Actividad	Unidad Medida	Cantidad	Precio (¢)	Total	%
A Labores de Cultivo				11,400.00	27.31
Chapea	Maq/área	1.00	4,500.00	4,500.00	10.78
Siembra	Maq/área	1.00	4,500.00	4,500.00	10.78
Apl. Herbicidas	Maq/apli	2.00	1,200.00	2,400.00	5.75
B. Materiales				30,347.20	72.69
Semilla certificada	kg.	40.00	350.00	14,000.00	33.54
Fertilizante 10-30-10	kg.	175.00	73.00	12,775.00	30.60

Herbicida paraquat	lt	1.00	1,312.00	1,312.20	3.14
Herbicida glifosato	lt	1.00	2,260.00	2,260.00	5.41
Gastos Totales (A+B)				41,747.20	100.00

Costos al 31 de Diciembre de 1997. Precio compra: ¢195,65/kg de frijol.

Uno de los más importantes beneficios en el ahorro de mano de obra para las labores siembra y abonada así como para la preparación del terreno que no se requiere de contar con los equipos pesados de rastra, arado y tractor, ya que únicamente se emplearía el equipo de mínima labranza y un tractor. Se determinó que otra de las ventajas del sistema es el ahorro en tiempo para la preparación del terreno, variable de suma importancia en la Región debido a una ventana de siembra oportuna del cultivo muy pequeña que impide la siembra de mayores extensiones.

Conclusiones

- El uso de la siembra en mínima labranza no restringe una adecuada germinación de la semilla de frijol
- El empleo de la mínima labranza ayuda a preservar el suelo y sobre todo a permitir una cobertura sobre él mismo que ayuda a disminuir la escorrentía superficial y erosión hídrica
- No se necesita de un exceso de labranza para poder sembrar en suelos de texturas livianas, y se puede accesar a equipo adecuado como la sembradora de mínima labranza que realiza la misma función que el equipo de preparación tradicional.
- Para los agricultores de la zona mediante la siembra en mínima labranza y en condiciones de sequía puede haber menos riesgo de falta de agua para el cultivo, ya que este sistema garantiza una mayor humedad del suelo.
- El ahorro en mano de obra y tiempo son muy significativos al emplear un equipo de mínima labranza que además no destruye las propiedades físicas del suelo de la zona y mantienen los rendimientos.
- Se debe procurar validar este equipo en condiciones normales de lluvia para evaluar con más detalle los componentes de enfermedades y malezas.

Bibliografía:

- 1. ALMENDAREZ, R. 1996. Labranza mínima con caballos. Como ganar tiempo y suelo. El yuntero Centroamericano. Nicaragua. V 2 (7) p. 21-22.
- 2. FLORES, G.; MORALES, A.; SOLORZANO, A. 1998. Evaluación económica del uso de la mínima labranza con tracción animal comparado con la labranza convencional en frijol común, Upala, Región Huetar Norte. Costa Rica.
- SALAZAR, J. 1997. Programa Nacional de Frijol. Consejo Nacional de la Producción (CNP). San José, Costa Rica.

Técnicas Agrosilvopastoriles en la Región Pacifico Central.

N. Solórzano.a. nils@costarricense.cr Dirección Regional del Pacífico Central Ministerio de Agricultura y Ganadería. Telf.(506)-635-5119. Fax: (506)-635-5119

Resumen

La Región Pacífico Central, se caracteriza por poseer un clima tropical con un régimen de lluvia que oscila entre 2000 a 3500 m.m/año, la región se dedica en una buena parte al desarrollo de la ganadería. En los últimos 8 años diferentes proyectos entre los cuales podemos citar Proyecto de Reforestación en Fincas Ganaderas financiado por el gobierno Británico, Proyecto de Fomento de Prácticas de Manejo y Conservación de Suelo y Aquas (MAG-FAO) financiado por el Gobierno de Holanda, Implementación de un Modelo de Validación y Difusión de Prácticas de Agricultura Conservacionista en la Región del Pacífico Central financiado por FUNDECCOPERACIÓN, han apoyado a la región en el desarrollo de tecnologías que permitan una producción sostenible protegiendo el suelo y agua principalmente. En el caso de la ganadería, el desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles a permitido una mayor producción permitiendo en la gran mayoría liberar áreas que no son aptas para la actividad. El uso de esta nueva tecnología ha permitido un cambio progresivo en los sistemas convencionales del desarrollo de la ganadería; que han sido altamente degradadores de los recursos naturales. Las técnicas que han tenido mayor impacto y que han sido más aceptadas por los ganaderos son: Banco de forraje, Protección de Nacientes, Manejo y Uso de Pastos mejorados, Arbol Lindero y Rompeviento. El Desarrollo de estas técnicas se realiza en forma participativa entre los Productores y Extensionista, esto ha permitido que la selección de las fincas, de los productores y las técnicas se realice en forma conjunta en espacios de concertación entre los diferentes actores. En el presente trabajo se desarrolla en detalle cada una de las técnicas que se utilizan así como la metodología empleada para su implementación.

Palabras clave: Suelo - Agua, Modelo Silvopastoril, Participación, Conservación.

Introducción

La Región Pacífico Central presenta dos condiciones o épocas del año bien marcadas y muy distintas una de otra; la época lluviosa, caracterizada por lluvias muy intensas, con altas precipitaciones que cusan daños a las actividades agropecuarias, provocando erosión de suelo, aumento de plagas y enfermedades, aplicaciones constantes de productos.

La ganadería también sufre por estas inclemencias, mayor encharcamiento de los pastos, pisoteo del ganado que puede llagar a perder la pastura, reducción en la producción de leche. Se presenta erosión en terrazetas, causada por el paso continuo del ganado en pastoreo en terrenos de ladera. (Núñez, 2001)

La otra época es el verano, la cual se extiende mínimo cinco meses y presenta condiciones contrarias a la época lluviosa, para esta época los productores y ganaderos tienen que prepararse para enfrentarlo. La actividad ganadera es la que más sufre presentando reducción en la producción de carne y leche, inclusive ocurren pérdidas por mortalidad, a causa de la escases de forraje disponible, el ganado tiene que caminar mucho para encontrar alimento y agua. Además de estos daños la actividad también es afectad por el excesivo pisoteo por el ganado que provoca compactación del mismo. Aunado a esto, sí existe un mal manejo de los potreros (tamaño de potrero, días de descanso, días de ocupación, carga animal, disponibilidad de agua, sal y minerales etc) y del ganado, la situación de la finca se agrava más.

Los pastos predominantes en al región son los nativos, y el sistema que predomina es el extensivo. Este sistema es de bajo costo pero también se caracteriza por tener una baja carga animal (0.75 U.A./ha) y por fluctuaciones en la producción como consecuencia de la estacionalidad a través del año. (ODA,1999)

A través de la experiencia en el desarrollo de proyectos, la región ha generado información y tecnología que permite disminuir el impacto adverso de las condiciones climáticas, así como de las practicas inapropiadas para el desarrollo de una ganadería más conservacionista y menos contaminante del ambiente. Una de estas experiencias son los Sistemas Silvopastoriles, a través de sus diferentes técnicas se puede disminuir la problemática que se presenta por las condiciones adversas de la región.

Los sistemas silvopastoriles se han definido como una opción de producción que disminuye o detiene el proceso degradatívo de las áreas ganaderas.(Andrade,2000).

Según (Romero, 1999), los sistemas silvopastoriles (ssp) son una de las variaciones de los sistemas agroforestales. Torres, 1983. Define a los sistemas agroforestales como cualquier situación donde se desarrollan conjuntamente árboles y/o arbustos con pastos bajo un manejo integral. Otra definición es el

establecimiento de árboles y/o arbustos con pastos en una misma área en condiciones en las cuales los dos se pueden ir desarrollando y dándose mutuos beneficios, y así obtener mayores beneficios. N. Solórzano A.

Resultados

En la Región Pacífico Central se han introducido una serie de técnicas Agrosilvopastoriles que han demostrado mucha aceptación por los productores, entre ellas las de mayor demanda por los resultados obtenidos son :

Rompevientos

El objetivo principal de una cortina rompeviento es proteger y disminuir la velocidad del viento, para evitar la pérdida de humedad de los pastos o cultivos, evitar la erosión eólica (el viento desprende las partículas finas del suelo como arena gruesa, medianas y muy finas, además de limos y arcillas y las transporta por mecanismos de suspensión saltación y deslizamiento paulatinos. (Nuñez, 2001)

Los rompevientos colaboran con el bienestar de los animales por su efecto de protección contra la lluvia y el viento. Comúnmente la literatura recomienda el establecimiento de 3 estratos uno bajo, otro medio y otro alto, esta recomendación es poco aceptada por los ganaderos por lo que se han establecido como mínimo 2 estratos uno alto y el otro medio- bajo; se han utilizado especies que permitan cumplir la doble función de medio y bajo.

La distancia de siembra depende de la densidad de árboles y/o arbustos que se quiera establecer, en general se ha utilizado para la zona alta y con especies como el Cupresus lusitana (Ciprés), Eucalipto deglupta, a doble hilera a una distancia de 3 mt y 2 mt entre hilera en pata de gallo, se establece como estrato medio, para estratos bajos el trueno, tubú, colpachi a una distancia de 0.5 mt entre planta y 1.5 mt entre el primer estrato y el segundo. Es importante que la ubicación sea en forma perpendicular a la dirección del viento. Para la zona baja se utilizan, especies como el ciprés, casuarina, para el estrato alto y para el estrato medio la *Cassia siamea*.

Para asegurar que la técnica tendrá buena aceptación, la escogencia de las especies y la cantidad de hileras se realiza entre el ganadero y el técnico.

Algunos beneficios de las cortinas rompevientos son:

- Reducción la velocidad del viento.
- Ayuda a disminuir la desecación de los potreros.
- Ayuda a controlar la erosión eólica.
- Se puede obtener madera, leña, frutos, forraje, postes.
- Sirve como división de potreros.

Arbol lindero

Esta técnica es muy parecida a la de rompevientos con la diferencia de que no se establece en áreas donde el viento es muy fuerte debido a que los árboles que se plantan tienen como objetivo producir madera, postes, forraje para los animales, frutos para consuno y leña para cocinar.

El diseño consiste en establecer 2 hileras de árboles paralelas en pata de gallo, en una cerca ya existente. Para proteger los árboles de daños mecánicos se establece otra cerca temporal. La distancia de siembra varia entre 2.5 mt y 4 mts dejando como mínimo 1 metro entre la cerca y los árboles para evitar los daños.

Algunos beneficios son:

- Producción de forraje, leña, postes, madera, fruta
- Se puede asociar con otros cultivos anuales como fríjol y maíz, así como forrajes.
- Produce sombra para el ganado
- Belleza escénica

Protección nacientes

Esta técnica es una de las más importantes para el ganadero y el productor, con ella se puede solucionar uno de los mayores problemas para la producción de forrajes y cultivos que es el agua.

La protección de nacientes consiste en repoblar con árboles que producen sombra todo el año los nacientes de agua, con el objetivo de captarla y luego usarla para el consumo de los animales, riego de pasturas y cultivos, así como para el consumo humano.

Por lo consiguiente se debe cercar el área y sacar el ganado de la misma, para permitir la recuperación y regeneración de la misma. Entre mayor área se libere es mejor, lo recomendable es establecer un radio de

100 mt como área para protección. Esta delimitación y tamaño de área se realiza según lo que el productor este dispuesto a facilitar, además se debe realizar en forma de arco para que sirva como filtro.

La mayoría de forestales no consideran económicamente justificable la siembra de árboles en áreas de protección, dado la falta de beneficios financieros futuros. Se inclinan a dejar que la naturaleza haga esta labor mediante la regeneración natural. Sin embargo muchos de los productores prefieren dar un manejo relativamente intensivo a estas áreas de protección y opinan que el dejar "encharralar" a estas áreas da una imagen negativa de la finca como si fuera abandonada. (ODA, 1999)

Bancos de proteína

Todo animal necesita al igual que el ser humano de energía y proteínas para mantener los niveles de producción durante todo el año, incluyendo las épocas criticas esto según sea el potencial genético del animal. Mediante la mezcla de caña de azúcar y otros forrajes altos en proteína se puede obtener un suplemento rico en proteínas y energía. Algunas especies forrajeras utiliza para esta técnica son:

- Poro (Eritryna sp)
- Cratylia (Cratylia argentea)
- Guacimo (Guazuma undifolia)
- Morera (Morus sp)

La especie que mejores resultados a dado es la Cratylia por su capacidad de resistir el verano.

El sistema que se utiliza es de corte y acarreo las densidades de siembra utilizadas para el caso de la cratylia son de 0.5 mt entre planta y 1 mt entre hileras dando como promedio una densidad de 20000 plantas por hectárea. Después de establecida se dejan crecer y los 8 meses se realiza la poda de formación o nivelación a un 1 mt de altura en todo el banco esto con el objetivo de que todas las plantas tengan un tamaño uniforme, luego cada 3 meses se poda a la misma altura y el follaje es utilizado para alimentar el ganado este material también se puede en silar, con esto se estaría asegurando forraje para las época críticas.

Otros beneficios de esta especie son: resiste el verano, no necesita de agua en la época crítica, da cobertura al suelo, fijadora de nitrógeno, resistente a las podas intensivas, reciclaje de nutrientes.

Bibliografía

- Andrade, J, Hernán y Muhammad Ibrahim, 2000, Sistemas Silvopastoriles: Una Estrategia para Alcanzar la Sostenibilidad Ganadera, Curso Taller Latinoamericano de Ganadería Orgánica con Énfasis en Bovinos Fundación AMBIO UNED EARTH, San José Costa Rica.
- 2. Basill, J.; Maclennan, A.; Hidalgo, C.; Araya, J.; Solórzano, N.; Méndez, A. . 1998. Experiencias del Proyecto reforestación en Fincas Ganaderas. (mimeografo)
- 3. Danilo, P.; Muhammad, I. 1998. Sistemas Silvopastoriles. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Pág. 258.
- 4. ODA MINAE- MINEREM. s.f. Proyecto Reforestación en Fincas Ganaderas. (mimeografo).
- Romero Francisco, 1999. Sistemas Silvopastoriles: Una Opción para el Desarrollo Sostenible (mimeógrafo)
- 6. Simón, Leonel. 2000. Manual Práctico sobre el Silvopastoreo, CIC DECAP. La Habana, Cuba Pág. 19.

Modelo de producción sostenible de plátano para la Zona Norte De Costa Rica

C. Muñoz <u>cmunoz51@costarricense.cr</u> Escuela de Agronomía , Instituto Tecnológico de Costa Rica, San Carlos

Resumen

Se propone un modelo de producción sostenible de plátano en donde se reducen el uso de agroquímicos convencionales paulatinamente, haciendo un uso racional en los casos en que se ameriten y una sustitución por otros de origen orgánico, biológico y vegetal.

El modelo incluye el uso de cultivos asociados o mixtos con el plátano bajo un sistema de siembra del doble surco con una población de 2.000 plantas /ha y una vida útil de la plantación de dos años; se incluye en él la rotación y el aprovechamiento de abonos de origen orgánico.

El manejo de plagas como el picudo negro, se realizará mediante el uso del trampeo y las feromonas, se prevé para el combate de la Sigatoka, el empleo del pronóstico usando la escala de Stover y el manejo cultural (deshojas, deshija) y el uso de aceite agrícola y de productos fungicidas protectantes.

La producción de plátano será para el mercado externo e interno, la tercera y otras será agroindustrializado para darle un valor agregado y los residuos de cosecha serán utilizados para la alimentación pecuaria y la producción de abono.

El principal objetivo de este modelo es cambiar los métodos de producción preponderantes hasta el momento en el cultivo de plátano, por uno sostenible y mas rentable y amigable con el ambiente y la economía familiar del productor.

Palabras clave: Alta densidad, costos, cultivos asociados, manejo agronómico.

Introducción

Para la creación del modelo propuesto se inició con un diagnóstico de la producción de plátano en la zona norte; se detectaron los puntos neurálgicos de la producción comercial del cultivo, entre los que se denotan los siguientes: escasez y calidad de la semilla para siembra y renovación de plantaciones, así como la disponibilidad y costo; carencia de un paquete tecnológico de producción del cultivo y la diversidad de opiniones técnicas de manejo del cultivo. Se realizó un proyecto de investigación para que diera respuesta a este problema, denominado "reproducción de semilla mediante el método de gemación"; se detectó también que otro de los problemas en la zona era las diferentes densidades y arreglos espaciales utilizados, así como la vida útil de la plantación, esto originó un segundo proyecto para resolver la situación, este se denominó "prueba de cuatro densidades y tres arreglos espaciales de siembra en plátano". El efecto de la Sigatoka negra en el cultivo de plátano y la carencia de una metodología de manejo y combate de la enfermedad, obligó a la realización de un estudio de los productos mas eficientes utilizados en el banano, para ser probados en el plátano, dio como resultado un tercer proyecto denominado "manejo de Sigatoka negra en plátano y la creación de un programa computacional (software) para el manejo técnico de plantaciones de musáceas (banano y plátano), donde se generan consejos técnicos para ayudar a tomar decisiones sobre el manejo de plantaciones (análisis de suelo, análisis de nematodos, combate del picudo negro, sigatoka negra, malezas, así como el manejo de la fertilización del cultivo y otras labores culturales del cultivo. Por último se desarrolló un proyecto a nivel de productores de plátano donde se puso en práctica el modelo propuesto en la zona de Río Cuarto de Grecia denominado "Sistemas de producción de plátano con bajos insumos hacia una producción orgánica".

Materiales y métodos

Se realizó un diagnóstico de la producción de plátano en la zona norte del país con el fin de detectar las deficiencias técnicas y los métodos de producción del cultivo.

Se realizaron varios proyectos de investigación con el fin de dar respuesta a las deficiencias técnicas detectadas en la zona de influencia del proyecto y se hizo el modelo propuesto conjuntamente con un proyecto de producción comercial financiado por los fondos de Reconversión Productiva del Consejo Nacional de la Producción, en el asentamiento el Rubí en Río Cuarto de Grecia. Se seleccionaron agricultores con experiencia en la producción de plátano organizados en una federación de productores y se les capacitó para iniciar el proyecto el cual arrancará en marzo-mayo del 2003, con una área de 60 has.

Resultados

A continuación se describe el modelo sugerido y el resultado del diagnóstico realizado en la zona norte en el cultivo de plátano.

Modelo de sostenibilidad en plátano componentes del modelo

PROCESOS AGRÍCOLAS	DESGLOCE DE LOS PROCESOS	RESULTADOS		
1. MANEJO DEL CULTIVO				
Preparación del terreno	 a. Uso de mínima labranza, preparación superficial del suelo, incorporación de los residuos. b. Uso de chapeadora y rastrillo 	Se evita la erosión del suelo, la compactación, disminuye la energía aplicada al suelo. Se evita la pérdida de fertilidad, Materia orgánica.		
2. Siembra	Ahoyado, profundidad y ancho adecuados del hueco, fertilización inicial.	Aireación y meteorización, espacio adecuado para el desarrollo de la raíz.		
3. Fertilización: a. inicial b. subsiguientes c. dosis y tipos de abonos d. formas de aplicación e. frecuencias f. coberturas y abonos verdes	La inicial rica en fósforo, las siguientes con base a un análisis de suelo, Fertilización adecuada a la fisiología del cultivo y por elemento. Otro tipo de fuentes (orgánico), métodos, dosificaciones y frecuencias son requeridas.	fertilidad del suelo, una fertilización técnica, precisa y		
4. Combate de malezas: a. químico b. manual c. biológico d. físico o mecánico e. coberturas: cultivos asociados leguminosas otros.	Quema con herbicida al momento de la preparación del terreno, únicamente. Chapeas y rodajeas durante todo el periodo de vida del cultivo. Puede integrarse con otros tipos de combate de malezas, incluye el biológico y coberturas.	Uso racional de los agroquímicos, disminución y aplicación eficiente. Economía en el uso de los mismos. Disminución de la contaminación ambiental. Aplicación de métodos más económicos.		
5. Deshojas: a. número de hojas b. épocas de aparición c. vida útil d. hojas mínimas para el fruto e. cirugías f. corta total g. corta parcial h. área foliar i. herramientas de uso j. desinfección y cuidados.	Basado en la morfología del cultivo, de acuerdo a la filotaxia de las hojas, a la incidencia de enfermedades, y acorde a la necesidad fisiológica del racimo o fruto. Principales herramientas de uso, desinfección y mantenimiento de las mismas. Forma de corte y periodicidad de la práctica de manejo.	Adecuada práctica de manejo, considerando las necesidades fisiológicas del cultivo, sin exceso en la corta. Hoja como órgano vital y su vulnerabilidad. Número mínimo de hojas a la cosecha por racimo.		
6. Deshijas: a. tipos de hijos: agua, espada, rebrote. b. hijo axial o primordial c. podas y deshijas d. herramientas	Basado en la morfología del cultivo y a la filotaxia de las yemas y a la sincronización de la madre con el hijo. Periodicidad de la labor. Indice de cosecha y Retorno. Unidad productiva. Edad y altura de corta del hijo.	Conocimiento de la importancia de la deshija, como ente regulador en la competencia entre madre-hijo por nutrientes y la disciplina en la corta de los mismos. Cuidados y exactitud.		

apropiadas		Ritmo de crecimiento del cultivo.
7. Apuntalamiento: a. aéreo b. rígido o de soporte c. tipos de amarre	Función o importancia para la producción, materiales usados. Desechos y vida útil de los amarres.	Aprovechamiento de los recursos existentes en la finca y la manera apropiada de realizarla. Disminución de pérdidas por el viento y costos.
8. Embolse, desflore, deschire.	Tipos de bolsas en el mercado y tipos de desflores. Importancia y momento de hacer las labores, conocimiento de la morfología floral.	Práctica importante para lograr un producto de calidad para el mercado externo. Disminución de enfermedades del dedo, apariencia del fruto.
9. Encinte y cosecha	Tipos de cintas, importancia de la misma, tiempo de corta, grado, ratio e índice de producción, empaque.	Efecto de estas prácticas en la calidad y madurez adecuada del racimo para el mercado. Programación de la cosecha (corta).
II. MANEJO INTEGRADO (MIP 1. Químico 2. Biológico: predadores 3. Mecánico 4. Pronóstico: Preaviso biológico Escala Stover 5. Equilibrio ecológico 6. Feromonas 7. Trampeo 8. Machos estériles.	Adecuado uso de los fungicidas sistémicos, protectantes, adherentes y otros productos químicos y no químicos en el combate racional de los enemigos del cultivo. Dosis mínimas y con base a umbrales económicos e índices de infestación y de daños. Preparación adecuada de los caldos, rotación de los ingredientes activos y uso racional de los químicos para mantener el equilibrio natural de parasitoides. frecuencia de las aplicaciones, aplicaciones anti resistencia. Lectura de daños en las hojas en el campo.	Conocimiento de la biología de los patógenos y los procesos reproductivos. Conocimiento de la epidemiología y la sintomatología de los patógenos sobre el cultivo. Métodos de combate integrado. Uso adecuado del preaviso biológico. Aplicación de la escala de Stover de 6 puntos de signos visuales, aplicada a la hoja número cuatro. Conocimiento de la morfología de las hojas.
III. ROTACIÓN		
Agroquímicos: insecticidas, fungicidas, herbicidas, nematicidas. fertilizantes, otros. Uso de sombra y sotobosque, barreras rompevientos para combate de Sigatoka negra	Uso de diferentes ingredientes activos, planeamiento del uso, control en la dosificaciones y frecuencias, control en las preparaciones y en las aplicaciones de los diferentes caldos o coctéles usados contra la Sigatoka negra. Disminución de los residuos y envases. Aplicaciones bien dirigidas y con carácter técnico.	Mayor eficiencia en las aplicaciones, ahorro de insumos, disminución del daño y se permite la acción de los insectos benéficos, no se crea resistencia a los fungicidas e insecticidas, hay racionalidad y eficacia en el combate. Disminución del efecto de los patógenos en el ingreso de la finca. Aprovechamiento del sinergismo de los productos utilizados en los controles.

3. CULTIVOS:

- 1. Transitorios:
 - a. frijol
 - b. yuca
 - c. maíz
 - d. ayote
 - e. gengibre
- 2. Permanentes:
 - a. maderables: roble, cedro
 - b. frutales: aguacate, naranja, mamón chino
 - c. café
 - d. cacao
 - e. coco
- Asociados:
 - a. Huertos mixtos
 - b. coberturas
- 4. Barbecho
- 5. AGRO INDUSTRIA
 - 1. Exportación
 - 2. Mercado local
 - 3. Procesamiento
 - 4. Abono

1. Plátano como cultivo principal:

Uso de un arreglo espacial del doble surco para el plátano con un surco de 3,0 a 4,0 metros.

Altas densidades de plátano, con ciclo de dos generaciones. Rotaciones 1.

2. Plátano como secundario:

Puede usarse el doble surco, con explotaciones del cultivo más intensivas mientras crece el cultivo principal, opciones 2, 3 y 4.

Las diferentes rotaciones deben obedecer a un planeamiento de la fertilidad del suelo, mercado, disponibilidad de recursos y de la disponibilidad de tierra del productor platanero.

Mercado externo, exportación del plátano de primera. El de segunda y tercera se procesará (patacones, tostado, otros). Hay la opción de sacar un plátano diferenciado para el mercado local (sello ecológico).

Los residuos de cosecha se usaran para la obtención de abono, sea mediante la lombricultura o por la alimentación animal Mejor aprovechamiento de la finca, mano de obra, insumos, otros recursos familiares o productivos. Hay diversificación de la producción. Se reciben ingresos intermedios para bajar los costos capitales en la finca. Se logra una mejora en la fertilidad del suelo y en los agroquímicos.

Se rompen ciclos de vida de malezas, algunos patógenos, insectos y se logra romper compactaciones del suelo, se aumenta la fertilidad de los mismos, se mejora la estructura, se disminuye la erosión, se mejora el drenaje del suelo.

Se pretende obtener un valor agregado al cultivo, buscar otras fuentes de mercado y de precios justos. Mejoramiento del ingreso familiar.

Los residuos de cosecha se usan para alimento y obtención de abono para la finca

Bibliografía

- Belalcázar, C. S. 1.991. El cultivo de plátano (Musa AAB) en el trópico. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Comité Departamental de Cafeteros del Quindío. Colombia. 375 p.
- 2. Muñoz, R. C. 1.994. Reproducción de plátano vía gemación, una forma rápida de reproducción. Informe final proyecto de investigación. Vice rectoría de Investigación y Extensión (VIE, ITCR). 52 p.
- 3. Muñoz, R. C. 2.000. Prueba de cuatro densidades y tres arreglos espaciales de siembra en plátano (*Musa* AAB), clon Curraré, en San Carlos. Informe final proyecto de investigación. Vice rectoría de Investigación y Extensión (VIE, ITCR). 92 p.
- 4. Soto, B. M. 1.985. Bananos. Cultivo y Comercialización. Editorial Lil S. A. San José. Costa Rica. Segunda Edición 1.990. 620 p.

Bancos forrajeros de <u>Cratylia Argentea</u> Cv. veraniega: la nueva visión de manejo agrosilvopastoríl en los sistemas ganaderos de la Región del Pacífico Central.

E. Orozco B <u>edorozco@hotmail.com</u> Dirección Regional Pacífico Central Ministerio de Agricultura y Ganadería

Resumen

El Plan de Desarrollo Regional del Pacífico Central, en lo referente a la actividad ganadera, plantea una acción estratégica mediante la cual pretende la transformación de la actividad, cuyo objetivo general es transformar la ganadería extensiva, predominante en la Región, hacia una más intensiva, implementando técnicas que fomenten la competitividad de las explotaciones. Para lograr esto, es necesario introducir una serie de innovaciones tecnológicas apropiadas que contribuyan al mejoramiento de los sistemas de producción ganadera y del ambiente, dentro de las cuales los bancos forrajeros y específicamente los de Cratylia argentea cv veraniega, juegan un papel importante, a través de la liberación de áreas no aptas para el manejo de ganado. En este sentido, en la Región se ha fomentado el establecimiento de bancos forrajeros tanto de cratylia como de caña de azúcar y de sorgo forrajero, con el propósito de suplir una dieta balanceada a los animales en producción, específicamente durante los meses de menor precipitación, los cuales representan una época crítica para la actividad ganadera. Paralelo a esto, se ha desarrollado una fuerte campaña de concientización a los ganaderos para que cambien de actitud y tengan una nueva visión de producción ganadera, en donde se adopte la idea de liberar áreas, se desarrollen prácticas de conservación y riego de forrajes y se comulgue con el nuevo rumbo que debe de tener la ganadería en la Región. La Cratylia argentea cv veraniega es una leguminosa introducida desde Brasil hace más de doce años. Se adapta a las características agroclimatológicas que se presentan en la Región, obteniéndose producciones que oscilan entre 16 y 22 toneladas por hectárea de material verde, durante la época lluviosa y entre 8 y 10 toneladas por hectárea, durante la época seca. Es un material de excelente calidad nutricional para el ganado, ya que presenta contenidos de materia seca de alrededor de 30% con porcentajes de proteína cruda que oscilan entre 15% y 18%. Si se comparan los datos obtenidos en un banco de cratylia, en cuanto a tonelaje de material verde producido, de materia seca y de proteína cruda se refiere, contra los producidos por una área similar de cualquier pastura de piso, se concluye que la introducción y uso de bancos forrajeros de cratylia en los sistemas ganaderos no solamente mejoran la dieta de los animales en producción y la rentabilidad de los sistemas, sino que se mejoran considerablemente el suelo y la cobertura vegetal en áreas anteriormente degradadas, lo que conlleva a una ganadería conservacionista y sostenible, acorde con las demandas actuales de la producción agropecuaria mundial.

Palabras claves: Cratylia-bancos forrajeros-sistemas ganaderos-liberación de áreas

Introducción

La Región del Pacífico Central de Costa Rica posee una extensión total de 3910.58 km². la mayor parte de la Región está ubicada en la parte baja y cálida, es decir, en el sector costero, aunque en algunos puntos tiene elevaciones que sobrepasan los 1800 msnm. Es así como sus condiciones climáticas son muy variadas, oscilando la temperatura media anual entre 27ºC en la costa y 16ºC en las partes más elevadas. Así mismo, el rango de precipitación pluvial varía entre 1500 y más de 5000 mm, como promedio anual. En relación con la capacidad de uso de la tierra, se tiene que el 64% del área es de vocación forestal, mientras que el 36% del territorio tiene vocación agropecuaria. (Estudio de zonificación agropecuaria, 1994) Las zonas de vida consideradas como Bosque húmedo Tropical, las cuales representan un alto porcentaje dentro de la Región Pacífico Central, se caracterizan por tener períodos de cinco meses sin precipitación. Durante los meses de enero y febrero, una gran influencia de vientos alisios aceleran el proceso de secado de los pastos de piso (Bolaños, 1993). Todo esto contribuye a que la disponibilidad y calidad de forrajes de piso para el ganado se reduzca drásticamente durante esta época, ocasionando pérdidas considerables a los ganaderos. Por otro lado, las características de los suelos y las condiciones topográficas, en donde predominan las pendientes de media a alta ocasiona grandes pérdidas de suelo debido a la erosión causada por el pisoteo del ganado por la poca cobertura de los pastos de piso que se utilizan. En resumen, la ubicación de la producción ganadera en áreas no aptas para su desarrollo desde el punto de vista de la clasificación de los suelos, las condiciones climáticas que limitan la disponibilidad de forrajes y definen una estacionalidad marcada en la producción de forrajes, la aparición de fenómenos atmosféricos que se presentan con cierta ciclicidad como el Fenómeno del Niño, el cual acentúa más los efectos de las sequías, así como la carencia de una estrategia de suplementación para las épocas críticas, agravan la situación de la producción bovina en la Región del Pacífico Central. Debido a lo anterior, el Ministerio de Agricultura y Ganadería ha estado tratando de involucrarse más en proyectos de porte conservacionista bajo la óptica del manejo de microcuencas y protección de áreas en peligro de erosión. Desde el punto de vista del manejo ganadero, uno de los lineamientos más importantes que ha definido la Región Pacífico Central es la liberación de áreas de moderada a alta pendiente, que actualmente se utilizan en ganadería, para el establecimiento de un manejo silvopastoril que disminuya el impacto del ganado en zonas con alta fragilidad. Para esto se ha fomentado la introducción y utilización de bancos forrajeros de cratylia (Cratylia argentea, cultivar veraniega) más caña de azúcar o sorgo forrajero los cuales han probado ser una excelente solución a la problemática de la crisis forrajera que se da durante los meses más secos en la Región de Pacífico Central.

Materiales y métodos

Fueron escogidas varias fincas de ganaderos distribuidas en la Región del Pacífico Central de Costa Rica que están ubicadas bajo diferentes condiciones agroclimatológicas y en las cuales se había establecido la *cratylia* en áreas que anteriormente fueron de pastoreo. La mayoría de parcelas de *cratylia* bajo estudio contaba con cuatro años de establecimiento y con una cantidad no menor de 300 plantas, trabajándose con aquellos productores que tuvieran un firme convencimiento de que esa leguminosa es una buena opción alimenticia para el ganado. Las plantas fueron sembradas a una distancia de un metro entre hileras y de cincuenta centímetros entre plantas, lo que equivale a una densidad de siembra de 20.000 mil plantas por hectárea. Se cosechó cada tres meses y la altura del corte fue de alrededor de un metro. No se aplicó fertilización.

Al inicio de las lluvias de cada año, se realiza un corte de nivelación a todas las plantas en todas las fincas. Este corte se realiza a un metro de altura, medido desde la base de cada planta. Se da un tiempo de rebrote de 90 días, para proceder a realizar el primer corte. Se realizan cuatro cortes por año, con un intervalo entre cada rebrote de 90 días. En cada una de las parcelas fue tomado el peso total de material verde producido. El manejo de las parcelas fue uniforme en todas las fincas. En algunas de las fincas se procedió a ensilar el material obtenido, con el propósito de obtener información sobre la calidad del material ensilado.

Resultados y discusión

En las primeras mediciones realizadas en el año 1999 (Orozco, 1999) bajo las condiciones predominantes de Santa Rosa de Guacimal, Provincia de Puntarenas, se encontró que las plantas de *cratylia*, presentaron una producción promedio de material verde por planta de 912.5 g a los 90 días de crecimiento durante la época de mayor precipitación, lo que equivale a 18,25 ton / ha / corte de material verde, o sea 5,4 ton / ha / corte de materia seca. Cabe resaltar que las plantas de *cratylia* presentan una composición en la cual el 70% está constituido por hojas y tallos verdes y el restante 30%, lo componen los tallos leñosos. Las mediciones más recientes realizadas en otras localidades de la Región (Orozco, 2002), se muestran en el cuadro 1.

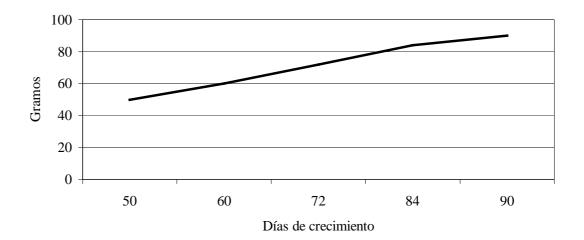
CUADRO 1: Producción de la <u>Cratylia argentea</u> cv veraniega a 90 días de crecimiento durante la época lluviosa, en diferentes localidades de la Región del Pacífico Central de Costa Rica. año 2002

Ubicación de la finca	Producción de materia verde ton / ha / corte	Producción de materia seca ton / ha / corte
Santa Rosa de Guacimal	15.94	5.35

Santa Rosa de Guacimal	18.13	5.36
Cóbano de Puntarenas	18.44	5.58
Río Seco de Miramar	22.25	8.05
San Juan Grande de Esparza	22.28	8.51
Peñas Blancas de Esparza	25.31	7.08
San Miguel de Barranca	30.00	9.33
Santa Rosa de Guacimal	54.56	18.33

En la localidad de Santa Rosa de Guacimal y durante la época de menor precipitación del año 2000, las plantas presentaron una apariencia similar a la que tenían durante la época de máxima precipitación del año anterior y a pesar de que la productividad por planta decreció hasta en un 50% en algunos de los casos, su calidad se mantuvo constante a través de todo ese período (Orozco, 1999). Lo anterior se muestra en el gráfico 1.

Gráfico 1: Producción de materia verde por planta durante la época seca. Marzo – Mayo 2001 en la localidad de Santa Rosa de Guacimal, Provincia de Puntarenas



A pesar de la disminución en la productividad, los tonelajes obtenidos son considerados importantes, ya que los productores cuentan durante esa época con material verde de excelente calidad para suplementar al ganado, ya sea ofreciéndoselo picado o fresco, mezclado con caña de azúcar. Con base en los resultados obtenidos (Orozco, 2001), se ha venido fomentando la utilización de la técnica de ensilaje de la *cratylia* como un medio de utilizar todo el potencial productivo de ella durante todo el año. Esto por cuanto las vacas, durante la época de mayor precipitación, no muestran un alto interés por el consumo de la *cratylia* fresca. Así, si se ensila la *cratylia*, se está conduciendo a los ganaderos a la utilización de una tecnología que en el futuro debe de formar parte del manejo de una explotación ganadera en el tanto que se pretenda ser eficiente. O sea, se está orientando a los ganaderos hacia un cambio de mentalidad y de actitud para producir suplementos de alto valor nutritivo en las fincas en vez de transportarlo hacia la finca, reduciendo costos en el proceso productivo e impactos negativos en el medio ambiente como la degradación de los suelos.

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- La cratylia se adapta perfectamente a las condiciones de Bosque húmedo Tropical, predominantes en la Región del Pacífico Central de Costa Rica.
- 2. La *cratylia* es una leguminosa con un gran potencial productivo de forraje de alta calidad que la hace propicia para utilizarla en la alimentación de rumiantes ya sea fresca o ensilada, aumentando de esta manera la productividad del área de pastoreo de las fincas en la Región del Pacífico Central.
- 3. La introducción y uso de bancos forrajeros de *cratylia* en los sistemas ganaderos no solamente mejoran la dieta de los animales en producción y la rentabilidad de los sistemas, sino que contribuyen a liberar áreas

no aptas para el manejo ganadero, mejorándose considerablemente el suelo, la cobertura vegetal y la producción de biomasa en áreas anteriormente degradadas.

Bibliografía

- Bolaños, R. A.; Watson, V. 1993. Mapa ecológico de Costa Rica. Según el sistema de clasificación de zonas de vida del mundo de L. R. Holdridge. Centro Científico Tropical. Escala 1:200.000.
- Estudio de zonificación agropecuaria en la Región Pacífico Central, Centro Científico Tropical. 1994. Dirección de Planificación del uso de la tierra. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Orozco, E., 1999. Determinación de la capacidad productiva de la <u>Cratylia argentea</u> bajo diferentes condiciones agro ecológicas de la Región Pacífico Central. Proyecto de investigación en fase de desarrollo en campo.
- Orozco, E., 2001. Efecto de la suplementación de ensilaje de cratylia (<u>Cratylia argentea</u>) más caña de azúcar, sobre la producción de leche en vacas de Doble Propósito. Proyecto de investigación en fase de análisis de la información.
- 5. Orozco, E. 2002. Determinación de la producción y la calidad nutricional de *Cratylia argentea* en la Región del Pacífico Central de Costa Rica. Proyecto de investigación en fase de desarrollo en campo.

Proyecto siembra de cultivos agroconservacionistas (Aguacate, Melocotón y Ciruela) como una alternativa viable al uso intensivo de hortalizas en el Cantón de Alvarado

F. Brenes B. y H. Cordero Ministerio de Agricultura y Ganadería Agencia de Servicios Agropecuarios de Pacayas M.

Resumen

El cantón de Alvarado sita en la provincia de Cartago, se ha caracterizado por la siembra de pequeñas explotaciones hortícolas con un carácter muy intensivo, con un promedio de 2.5 hectáreas por productor con inclinaciones fuertes no aptas para hortalizas; por lo que los impactos sobre los recursos naturales así como las obras de infraestructura son muy fuertes.

La zona es apta para el cultivo de frutales de altura por lo que se inició en el año 1999 siembras comerciales de aguacate, melocotón y ciruela en parcelas de pequeños productores, convirtiéndose en una alternativa de producción rentable con menos uso de insumos, sin movimiento del suelo y mayor seguridad social, ambiental y económica para el agricultor. Los resultados preliminares son bastante favorables, en cuanto a rendimiento y calidad; así como el tiempo de entrada en producción de los árboles.

Palabras claves: Cambio de uso-prácticas agroconservacionistas

Introducción

El cultivo de hortalizas en el cantón de Alvarado, se ha venido dando durante los últimos 30 años con un fuerte incremento en las tasas de erosión de suelos (28TM/Ha/año), según el Instituto Costarricense de Electricidad (1999). De igual manera los precios de venta de las mismas, se rige por la oferta y la demanda, por lo tanto el agricultor no tiene una seguridad en el retorno de la inversión y una utilidad razonable, dándose pérdidas por bajos precios.

Existe también la amenaza de los productores hortícolas de otras latitudes (importaciones, cuyas condiciones de producción son muy diferentes a las nuestras ya sea por topografía, suelos uso de maquinarias, tecnología y en última instancia los subsidios que afectan muy fuerte los precios del mercado nacional. De ahí que se inició en 1999 la siembra comercial de frutales de altura (aguacate, melocotón y ciruela, como una alternativa que a mediano plazo sustituirá la zanahoria, coliflor y brócoli) generando una mayor estabilidad social económico y ambiental al productor y su familia.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en la Provincia de Cartago, Cantón Alvarado, en las comunidades de Pacayas, Capellades, San Rafael de Irazú, Buena Vista y Buenos Aires y la Zona de Vida es bosque muy húmedo premontano, con altitudes de 1560 a 2100 m.s.n.m. y una humedad relativa: del 85%.

La siembra en las parcelas de productores se realizó de la siguiente manera:

- a. Fincas ubicadas en 1560 a 1800 m.s.n.m. se sembró aguacate a una densidad de 204 árboles por hectárea y de aguacate y melocotón, por supuesto que depende de los que cada agricultor decidió sembrar en cuanto a área.
- b. Fincas ubicadas de 1800 a 2100 m.s.n.m.se sembró melocotón y ciruela a una densidad de 204 árboles por hectárea, dependiendo también del área disponible por parte del agricultor.

Resultados:

Los resultados obtenidos a la fecha se pueden dividir en 2 etapas:

La primera se refiere a la fase de crecimiento vegetativo, en la que se observó un buen desarrollo del aguacate, incluso en menor tiempo del proyectado con respecto a melocotón y ciruela el crecimiento es mucho más lento y la proyección de acuerdo con Cabinchi (1989) para ciruela es de 4 años los primeros frutos, llegando a estabilizarse a los 5 años. En cuanto al melocotón se habla de 5 años en adelante según Ogaua, (2000) la estabilización de la cosecha. Se ha observado un ataque fuerte de <u>Taphrina deformans</u> En el follaje que se ha tenido que recurrir a funguicidas protectores y sistémicos. En cuanto a la segunda fase solamente hay unas plantaciones de aguacate en cosecha, por cuanto iniciaron a los 24 meses su producción con muy buenos rendimientos, con un promedio de 150 frutos por árbol a un promedio de peso de 200 gramos por fruta lo que equivale a 6000 kilogramos por hectárea o alrededor de 30 kilos por árbol.

Discusión

Los resultados preliminares son bastante buenos sobre todo en el caso de aguacate donde ya se han realizado cosechas pero hay otros factores que no son tangibles pero de antemano podemos concluir que son altamente favorables para la protección de la salud humana y el medio ambiente como son: menor consumo de agroquímicos, la tasa de erosión se disminuye sensiblemente, el deterioro de caminos y embalses son menores.

- 1. Cobianchi, D.; Bergamini, A.; Cortesi, A. (1989). El Ciruelo Ediciones Mundi-prensa. Madrid, España
- Instituto Costarricense de Electricidad. (1999) Plan de Manejo Integrado De la cuenca del río Reventazón.
 San José, Costa Rica
- 3. Ogaua, J. Ct. Al (2000) Plagas y enfermedades de los frutales de Hueso. The American Phytopathological society. Madrid; Barcelona, México.

Producción de amaranto con gallinaza en Temoac, Morelos, México

R. Oliver Guadarrama¹, M. Taboada Salgado¹ y Ma. Barreto Sedeño². 1 Universidad Autónoma del Estado de Morelos y 2 Ayuntamiento de Temoac, Morelos.

Resumen

En Morelos el cultivo del amaranto tiene una gran tradición, ya que desde la época de los Tlahiicas y hasta la actualidad se han utilizado como recurso alimentario, particularmente en el municipio de Temoac, localizado en la región oriente de la entidad donde se han cultivado especies de granos.

Sin embargo en los últimos años se han intensificado la búsqueda de alternativas ecológicas para contrarestar el uso de los productos químicos-sintéticos, implementando el uso de abonos orgánicos (gallinaza) y control biológico para las plagas.

Los objetivos de la investigación fueron: Evaluar el efecto de la fertilización química y orgánica sobre el rendimiento del cultivo y determinar los cambios del suelo.

Se ubicaron 3 sitios dentro del municipio de Temoac, localizado al oriente del Estado de Morelos, en cada sitio se establecieron 15 parcelas cuyas dimensiones fueron de 30 m², las cuales fueron fertilizadas con gallinaza a diferentes dosis (150, 200 y 250 kg/N/ha), con respecto al tratamiento químico se utilizo sulfato de amonio en dosis de 150 kg/N/ha y el testigo. La semilla que se uso fue Amaranthus cruentus L. tipo "payasito", la siembra fue a chorrillo. Se tomaron datos botánicos cada 8 días de altura, cobertura de la planta y altura y cobertura de la panoja. Se realizaron 2 muestreos de suelo, antes de la siembra y después de la cosecha.

Las plantas más altas y de mayor cobertura fueron las de Amilcingo, con el tratamiento 250 kg/N/ha; en las mediciones de altura y cobertura de la panoja se ubicaron en las parcelas de Huazulco; el mayor rendimiento se alcanzo en el tratamiento de 150 kg/N/ha en los tres sitios, destacando Amilcingo con un rendimiento de 1.6 ton/ha. Con respecto a los resultados edáficos, estos no mostraron cambios significativos.

Al aplicar fertilización orgánica en la producción agrícola coadyuva a incrementar el rendimiento, mejorar a futuro las características físicas y químicas del suelo.

Palabras claves: Alternativas agroecológicas, fertilización química y orgánica, cambios en el suelo

Introducción

Desde hace varios años existe un interés creciente, tanto en México como en diversos países del mundo por cultivar recursos vegetales que puedan constituir una buena alternativa de valor nutricional e industrial, asimismo, que cuenten con una plasticidad de adaptación y que los requerimientos edáficos y climáticos para su cultivo sean escasos. Una alternativa es reincorporar a la agricultura recursos nativos que desde siempre se han utilizado, ofreciendo grandes perspectivas alimentarias como es el caso del amaranto, conocido comúnmente como "alegría".

En Morelos su cultivo tiene una gran tradición, ya que desde la época de los tlahuicas y hasta la actualidad se ha utilizado como recurso alimentario, particularmente en el municipio de Temoac, localizado en la región oriente de la entidad donde se han cultivado especies de granos especialmente adaptadas a condiciones de alta temperatura. En los últimos tres años la producción del amaranto ha bajado de manera considerable tanto en la superficie sembrada como en su producción (ton/ha), en el año de 1995 la superficie sembrada superaba las 500 has y para el año 2000 apenas las 200 ha. (Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Morelos).

El alto costo de producción y los precios bajos del producto han sido factores importantes para dejar de sembrar, aunado a lo anterior el bajo rendimiento ocasionado tal vez por problemas de fertilización, plagas y enfermedades han ocasionado la baja rentabilidad del cultivo; sin embargo la transformación del producto en "alegrías", que es un dulce tradicional regional, aporta al producto un valor agregado muy importante. En general, los productores de amaranto dependen en gran parte de los productos químico-sintéticos, tanto para el control de plagas y enfermedades, así como para la fertilización del cultivo, lo cual ocasiona deterioro ambiental, resistencia de plagas e insectos hacia estos productos, daño a la salud humana y una gran limitante para el comercio exterior (residualidad en productos). Dada la importancia y gran demanda de productos sanos (inocuos), en los últimos años se ha intensificado la búsqueda de alternativas ecológicas para contrarrestar las desventajas que ocasionan los químicos-sintéticos de los cuales la fertilización orgánica y el uso de entomatógenos surgen como una alternativa biológica de nutrición y control respectivamente. Los abonos orgánicos aportan nutrientes a las plantas y sus compuestos de carbono sirven de alimento tanto a los herbívoros como a microorganismos, contribuyen a mejorar la textura del suelo, la aireación, el drenaje y a la estimulación del buen desarrollo de las raíces 8Restrepo, 1997). Por lo anterior se considera que es necesario realizar investigaciones agronómicas tendientes al aprovechamiento óptimo de los insumos, los

cuales deberán aplicarse en términos de rentabilidad económica y uso eficiente de la tierra cultivable, esto con la finalidad de obtener mejor producción y de mejor calidad. El presente proyecto se desarrollará en tres localidades del municipio de Temoac, Morelos con el objetivo de evaluar dos sistemas de producción de amaranto: tradicional (productor) y alternativo (fertilización orgánica), planteándose los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de diferentes dosis de fertilización orgánica sobre el rendimiento del cultivo.
- 2) Determinar las características físicas y químicas del suelo cultivado antes y después de trabajado.

Metodología

Se instalación 45 parcelas experimentales en tres puntos del municipio de (15 en Amilcingo, 15 en Huazulco y 15 en el CBTa # 39).

Se estableció un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones, para el caso del fertilizante químico-sintético, se utilizó la dosis óptima empleada para cultivo del amaranto (150 kg/ha) considerando como fuente de nitrógeno al sulfato de amonio, en tanto que para el fertilizante orgánico se evaluaron tres dosis de gallinaza.

En cada uno de los sitios experimentales se solicitan superficies de 500 m², mismas que se dividieron en subparcelas de 30 m² cada una, dejándose calles de 1.5 m entre una y otra, la semilla empleada fue determinada como *Amaranthus cruentus* L. tipo "payasito", reiterando que la siembra fue tardía.

Las actividades se iniciaron con la:

- 1. <u>Preparación del terreno</u>. Se realizó durante el mes de junio, dando dos barbechos profundos con el tractor y arado de disco, el surcado del terreno tuvo una separación entre surcos de 0.80 m.
- Fertilización: La orgánica (gallinaza) se realizó el día de la siembra, se incorpore al suelo con las dosis antes mencionados. En tanto que la inorgánica (sulfato de amonio) se realizó 35 días después de la siembra.
- 3. <u>Siembra.</u> Esta se efectuó a chorrillo el 10 de julio. Las subparcelas quedaron distribuidas como se muestra en las figuras 1, 2 y 3.
- Deshierbes, aporques y otras labores culturales. Se realizaron en forma manual y según lo fue requiriendo cada parcela. Por ser el amaranto una planta que se comporta como "mala hierba" no se recomienda la aplicación de herbicidas.
- 5. <u>Aclareo</u>. En las parcelas del CBTa y Huazulco se llevó a cabo un aclareo, se dejaron un promedio de 40 plantas por surco, obteniéndose así una densidad de población de 90 000 plantas/ha. En tanto que la parcela de Amilcingo por las condiciones del cultivo no se efectuó el aclareo y se dejaron las plantas que emergieron, calculándose una densidad de población de 65 000 plantas/ha.
- 6. <u>Mediciones botánicas</u>. Se realizaron evaluaciones botánicas cada ocho días de algunas variables asociadas al crecimiento (altura y cobertura de la planta y altura y diámetro de la panoja), para tal fin se eligieron 10 plantas al azar de cada subparcela.
- 7. <u>Cosecha</u>. Se cosechó por separado cada una de las parcelas el 16 de octubre; el proceso de secado, tamizado y pesado del grano se realizó en las instalaciones del Centro de Investigaciones Biológicas.
- 8. <u>Análisis físico y químico del suelo</u>. Se efectuaron muestreos de suelos antes de la siembra y después de la cosecha, en los que se evaluaron las características físicas y químicas del mismo.

Resultados

Amaranthus cruentus L. El color del tallo en esta especie fue color verde, la forma de las hojas fue obovada; presento hojas con margen y venas pigmentadas aún cuando también abundaron hojas con una franja verde pálido sobre verde normal; respecto al color de inflorescencia, predominó la mezcla de colores sobre el color rojo; la forma de inflorescencia, se caracterizó por presentar la panícula con ramificaciones cortas y fueron escasas las panículas con ramificaciones largas. La densidad de inflorescencia fue intermedia. El color de semilla fue amarillo pálida;. la ramificación lateral con ramas cortas a lo largo del tallo y una de las características primordiales fue la presencia de un severo acame.

Altura de la planta

La altura de la planta es una de las variables botánicas que diversos autores han asociado de manera directa al rendimiento, a mayor altura de las plantas se han registrado mayores rendimientos. En este sentido, la gráfica 1 muestra las alturas obtenidas a lo largo del ciclo vegetativo en las parcelas del municipio.

T4

T5

Gráfica 1, Altura de las plantas en las diversas parcelas

Como puede observarse las plantas más altas se registraron en las parcelas de Amilcingo, siendo el tratamiento que contenía 250 kg/N/ha (sistema alternativo 3) el que registró una ligera superioridad respecto al resto de tratamientos sin registrarse diferencias significativas entre los tratamientos que contenían nitrógeno, no así con el testigo. Las alturas intermedias se registraron en las parcelas de Huazulco, en tanto que los valores más bajos fueron los del CBTa. Dicha información permitiría *a priori* esperar que los rendimientos más bajos se registraran en esta última parcela. Se reitera que el tratamiento con la dosis más alta de fertilizante registraron igualmente las mayores alturas en las tres parcelas.

T3

Tratamientos

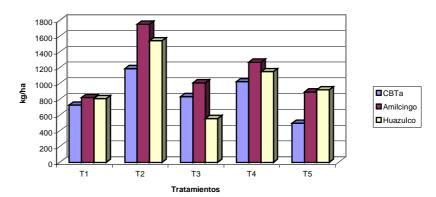
Rendimiento

50 0

T1

T2

Como se mencionó anteriormente, la fecha de siembra fue tardía produciéndose una reducción en el desarrollo vegetativo de la planta produciendo inflorescencias en menor número de días, situación que debe considerarse en este rubro. Los rendimientos obtenidos se muestran en la gráfica 2.



Gráfica 2. Rendimiento obtenido en las tres localidades por tratamiento

Como se observa en la gráfica, el rendimiento más elevado se presentó en las tres localidades y con el sistema alternativo 2 cuya dosis de nitrógeno orgánico es de 150 kg/N/ha, corroborando que es la cantidad adecuada que la planta requiere para un óptimo crecimiento y que coincide con Rojas (2000) y Morales (2000). Aún más, la localidad de Amilcingo reporta diferencias significativas respecto al rendimiento obtenido en el CBTa y un tanto menor con la de Huazulco. En contraparte, los mínimos rendimientos se presentaron con la dosis de 200 kg/N/ha en Huazulco y con el tratamiento testigo del CBTa. Tal condición puede atribuirse al posible efecto producido por el acame de las plantas por efecto del viento, sugiriéndose que en lo consecutivo deba evaluarse este efecto.

Conclusiones

Estadísticamente no se reportan diferencias entre el tratamiento de 150 kg/N/ha y el testigo. Igualmente se sugiere que deban probarse dosis más diferenciadas, porque estas no muestran diferencias significativas.

- Morales, O. E. (2000) Evaluación de la fertilización orgánica e inorgánica en el cultivo de amaranto a dos fechas de siembra, en Cuernavaca, Morelos. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, More., 49 p.
- Restrepo, J. (1997) Abonos orgánicos fermentados. Experiencias de agricultores en Centroamérica y Brasil. Curso taller agricultura orgánica. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia. P 7-22.

Evaluación agronómica de seis genotipos de Mucuna

(Stizolobium spp).

Solórzano J.A.. jsolorza@costarricense.cr Instituto Nacional de Innovación Tecnológica. INTA - MAG

Resumen

En la Estación Experimental Los Diamantes de Guápiles se evaluó el contenido de biomasa vegetal seca por separación de componetentes de seis genotipos de mucuna. Los materiales evaluados fueron: M. deerengianum, M. rayada, M. atterimun, M. sp Georgia velvet, M. sp Var Tlaltizapan y M. sp. Brazil. Los materiales M. sp. Georgia velvet y M. rayada mostraron una buena precocidad y buen acumulo de biomasa a los 90 dds. Por su parte el material M. deerengianum y M sp Brazil mostraron ciclos más largos y un buen aporte de biomasa de bejucos y tallos a los 135 dds. Las gráficas de biomasa de tallos y mantillo (mulch) presentan un comportamiento muy similar por lo que están estrechamente relacionadas en la incorporación de nutrimentos y reciclaje de nutrientes al suelo en forma rápida. La mayoría de las especies evaluadas presentaron una alta incidencia de la enfermedad Antracnosis, sin embargo todos los materiales se repusieron al ataque aunque se dio en etapas tempranas del cultivo.

Debido al tamaño reducido de las parcelas, así como la cercanía entre las parcelas y entre las repeticiones, no se puede evaluar por más de 135 días después de la siembra (dds), ya que algunos materiales invaden aquellos de porte menos indeterminado y menos agresivos. El control ejercido de malezas es muy adecuado para empleo de estas especies ya sea en rotación como en asocio con los cultivos de interés.

Introducción

Entre las diversas alternativas para el control de la erosión se destaca el uso de las coberturas vivas o abonos verdes. Los mismos además de proteger el suelo, incorporan altas cantidades de materia orgánica y especialmente de nitrógeno que puede variar entre 150 y 300 kg/ha (Hernández y Solís, 1997; Flores, 1996).

Al emplear el término de abonos verdes como incorporadores de nitrógeno al suelo, nos referimos a la familia de las Leguminosas (Fabaceae), las cuales tienen la capacidad de capturar nitrógeno atmosférico mediante unas estructuras localizadas en el sistema radical llamados nódulos. Uno de las especies más empleadas como abono verde en muchos países de América es el frijol abono o Terciopelo (*Mucuna = Stizolobium spp*).

El género *Stizolobium* presenta varias especies que por su porte y fenología pueden ser aprovechados para una amplia gama de cultivos, por ejemplo la mucuna negra (*Stizolobium aterrimum*) es de un hábito de crecimiento postrado de rápido crecimiento, floración a los 110 días y es empleada en cultivos de relevo o perennes como cobertura del suelo. La mucuna enana (*Stizolobium deeringianum*) es de ciclo corto floración 65-70 días, erecta y muy útil para cultivos anuales de ciclo corto y poco espaciamiento ya que no se enreda en el cultivo de interés (Monegat, 1991). Las mucunas se adaptan bien desde suelos pesados y arcillosos hasta arenosos o intermedios ya sean ácidos y de baja fertilidad o fertilidad intermedia.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento de seis genotipos de Mucuna (*Stizolobium spp*). En la producción de biomasa, precosidad y resistencia a plagas y enfermedades.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Los Diamantes de Guápiles. Se utilizó un diseño de BCA con tres repeticiones. El tamaño de la parcela fue de 4 surcos de 4 m de largo y una distancia de siembra entre surcos de 0,75 m, la distancia entre golpe de siembra de 0,5 m, se sembró dos semillas por postura sin raleo. Se dejó un surco de borde entre cada parcela.

• Tratamientos

Genotipo
Ciclo

1. Mucuna sp. Georgia velvet
Precoz
Mucuna deerengianum SFS.
Tardía
Mucuna sp Var Tlaltizapan
Mucuna atterimun (Embrapa)
Mucuna sp Brazil
Mucuna rayada
Ciclo
Precoz
Tardía
Intermedia
Tardía
Intermedia

• Variables de evaluación

Antes de la siembra se midió el color y forma de la semilla y el peso de 100 semillas Cuadro1. Durante el crecimiento, tasa de acumulación de biomasa a diferentes períodos, la primera a los 45 días después de la siembra, la segunda a los 90 dds, y la 3era 135 dds. Se utilizó una medición de biomasa por sectores mediante separación de componentes e intervalos de medición (Triomphe, *et al*, 1995).

Se determinó la fecha a floración y vainas del 50 % de las plantas, se evaluó la reacción a plagas y enfermedades. Se evaluará la fecha a madurez fisiológica (días a cosecha y chapeo).

Para el muestreo de biomasa se emplearán cuadros de $1,0 \times 0,75$ m para tener un área de muestreo de 0,75 m 2 . Se tomarán dos muestras para cada época de medición de biomasa.

Resultados

En cuadro (1) se observa la gran diversidad tanto en forma como en color de los materiales evaluados. De estos materiales los más empleados en Costa Rica son la Mucuna negra (*M. atterimun*), la Mucuna gris (*M. sp.* Brazil) y en menor medida la Mucuna pintada (*M. deerengianum*), a esta última especie se le reconoce por ser la que presenta una variedad enana.

Además se observa en este cuadro que los materiales *M. rayada*, *M. sp.* Ttlaltizapan, *M. deerengianum* y *M. sp.* Georgia velvet, son todos materiales con grano color pintado de base clara con manchas rojas y café. No obstante algunos materiales presentan granos de diferente tamaño y forma, de esta última especie M. sp. Georgia velvet presentó el grano más uniforme y homogéneo. Mientras que *M. deerengianum* lo hizo con el más heterogéneo en forma y tamaño.

Cuadro 1 Características de color, peso y forma de seis genotipos de Mucuna spp

Variedad	Peso 100 semillas (g)	Color	Forma			
Mucuna rayada	62.66	Blancos con pintas oscuras	Esféricos, algunos aplanados con tamaño desuniforme			
Mucuna sp Tlaltizapan	83.12	Similar a <i>M. rayada</i> , base blanca con pintas rojas	Aplanados y alargados, rafe e hilo más cerca de unos de los extremos			
Mucuna sp Brazil	107.14	Crema a gris	Largos y achatados, rellenos y grandes			
Mucuna deerengianum	83.85	Presencia de dos colores. negros y pintados con manchas rojas y cafés	Tamaño heterogéneo, negros pequeños, pintados medianos y grandes todos bien rellenos			
Mucuna atterimun	64.96	Negro	Pequeños, aplanados con el rafe color blanco.			
Mucuna sp Georgia velvet	72.89	Pintados gris con manchas muy oscuras	Muy Redondos tamaño mediano y muy homogéneos			

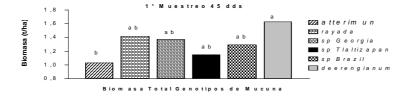


Figura 1 Biomasa vegetal seca de seis genotipos de Mucuna (*Stizolobium spp*) en la Estación Experimental Los Diamantes de Guápiles, Costa Rica.

A los 45 días después de sembrados los tratamientos, se realizó el primer muestreo de las Mucunas, para dicha evaluación no se realizó la separación por componentes, ya que las plantas aún no mostraban un gran desarrollo y lo más que había eran tallos y hojas. Sin embargo se determinó diferencia entre algunos tratamientos en el aporte de biomasa vegetal, las variedades *M. deerengianum*, *M. rayada* y *M.* Georgia, mostraron ser superiores en aporte de biomasa vegetal seca con relación a los demás tratamientos, la cual se debe principalmente a la precocidad de estos materiales ver cuadro 1, las diferencias no son muy grandes entre los materiales evaluados ya que los mismos inician su desarrollo y es por diferencias fenológicas por lo que se estima un aumento en los materiales más precoces: Este rápido desarrollo les permite colonizar rápidamente en el campo y ejercer un buen control de malezas. Las diferencias son muy leves entre los tratamientos sin embargo se observa una diferencia en el ciclo de las mismas tal es el caso de la *Mucuna sp* Georgia velvet que para la fecha de muestreo se encontraba iniciando su período de floración, lo cual le favorece para ser intercalada con cultivos de un ciclo corto y de un espaciamiento entre surcos corto. Otros materiales como la *M. deerengianum* presentaban un exuberante crecimiento que le permitía extenderse por casi toda la parcela, este hecho en particular no permite que en evaluaciones posteriores se pueda analizar con

detalle el aporte de los componentes individuales de la planta. Se determinó en este muestreo la reacción de algunas plantas a enfermedades, y sobre todo se observó una alta incidencia de Antracnosis en la mayoría de los tratamientos, sin embargo el daño ocasionado es superado por la planta.

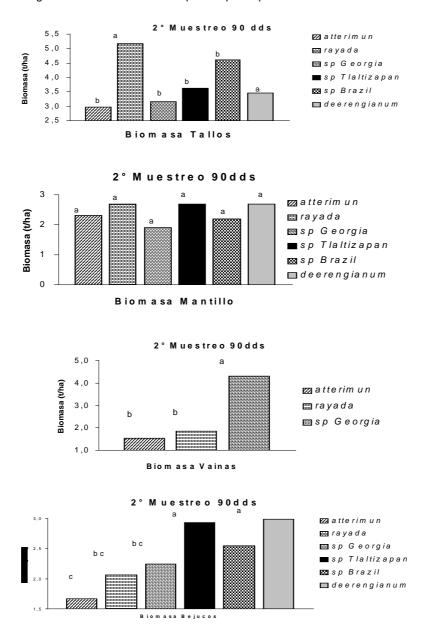
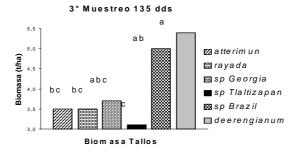
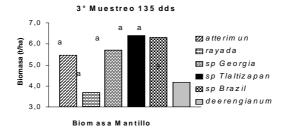
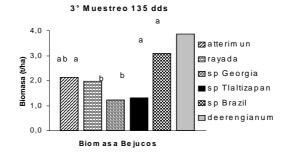


Figura 2. Biomasa seca total en los componentes (tallos, bejuco, mantillo y vainas) de la planta, de seis genotipos de Mucuna a los 90 dds. Los Diamantes de Guápiles, Costa Rica.

A los 90 días después de la siembra (dds) se realizó el segundo muestreo, algunos tratamientos fueron influenciados por los tratamientos vecinos que presentaban una invasión de tallos y hojas hacia la parcela de interés. Por lo tanto se trató de evitar muestrear cerca de los bordes de la parcela. En la figura 2 se observan los contenidos en t/ha del aporte de biomasa seca de cada uno de los componentes de los tratamientos evaluados. En el caso de la biomasa aportada por los tallos se observa que el tratamiento de Mucuna rayada supera en casi una tonelada al tratamiento Mucuna sp Brasil, y en más de dos toneladas a los demás tratamientos, los genotipos de mucuna rayada y sp Brasil presentan un muy buen desarrollo y aporte de biomasa seca en tallo. La determinación de biomasa del mantillo no mostró diferencias entre especies. El material de M. rayada es casi tan precoz como la M. sp Georgia velvet y se extiende menos. En el caso del aporte de Biomasa de los Bejucos se observa que los tratamientos superiores son las Mucunas deerengianum y Tlaltizapan con una biomasa seca de casi 3 t/ha y la Mucuna Brasil con 2,5 t/ha. El menor aporte se observó en la Mucuna atterium, mientras que los materiales M. rayada y M. sp. Georgia produjeron entre 2,1 y 2,3 t/ha respectivamente. En la producción de vainas solamente se cosecho en los materiales atterium, rayada y Georgia, esta última con el mayor aporte ya que su precocidad le proporciona esta característica.







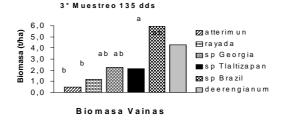


Figura 3 Biomasa seca total en los componentes (tallos, bejuco, mantillo y vainas) de la planta, de seis genotipos de Mucuna a los 135 dds. Guápiles, Costa Rica.

Durante el desarrollo del ensayo se introduce cada vez más la variante de invasión de parte de otros tratamientos de ciclo largo y crecimiento indeterminado hacia los tratamientos de ciclo corto y casi erectos, por lo tanto al tercer muestreo se finalizó el ensayo, ya que algunos tratamientos habían cumplido totalmente su ciclo y otros se encontraban fuera del área experimental. En la figura 3 se observa la biomasa seca total a los 135 dds, en este caso los materiales Brasil y *deerengianum* ambos de ciclo tardío presentaron los valores más altos de Biomasa de tallos y bejucos. Con relación a la biomasa de los tallos en los demás tratamientos se obtuvo un aporte inferior a las 4,0 t/ha. En el caso del aporte de biomasa seca de bejucos, el material *M. deerengianum* mostró una alta producción de biomasa en las dos evaluaciones de este componente; las diferencias entre los demás materiales son pocas. No se obtuvo diferencia en la cantidad de biomasa de mantillo lo cual corresponde con la senescencia a la que ya llegaron casi todos los materiales evaluados en el área experimental. Finalmente en la gráfica de biomasa de las vainas se observa una buena producción de casi 6 t/ha del genotipo M. Brasil y de más de 4,0 t/ha de M. *deerengianum*, los otros tratamientos no mostraron diferencias ya que incluso cumplieron su ciclo.

Conclusiones y recomendaciones

- Entre los materiales evaluados se observan desde un desarrollo limitado y precoz hasta tardías y muy extensivas con una cobertura de mas de 8 m de diámetro.
- Los materiales de *M. sp* Georgia y *M. rayada* presentaron la mayor precocidad, sin embargo *M. rayada* mostró además una mayor cobertura del suelo aunado a un color verde más oscuro en el follaje que se vió reflejado en una producción más alta de biomasa seca de tallos.
- Los materiales *M. deerengianum*, *M. sp. Tlaltizapan* y *M. sp. Brasil* mostraron un comportamiento similar en producción de biomasa de bejucos, superando *M. deerengianum* a los anteriores materiales y a los más precoces. Este tipo de componente es el más lignificado por lo que puede mejorar la estructura del mantillo y del propio suelo.
- Es recomendable el uso de distancias entre parcelas superiores y tamaño de parcelas más grandes, de esta forma se evita el traslape entre parcelas para la medición de biomasa. Además que durante las evaluaciones se produce mucha destrucción del área experimental y se debe contar con suficiente área de trabajo que permita muestrear en lotes sin disturbar.

- 1. Dacosta, M.; CALEGARI, A.; MONDARO, A.; BULISANI, E. Do PRADO, L., ALCANTARA, P.; MITASAKA, S.; AMADO, T. 1993. Adubacao verde no sul do Brasil. 2 de. AS-PT. Río de Janeiro, Brasil 346 p.
- Da VEIGA, M.; Do PRADO, L. W. 1996 Manejo conservacionista me solos de encostas no sul do Brasil. Conferencia # 8. III Reunión Bienal de la Red de Labranza Conservacionista (RELACO). San José, Costa Rica 4-8 diciembre de 1995. 105-114 p.
- FLORES, M. 1996. Informe de los primeros resultados obtenidos con la utilización de frijol terciopelo (Mucuna spp) en la finca Monte Líbano, Choluteca, Honduras. 2 ed. CIDICCO. Tegucigalpa, Honduras, 8 p.
- 4. HERNANDEZ, J.C., SOLIS, P. 1997. Mucuna (*Mucuna deeringianum*). Una alternativa para mejorar los suelos y combatir malezas. Boletín MAG-PRIAG, Costa Rica 4 p.
- MONEGAT, C. 1991. Plantas de cobertura do solo: Características e manejo em pequenas propiedades.
 2º Edición. Chapecó, Brasil. 337 p.
- 6. TRIOMPHE, B. 1995. Determinación de la cantidad de biomasa de producción por mucuna (*Stizolobium spp*). 2 de. Ithaca, New York 5 p.

Producción de papa con aplicación de abonos orgánicos

N. Solano. karen solano82@hotmail.com. Finca Varillal, Llano Grande. Cartago, Costa Rica

Resumen

A partir del año 2001 se inicia la elaboración y aplicación de abonos Orgánicos en el cultivo de papa, en la Finca Varillal, ubicada en Llano Grande de Cartago - Cuenca del Río Reventado. El propósito, entre otros, pretende sustituir la producción con químicos durante cuarenta años, por una agricultura conservacionista conservacionista, implementando prácticas sostenibles en el sistema de producción que propicia el manejo racional de los recursos por medio de tecnología apropiada, posibilitando la recuperación y conservación del medio ambiente. Convencidos de que al conservar el suelo como una unidad llena de vida, se asegura la capacidad de absorber y almacenar, agua los microorganismos aceleran su reproducción, la vida microbiológica mejora y los elementos nutrientes del suelo son más accesibles a la raíz de la planta, ya que los abonos orgánicos también funcionan como liberadores de dichos elementos que se fijaron al suelo, debido a la continua aplicación de productos químicos.

Se inicia el proceso de reciclaje de residuos producto de la finca; elaboramos el compost 50-50 (nitrógeno y carbono); excelente por su composición. Se instala: el lombricario, para extraer el lombricompost y el orín de té o de lombriz; inicia a su vez la elaboración de Bocashi y de abonos orgánicos líquidos como el cóctel de frutas y el repelente de chile picante – ajo, plantas aromáticas.

Con la aplicación periódica de los abonos orgánicos en el cultivo de papa hemos visto resultados favorables bajo los siguientes índices: a) Los costos en papa se reducen en un 65-70% en insecticidas y foliares. b) El medio ambiente tiende a un equilibrio dado que el suelo y la planta responden excelentemente a la aplicación de abonos orgánicos. c) Los abonos orgánicos alargan la vida de la mata de papa ya que la plantación con cuatro meses aún tenía floración, simultáneamente la cosecha había alcanzado el punto de madurez. Esta es una herramienta útil para la agricultura; dado que podría adelantar o atrasar la cosecha. d) El té de lombriz desempeña una excelente función como enrraizador de la semilla de papa ya sea humedeciéndola y almacenándola correctamente o aplicando el té al fondo del surco en el momento de la siembra. e) Se protege la cuenca en que está inmersa la Finca Varillal, pues las prácticas agroconservacionistas aplicadas, reciclan residuos vegetales y animales, evitando la contaminación y devolviendo la vida al suelo. El proceso anterior contribuye a una mejor calidad de vida en la larga cadena, productor – consumidor, incluyendo la salud preventiva del costarricense, como elemento fundamental.

Palabras claves: Agricultura conservacionista, costos, salud

Introducción

La tarea de agricultura la realizo junto al agricultor José Rafael Calvo Jiménez, en la Finca Varillal, ubicada en Llano Grande de Cartago, Cuenca del Río Reventado. A lo largo de mis veintitrés años al servicio de la Educación Primaria y el contacto con la agricultura en Cartago, he percibido que la brecha entre Productores Practicantes de la Agricultura Conservacionista y la tradicional es cada vez más grande. Esto me preocupó mucho, dado el impacto ambiental y las consecuencias que ocasiona la aplicación incontrolada de químicos en los productos que se consumen día a día en la mesa del costarricense. Consideré que estar preocupada era importante, pero aún más ocuparme del problema. Entonces a inicios del año 2001, decidí instruirme un poco sobre la agricultura conservacionista y transmitirlo a niños (as) y jóvenes, armonizando en forma responsable el proceso educativo con la producción agro conservacionista.

Conversé con productores, consumidores e intermediarios y fue Gerardo Aguilar, un humilde agricultor de Llano Grande quien me habló de la producción, aplicación y ventajas de los abonos orgánicos. Busque información en el Instituto Tecnológicos, en las Oficinas del Ministerio de Agricultura y Ganadería ubicado en Llano Grande e inicié mi capacitación en el Centro Nacional de Especialidad en Agricultura Orgánica, ubicado en la Chinchilla, complementado con fructíferos días de campo organizados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, compartí la experiencia con los agricultores de la zona Norte de Cartago, dicho sea de paso, gran productora de papa.

Durante el período de siembra 2001 – 2002 el Sr. José Rafael Calvo y esta Servidora nos dimos a la tarea de elaborar y aplicar abonos orgánicos líquidos y sólidos. Las pruebas en diferentes cultivos hizo que se iniciará la aplicación en el 100% de la siembra de papa, generando excelentes resultados y logrando beneficios económicos, ambientales, de salud y otros.

Después de producir cuarenta años con abonos químicos se hizo un alto en el camino y se inicia una agricultura con un enfoque que requiere de la creatividad, apertura, sensibilidad hacia sus semejantes (consumidores) respeto y amor por el ambiente en que se encuentra inmerso. La adopción de los abonos orgánicos en esta finca se baso en el cambio de pensamiento, cuando se sorprendió que era tan importante, obtener buenas cosechas del suelo como conservarlo con sus características físicas, químicos y biológicos.

Metodología

Durante la siembra se aplicaron los abonos orgánicos foliares y el insecticida orgánico, según cuadro 2. También se usó el té de lombriz como forjador de brote en la semilla de papa (ver cuadro3).

ABONOS SÓLIDOS

En el cuadro 1 muestra como se pueden reciclar los residuos vegetales y animales que periódicamente se producen en la finca, composteándolos e incorporándolos nuevamente al suelo pero ya en forma de abono orgánico, dotado de microorganismos vivos.

Cuadro 1. Compostajes de residuos de la finca.

Abono	Tiempo de Preparación	Materia prima	Usos y dosis
Bocashi	8 Días	Gallinaza, tierra virgen, Granza, semolina, carbón melaza, manejo de temp. (50°C) y humedad.	Incorpora microorganismos al suelo. Se aplica al surco o aporca, la cantidad que se pueda al voleo.
Lombriscompost Humus 100% orgánico	90 Días	Es el resultado sólido del trabajo hecho por la lombriz roja californiana en el lombricario. 20-25°C	Mejora la aplicación de los suelos. Incorpora microorganismos. Aplicación al voleo la cantidad que se pueda.
Compost 50-50	90 Días	Residuos Finca: cola cebolla, papa, remolacha, verduras, frutas.Boñiga del ganado Tierra virgen, miel agua, temperatura 70°C.	Se aplica a la siembra o aporca al voleo la cantidad mayor que se pueda. Excelente abono por su estructura y aplicación 50% Nitrógeno y 50% Carbono.
Sustrato (No es un abono)	30-35 Días	Tipo #1 Tierra virgen, granza, semolina, melaza, bocashi, agua Temperatura 50-52 °C Hay tipo #2 y #3	Sustrato especial para hacer viveros en invernadero. Libre de bacterias y hongos.

ABONOS LIQUIDOS

En el cuadro 2 se aprecia la forma sencilla de producir los foliares con materiales reciclables y accesibles al productor ya que tiene en la misma finca. Muestra que los tres elementos básicos que requiere la planta se le están incorporando con abonos orgánicos (nitrógeno – fósforo y potasio).

Cuadro2. Abonos líquidos producidos en la finca.

Abono	Tiempo Preparación	Materia prima	Usos y Dosis	
Té Lombriz	Es día a día constante (Nitrógeno, Fósforo)	Aplicación: Residuos vegetales caseros y boñiga de vacunos	Aplicación al follaje Al follaje: 1 litro x estañón Al suelo: 1 galón x estañón Ambos una vez a la semana Especial desarrollo y nutriente de la planta y raíz	
Abono de frutas más hierbas	8 Días (Potasio)	Frutas Plantas resistentes a plagas Melaza	Aplicación al follaje Al follaje: 1 litro x estañón Al suelo: 1 galón x estañón Ambos una vez a la semana Especial para engruese de cosecha.	
Abono repelente (equilibrio ecológico)	8-10 Días (Repelente)	Chile-Ajo Plantas medicinales aromáticas	Aplicación al follaje 1 litro x estañón de agua 1 vez a la semana Especial repelente Insecticida-lirio miza polilla y otros.	

Resultados y discusión

Té de lombriz: Forjador de brote de yema en semilla de papa

En el cuadro 3 deja ver que el productor puede adelantar la semilla de papa, ajustando las mejores condiciones climáticas, precios, u otros según lo requiera.

Dosis: 1 Galón diluido en 200 litros de agua (1 estañón)						
Sumergido durante 15 minutos						
Semilla papa tratada con Té de lombriz=15 Semilla papa con tratamiento tradicional=4						
días lista para sembrar	meses lista para sembrar					

Costos cultivo de papa eninsecticida y foliares de desarrollo y engruese

En el cuadro 4 refleja la reducción de costo en un 65-70% al aplicar Prácticas Agro conservacionistas.

Siembra Tradicional Año 2000	Siembra con Prácticas Conservacionistas Año 2000
Insecticidas Químicos	Control insectos Insecticida Chile-Ajo
Desarrollo cosecha con químicos	Desarrollo cosecha Foliar té de lombriz
Engruese cosecha con químico	Engruese cosecha Foliar de frutas más hierbas
	Reducción de Costos 65-70%

Conclusiones

- 1. Se produce un cambio de actitud en el agricultor, mezclando la creatividad, sensibilidad y respeto por el Medio Ambiente en que está inmerso.
- 2. Se obtiene una reducción en los niveles de contaminantes químicos y por ende una reducción de costos en 65-70% en insecticidas y foliares.
- 3. El Medio Ambiente tiende a un equilibrio, dado que el suelo es visto como una unidad llena de vida. El manejo de desechos animales y vegetales, devuelven la vida al suelo y a su vez dan estética a los campos agrícolas. No deja residuos contaminantes.
- 4. Incorpora la mano de obra familiar a la capacidad productiva a través del reciclaje.
- 5. La salud aumenta, viéndolo desde el punto de vista de la prevención.
- 6. Las prácticas Agro conservacionistas no dejan residuos contaminantes en los productos, medio ambiente, aguas y son más nobles al manejarlas.
- 7. Las prácticas conservacionistas se adaptan a cada zona y cultivo, al igual que los abonos orgánicos. Estas prácticas son accesibles al grande, mediano y pequeño agricultor, al igual que a las amas de casa en la huerta familiar y los niños (as), jóvenes en sus Centros Educativos con una buena orientación.
- 8. En síntesis, se produce un aumento en la calidad de vida que favorece al productor, al trabajador y al consumidor. La sana alimentación genera salud; pues un pueblo con salud, en un pueblo en vías de alcanzar el desarrollo.

- Comunicación personal con el señor José Rafael Calvo Jiménez (experiencia de cuarenta años en producción de papa). Finca Varilla, Llano Grande de Cartago. 2002
- 2. Experiencia personal y conocimientos aplicados basándose en la capacitación realizada en el Instituto Nacional de Aprendizaje (elaboración de abonos orgánicos) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- 3. INA Abonos Orgánicos (1998) Núcleo de Formación y Servicios Tecnológicos Agropecuarios.

Investigación en producción de sandía utilizando mucuna y barbecho

L. Alpízar O.; C. Barboza G.; Departamento de Suelos, I.N.T.A.-M.A.G. y Jefe A.S.A. San Mateo respectivamente. Telefax 428-86-94.

Resumen

Los productores del Cantón de San Mateo se han destacado en los últimos veinte años, produciendo hortalizas en la que sobresale el cultivo de la sandía, sembrándose en la actualidad aproximadamente doscientas hectáreas en diferentes épocas del año. Debido al sistema convencional de producción, en los últimos años se ha notado un incremento en los problemas fitosanitarios y por ende una disminución en la producción y aumento en los costos de producción, así como abandono de tierras y búsqueda de nuevas áreas.

A partir del año noventa y cinco se realizaron estudios básicos en el Asentamiento de San Mateo donde se establecieron siembras de sandía en lotes anteriormente sembrados con mucuna y barbecho natural. Debido al éxito de la mucuna, a partir del año 99 se establecieron dos parcelas permanentes de 0,25 has con mucuna y 0,25 has con barbecho natural el cual se mantiene hasta la fecha. Para establecer la mucuna, el área se prepara con maquinaria agrícola al inicio de las lluvias (mayo) y se siembra la mucuna al voleo a razón de 24 kg de semilla por ha, el área de barbecho también se prepara con maquinaria y ambos se dejan a libre crecimiento. Al cabo de 100 días se incorpora tanto la mucucna como el barbecho con maquinaria y se deja descomponer durante 3 semanas, posteriormente se siembra la sandía y se cosecha a finales de noviembre.

Durante los años 99, 2000 y 2001 la producción de sandía fue en aumento tanto en el lote con mucuna como barbecho (8,7 – 23,1 ton/ha), pero lo supera el lote de mucuna, cuyo rendimiento en la prueba de (t) es altamente significativa, además a través de los años se espera lograr un efecto acumulativo en aspectos tales como, mejoramiento de las condiciones físicas, químicas y microbiológicas del suelo.

Palabras claves: agricultura conservacionista, cobertura, mucuna, barbecho

Introducción

En nuestro país la sandía se considera como un cultivo importante entre las diferentes curcubitáceas que se siembran a diferencia del chayote, sushine, zapallo entre otras, cuya producción sirve de consumo nacional como para exportación. Por otro lado es importante indicar que la producción se concentra en manos de pequeños productores, localizados en algunas zonas de las regiones Pacífico Central y Guanacaste.

Lo productores del cantón de San Mateo se han destacado en los últimos 20 años, produciendo hortalizas, en la cual sobresale el cultivo de la sandía, sembrándose en diferentes épocas del año (mayo, agosto y noviembre). Debido al sistema convencional de producción de sandía, en los últimos años se ha notado un incremento importante en los problemas de tipo fitosanitario, lo que conlleva a una disminución en la producción y un aumento en los costos, así como abandono de tierra y búsqueda de nuevas áreas de producción.

En cuanto a la investigación generada en las diferentes disciplinas relacionadas con el manejo agronómico de este cultivo, existe por parte de los agricultores la necesidad manifiesta de un mayor desarrollo de tecnología en campos como la nutrición mineral, para con ello mejorar su productividad y competitividad, de ahí que en conjunto con los agricultores se realizaron diagnósticos participativos donde se detectó el problema antes mencionado.

El uso de abonos verdes es una técnica utilizada desde hace muchos años en otros países y de uso reciente en nuestro país, sin embargo la mayoría de los estudios realizados se han enfocado en la producción de granos básicos, especialmente el maíz (De la Cruz et al. 1994; Quirós E. et al. 1998).

El objetivo del presente trabajo consistió en comparar el sistema de producción de sandía con abono verde respecto al sistema de producción con barbecho, con un manejo estándar de fertilización.

Materiales y métodos

La zona elegida para el estudio es parte de la región de San Mateo, caracterizada por una gran actividad en este cultivo, ya que existen alrededor de 100 pequeños productores que cultivan unas 250 has. El presente

estudio se realizó en un suelo tipo ultisol (Proyecto MAG-FAO, 1994) ubicado en el Asentamiento de San Mateo, caserío de Labrador , perteneciente al Distrito de Jesús María, del cantón de San Mateo, provincia de Alajuela.

Agro climáticamente la zona presenta las siguientes características: pertenece a la zona de vida denominada Bosque Húmedo Tropical (Tossi, 1969), con una temperatura promedio de 26.5 ° C y 2300 mm de lluvia anual, con un período seco de 6 meses que va de diciembre hasta mayo, la altitud de la zona oscila entre 50-200 m.s.n.m., una humedad relativa promedio de 80% y un fotoperíodo de 8-9 horas luz (MÍRENEM, 1988). Se practicó un muestreo de suelo al inicio del ensayo con el fin de diagnosticar el estado de fertilidad química del mismo y su textura.

El ensayo se condujo durante los años 1999, 2000, 2001, en los meses de mayo a noviembre. Se establecieron dos grandes parcelas, una con mucuna y otra con barbecho, ambas parcelas se establecieron a inicios de la época lluviosa (a mediados de mayo), preparando el suelo con un pase de rastra. La mucuna se siembra al voleo a razón de 32 kg por ha, lo que significa una densidad aproximada de 20.000 plantas por ha y luego se deja la parcela de mucuna y barbecho a libre crecimiento durante 100 días. A mediados del mes de agosto se incorporó la biomasa de las dos parcelas mediante un pase de rastra, dejándolo a libre descomposición sobre la superficie del suelo durante 3 semanas. A partir del mes de setiembre se procedió al establecimiento del cultivo de sandía con un total de 28 sub parcelas, de las cuales 14 corresponden al sistema mucuna y 14 al sistema barbecho. Cada parcela consistió en tres hileras de 5 puntos de siembra (cada uno con 3 plantas), utilizando la distancia de siembra de 3 m x 1,5 m, para un total de 15 puntos de siembra, para una densidad por ha de 2.200 puntos de siembra, la variedad utilizada fue Mikilee. La cosecha se efectúa a partir de la segunda quincena de noviembre.

El manejo de la fertilización al suelo, consistió en 150 kg/ha de Nitrógeno, 90 kg/ha de P_2O_5 y 150 kg/ha de K_2O , el cual se distribuyó en 5 épocas (a la siembra, 10-12 dds¹, 21 dds, 35 dds y 50 dds). El manejo fitosanitario del cultivo lo realizó el productor. En función de los datos obtenidos de producción se realizó una comparación de medias mediante una prueba de T.

Resultados

En el Cuadro 1 se presentan los datos de producción en Toneladas por ha bajo las dos grandes parcelas de mucuna y barbecho, donde se notan que durante los años 1999 y 2000 la producción fue superior en el lote de mucuna respecto al barbecho, lo que nos manifiesta las bondades del abono verde con el paso de los años, en cuanto a la mejora de la estructura del suelo, aumento de la fertilidad y la microbiología del suelo. Respecto a la estructura del suelo se da un incremento en los macroporos, mejorando la infiltración y por ende disminuyendo la escorrentía, donde se reduce la compactación. En cuando a la fertilidad del suelo, aumenta la fijación de nitrógeno y mayor disponibilidad de éste, el cual es de gran importancia para el desarrollo del cultivo, además existe un mayor reciclaje de nutrientes y adición de materia orgánica al suelo. Referente a la microbiología del suelo, preserva un balance entre las plagas y sus predatores aumentando así la diversidad biológica, lo cual se ha observado, ya que al cabo de los tres años de ensayo han disminuido las plagas en la sandía y el número de atomizaciones es menor.

Todo lo antes mencionado ha favorecido el aumento de la producción en la parcela de mucuna respecto al barbecho, sin embargo no se le resta importancia a esta última donde también adiciona gran cantidad de materia orgánica al suelo pero de descomposición más lenta y grandes aportes de potasio al suelo. Respecto a la producción del año 2001 como se nota en el Cuadro 1, fue mayor en la parcela de barbecho respecto a la mucuna, lo cual hace suponer que se manifestó un exceso de Nitrógeno en el sistema con mucuna, producto de los efectos acumulativos, observándose un mayor desarrollo vegetativo del cultivo, que posteriormente afectó la producción respecto al sistema de barbecho, empero dicho rendimiento es significativo para la época de producción.

Cuadro 1 Producción de sandía en ton/ha

Año	mucuna	barbecho	prueba (t) de significancia
1999	12,4	8,7	*** 0.1%
2000	17,7	11,1	** 1%
2001	21,6	23,1	

¹ dds: días después de la siembra.

Conclusiones

El aumento en la producción durante los años 99 y 2000 en el sistema de mucuna, deja en evidencia la importancia de los abonos verdes, sin embargo en siembras continuas en un mismo lote también se manifiesta un acumulo de nitrógeno como se nota en el año 2001, sin embargo la producción en este sistema continúa en aumento, de ahí la necesidad de realizar nuevos estudios para medir el efecto acumulativo del nitrógeno o disminuir la fertilización con este elemento.

En cuanto al sistema de producción de barbecho, la maleza predominante son las gramíneas las cuales también juegan un papel importante en la rotación de cultivos y rompimiento de ciclos de plagas, empero su aporte de nitrógeno al suelo es mínimo, de ahí la necesidad de suplir este elemento con fertilizante químico.

Los rendimientos mencionados en el Cuadro 1 podrían haber sido menores en barbecho respecto a la mucuna si se utilizara como testigo un monocultivo continuo, donde se obvie los beneficios del barbecho, ya que éste incorpora al sistema cantidades importantes de materia orgánica, nutrientes como el Potasio y tiene efectos positivos sobre la física, química y microbiología del suelo.

La utilización de la mucuna como medio para incrementar el rendimiento de la sandía y mejorar el suelo, es una práctica tecnológica apropiada, factible de recomendar.

- 1. De la Cruz et al, 1994. Manejo de la Caminadora Rotboelia cochinchinensis en el cultivo de maíz y el período de barbecho con leguminosas de cobertura, Costa Rica MIP 31: 29 35 pp.
- 2. Sancho Mora F. y Cervantes V. Carlos, 1996, El uso de plantas de cobertura en sistemas de producción de cultivos perennes y anuales en Costa Rica, Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José Costa Rica. 181-188 pp.
- Tossi, J. 1969, Mapa ecológico de Costa Rica, Centro Científico Tropical, San José Costa Rica.
- 4. MIRENEM 1988, Catastro de las series de precipitación medidas en Costa Rica, IMN, año del centenario 1888-1988, San José, Costa Rica. 361 p.
- 5. MAG/FAO, 1994 Enckenfort, T.P et al, Estudio de suelo y capacidad de uso en áreas piloto, proyecto FAO/MAG. 20 p.
- Quirós E. et al, 1998. Abonos Verdes "Una alternativa para mejorar la fertilidad del suelo" PRIAG. Coronado Costa Rica. 36 p.

Capítulo III

Uso racional de pesticidas, abonos verdes y orgánicos, control biológico

De lo tradicional a lo orgánico, transformación de finca la Esperanza, Platanares de Moravia, con la asistencia de la CNFL.

A. Rodríguez¹., A. Saborio²., A. Vargas² alsaborio@cnfl.go.cr .

(1) Finca La Esperanza, Platanares, Moravia. (2) Compañía Nacional de Fuerza y Luz.

Resumen

En el año 1994, Anselmo Rodríguez, propietario de la finca La Esperanza, decidió emprender un cambio en la alimentación de ganado, para lo cual destinó medía hectárea en el cultivo de morera (*Morus alba*). Este cultivo representó un paso decisivo en la transformación de la finca, ya que a su vez le permitió establecer un sistema para la semiestabulación del ganado, que anteriormente ocupaba la mayor parte del terreno. El concentrar el ganado en un galerón durante mas de 13 horas al día, se convirtió en una oportunidad para aprovechar un insumo que anteriormente era únicamente fuente de contaminación: la excretas. De esta manera, la boñiga comenzó a ser utilizada en la producción de abono orgánico por medio de la lombricultura, eliminando el uso de agroquímicos en la propiedad y convirtiéndose en una fuente de ingreso adicional, por medio de la venta del lombricompost. Diversas modificaciones, relacionadas con el tratamiento de los desechos, el mejoramiento en el uso del suelo y la protección de la quebrada, permitieron al propietario realizar un manejo sostenible de La Esperanza y lograr una transición de explotación tradicional a manejo orgánico. Entre las actividades actuales se cuentan la producción de biogás y de lombricompost, la porcicultura orgánica, la elaboración de productos lácteos orgánicos, el cultivo de hortalizas y el ecoturismo.

Palabras clave: agroconservación, morera, lombricompost, agroecoturismo.

Introducción

La finca la Esperanza se manejaba como una explotación de ganado lechero convencional cuyos desechos iban a la quebrada Paracito, que delimita la propiedad hacia el norte. Antes de la transformación, se manejaban 75 cabezas de ganado y se producía banano para alimentar a los animales con la cáscara.

Después de escuchar los beneficios de la morera (*Morus alba*) en una charla impartida en el Centro Agrícola de Coronado, inició el cultivo de esta planta, lo que le permitió a su vez semiestabular el ganado. Los beneficios obtenidos con el cambio, lo convencieron a aventurarse con otros proyectos no tradicionales, y hoy, a ocho años de haber emprendido el cambio, La Esperanza se ha logrado transformar en una explotación sostenible y que sirve de ejemplo para muchos otros productores. A pesar de poseer únicamente 6 hectáreas, la finca La Esperanza poseen una gran diversidad de actividades, que la hacen tanto rentable como poco vulnerable a las fluctuaciones de precios de los mercados. Además, de la estabilidad que representa la diversidad de ingresos, el propietario de la finca y su familia han observado una mejora en cuanto a la resistencia de los cultivos contra plagas y enfermedades, que coincide con el inicio de la aplicación de abonos orgánicos producidos en la finca. Igualmente han observado un mejor estado de salud de los animales y una disminución de los malos olores en la porqueriza y lechería, los cuales son relacionados a la eliminación de concentrados en la alimentación y su sustitución por los nutrientes producidos en la finca.

La Finca la Esperanza ha logrado estos cambios, por un lado, gracias a una disposición al cambio y la experimentación que caracterizan a su propietario, y por otro lado, debido al apoyo brindado por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL), por medio de asesoría técnica y aporte de mano de obra en la mayoría de las actividades que se han establecido en la finca en este proceso de transición. En la actualidad, la CNFL le da seguimiento a la finca, con el fin de que continúe siendo un modelo para otros productores del país y sirva como ejemplo de las labores realizadas por la Compañía en el marco de los proyectos de conservación de cuencas hidrográficas.

Metodología

La finca La Esperanza se localiza en Platanares, San Jerónimo de Moravia, provincia de San José. Durante el proceso de transformación, La Esperanza contó con la colaboración de diferentes instituciones que le ofrecieron asesoría técnica, como el CATIE, la UCR, la UNA, la Agencia de Extensión del MAG en Coronado y otras. Entre estas resalta la asesoría y colaboración que le ofreció la CNFL, durante los primeros años a través de su Plan de Mejoramiento Ambiental del Rió Virilla (PLAMA Virilla) y posteriormente por medio del Depto. de Recursos Naturales. Esta asesoría consistió en: un estudio detallado de capacidad de uso del suelo, semilla y cultivo de morera, entrega del primer pie de cría de lombriz californiana (*Eisenia foetida*), aporte de mano de obra para la elaboración de la instalación del biodigestor y la promoción de las visitas

guiadas para grupos con fines educativos. Esta ayuda fue brindada en el marco de los proyectos de manejo de cuencas que inicio la CNFL hace más de 10 años, y que se han expandido a otras cuencas de interés de la compañía.

Resultados y discusión

Con los cambios aplicados, La Esperanza posee un sistema completo que le permite obtener la mayoría de los insumos en su finca y llevar a cabo diversas actividades en un área pequeña. En el cuadro 1 se observa la distribución actual de la finca La Esperanza.

Cuadro 1 Distribución del área de la finca La Esperanza según actividades

Actividad	Área (m²)
Cultivo de morera y pastos	20000
Cultivo de hortalizas y caña	5000
Porqueriza	50
Apartos para ganado	23000
Lechería y quesera	300
Lombricario	60
Biodigestor	15
Protección de la quebrada con bosque secundario	7500

Cuadro 2 Descripción de los sistemas de explotación animal

Actividad	N. individuos	Alimentación	Usos	Otros insumos obtenidos
Porqueriza	50	Morera, caña de azúcar y suero	Venta de carne de cerdo.	Cerdasa: 100 kilos diarios son añadidos al biodigestor. El biodigestor produce una llama que tiene una duración de 10 horas diarias. Se venden 3 tocadas por ano de 50 individuos, actualmente se compran los cerditos pequeños pero se pretende reproducirlos en la propiedad.
Ganadería	23 son adultos,	Morera, pasto y caña de azúcar	Venta de leche, producción de natilla y diferentes tipos de quesos.	diariamente, la cual es depositada en los

El cultivo de morera se realizó inicialmente en un área de medía hectárea, extendiéndose posteriormente a casi dos hectáreas. La morera posee cerca aproximadamente de un 15 - 21% de proteína cruda y una digestibilidad entre 75 y 90%, lo que la hace más competitiva que cualquier pasto o concentrado existente en el mercado. En La Esperanza, la morera es picada y mezclada con pasto y caña de azúcar, y consiste en el único alimento del ganado. Poseer una fuente de alimentos diferente al pasto, que supliera las necesidades

nutritivas de los animales, permitió la adaptación del galerón que servia de lechería en un establecimiento con doble propósito, de manera que ahí mismo se instalaron los encierros de las vacas. La semiestabulación implicaba un aumento del área de cultivos de morera, por lo que se presento la necesidad de maximizar el uso del terreno disponible, y se procedió a la separación del área destinada a pastoreo en apartos. Estos apartos están cuidadosamente marcados y consisten en 30 áreas de 765m², de manera que el ganado pastorea en un aparto durante un día, y luego se deja la zona regenerarse por el lapso de un mes.

Al introducir el sistema de semiestabulación, se pudo aprovechar otro recurso muy importante, que es la excreta del ganado. Diariamente, se recogen entre 25 y 30 kilos de boñiga por animal, lo que produce un total de aproximadamente 500 y 600 kilos de excreta. Este desecho es transformado en los diversos lombricarios que el propietario a instalado en las cercanías del galerón adonde se encuentran los apartos para las vacas. Esto permite obtener 360 kilos diarios de abono, que es destinado en parte para el mejoramiento de los cultivos propios de la finca y otra parte es comercializado.

Con el fin de aprovechar la excreta de los cerdos se construyo un biodigestor, por medio del cual se obtienen 10 horas de llama. Esta fuente de energía ha permitido reducir los costos en la elaboración de los productos lácteos que se procesan diariamente en la finca. Tanto los lixiviados como el residuo sólido que sale del biodigestor son utilizados en la fertilización de suelos de los apartos adonde pastorea el ganado.

La transformación del modo de producción implico, en etapas posteriores, la eliminación del uso de antibióticos y de agroquímicos, generándose un ahorro importante en la compra de insumos. Fue notable la mejora en el sabor, tanto de la carne de cerdo como en la de las hortalizas cultivadas. Se observó asimismo, una alta resistencia de las plantas a los ataques de plagas y enfermedades, ya que desde que se inicio el proceso de producción orgánica no se han presentado problemas en los cultivos.

Entre los cultivos orgánicos que han sido producidos en la finca se puede nombrar la papa, las vainicas, el arracache, la zanahoria, la naranjilla, los espárragos y cítricos. Otros productos orgánicos, y que representan los mayores ingresos para el productor, son: carne de cerdo, productos lácteos como natilla y diversas variedades de queso, y finalmente, lombricompost.

El gran éxito de la producción orgánica en la finca La Esperanza provoco el aumento en la afluencia de visitantes, al punto que se organizo una visita guiada para la adecuada recepción de grupos con intereses agroconservacionistas. Actualmente, se reciben 150 visitantes por mes, representando una entrada económica suplementaria para la finca y siendo un medio importante para la comercialización de los productos. La zona de bosque, que corresponde a un crecimiento secundario que rodea la quebrada que limita la propiedad, fue adecuada con puentes y varandas, se manera que los visitantes pueden aprovechar la visita para apreciar las especies de fauna y flora de la zona. Próximamente se realizara la rotulación del sendero, de manera que los turistas puedan realizar los recorridos por su cuenta, con la ayuda de una guía escrita.

Conclusiones

- La transformación de una explotación tradicional a una finca con manejos agroconservacionistas es un proceso que requiere asesoría técnica por parte de entidades relacionadas con el agro y depende de la asistencia económica, ya sea por medio de la entrega de insumos (semillas, materiales, etc) como por el aporte de mano de obra.
- 2. El tratamiento de los desechos orgánicos representa una fuente de insumo que permite mejorar la calidad de los suelos y ofrece la oportunidad de obtener ingresos económicos adicionales.
- El agroecoturismo representa una opción de aumentar los ingresos en una finca y resulta una motivación del productor a continuar con las labores agroconservacionistas.

- 1. Rodríguez, A. (2002) Comunicación personal y experiencia personal. Platanares, Moravia.
- 2. Elizondo, J. (2001) Morera en alimentación animal. Rescatemos el Virilla. Año 7, Junio (15): 22-26.
- 3. Rosas, C. (2002) La Esperanza sin contaminantes. Rescatemos el Virilla. Año 8, setiembre (19): 34-37.

I Congreso Nacional de Agricultura Conservacionista 28 y 29 de Noviembre, San José Costa Rica. 2002

Uso adecuado de fungicidas protectores en programas para el combate de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de papa.

A.Solórzano-Arroyo. jsolorza@costarricense.cr Instituto Nacional de Innovación Tecnológica Agropecuaria. INTA- Protección de Cultivos

Resumen

En la localidad de Llano Grande de Cartago se validó un programa de manejo de fungicidas para el combate del tizón tardío (P infestans) del cultivo de papa. Ambos fungicidas son muy empleados por la mayoría de los productores de papa del país en varios ciclos de aplicación. Los tratamientos empleados fueron clorotalonil Bravo 72 SC y mancozeb Dithane 80 WP alternados en programas con fungicidas sistémicos Amistar y Ridomil Gold. Los tratamientos fueron aplicados de acuerdo a la severidad de la enfermedad desde etapas tempranas del cultivo hasta la madurez fisiológica del tubérculo. Los resultados mostraron una excelente control de la enfermedad superior significativamente al testigo comercial del agricultor. No hubo diferencias entre tratamientos protectores pero sí con relación al testigo absoluto. Se demostró que con ciclos de hasta 10 o 12 días alternados con fungicidas protectores se puede ejercer un buen control de la enfermedad sin tener que realizar aplicaciones calendarizadas cada 4 a 5 días como las aplicadas por los productores de la zona.

Introducción

La papa (Solanum tuberosum) es un cultivo que es muy afectado por el efecto de las enfermedades, y en particular por el tizón tardío causado por el hongo (Phytophthora infestans), el cual se considera la principal limitante para el éxito de la actividad, reduce los rendimientos del cultivo y puede destruir una plantación al cabo de pocos días, cuando no se aplica ningún método de control.

El uso de los fungicidas para el combate de la enfermedad se considera uno de los procedimientos más eficaces y con frecuencia el único medio posible, el más rápido y en ocasiones el más económico. El uso de productos protectores ejerce un manejo preventivo de la enfermedad y evita la diseminación dentro de la plantación. No obstante, para lograr un control eficaz y sostenible deben realizarse programas de aplicaciones de productos curativos o sistémicos de la enfermedad que permitan garantizar una buena producción del cultivo.

El Clorotalonil y el Mancozeb son fungicidas de acción protectora muy empleados por los agricultores de hortalizas, sin embargo, la adecuada rotación con fungicidas sistémicos permite un control muy eficaz de las enfermedades así como un menor riesgo de generar resistencia a los fungicidas.

En el presente trabajo de investigación se realiza una rotación (programa) de aplicación de fungicidas de acuerdo a las condiciones climáticas como al grado de enfermedad en el cultivo.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se estableció en la localidad de Llano Grande de Cartago, Costa Rica a 2125 msnm, con temperatura promedio anual de 16 °C y una humedad relativa del 85%. La siembra se realizó en la primera quincena del mes de Agosto del año 2001 y para ello se utilizó el cultivar "Granola". Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones de los tratamientos y parcelas de 24 m² (4 x 6m). Cada unidad experimental consistió de cinco surcos del cultivo. El fungicida clorotalonil 72 SC se evaluó a dos dosis 0.75 l PC/ha. Se comparó contra el mancozeb 80 WP a la dosis de 2 kg/ha. También se utilizó un testigo absoluto con el fin de estimar la presión de la enfermedad en el campo. La descripción de los tratamientos se resume en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Resumen de los tratamientos aplicados. Tierra Blanca de Cartago, Costa Rica. Junio – Agosto del 2001.

Tratamiento	72 SC Clorotalonil 0.75 1		a Dosis p.c./litro	
1. Bravo 72 SC	Clorotalonil	0.751	1.9 ml	
2. Dithane 80 WP	Mancozeb	2000 g	5.0 g	
3. Testigo absoluto				

La aplicación de los tratamientos se realizó con una bomba de mochila marca Carpi de 16 litros de capacidad, equipada con boquilla 8002. El volumen de agua aplicado fue equivalente a 400 litros por hectárea y los fungicidas fueron aplicados con un intervalo de entre 4 y 7 días para un total de 11 aplicaciones durante el período de estudio.

El manejo agronómico de la plantación donde se ubicó el experimento fue el mismo realizado por el agricultor dueño de la parcela, se realizaron dos fertilizaciones, además dos aplicaciones de insecticidas para el combate de plagas Lepicron y Vertimec y tres aplicaciones de fertilizantes foliares y metalosatos multiminerales para el desarrollo del cultivo, también estos fueron empleados por el productor dentro de la plantación comercial.

Todos los tratamientos se aplicaron sobre la base de un programa (Figura 1) donde se alternó con fungicidas sistémicos Amistar 50 WG (azoxistrobina) y Ridomil Gold (metalaxil + mancozeb). A excepción del tratamiento testigo absoluto, al cual, no se le aplicó fungicida alguno, hasta el final del ensayo.

Las evaluaciones del progreso de la enfermedad se basaron en el porcentaje de área foliar afectada por parcela (severidad). En base a los datos de severidad en el tiempo se estimó el área bajo la curva para el progreso de la enfermedad (ABCPE) de acuerdo a la siguiente formula:

ABCPE: $\sum (Yi + (Yi + 1)/2 (Ti + 1 - Ti)$ Yi : Enfermedad en la iesima evaluación Ti : Tiempo en la iesima evaluación

Los datos de área (ABCPE) se sometieron a un análisis de varianza y a una prueba de separación de medias (Diferencia Mínima Significativa) con una significancia del 95% (p = 0.05) de confiabilidad.

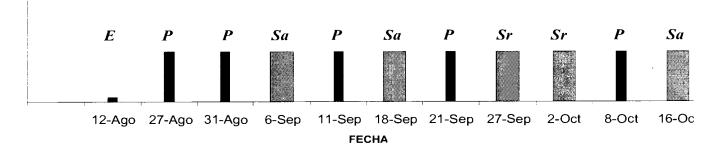


Figura 1. Aplicación de tratamientos según estado fenológico del cultivo: Emergencia (E); aplicación de sistémicos Atemi (Sa) y Ridomil Gold (Sr); aplicación de protectores (P). Llano Grande de Cartago, Costa Rica 2001.

Resultados y Discusión

En la Figura 1 se observa la distribución de los tratamientos aplicados sobre el cultivo de papa, según la fenología del cultivo. En el mismo se observa que se presentó un programa de aplicación tanto de fungicidas sistémicos como de protectores desde la propia emergencia del cultivo. La frecuencia de aplicar un protector seguido de un sistémico o varios sistémicos respondió a la severidad de la enfermedad así como al propósito de determinar el grado de control ejercido contra la enfermedad.

La primera aplicación de los tratamientos se realizó aproximadamente 15 días posteriores a la germinación del cultivo. La eficacia de los fungicidas aplicados no permitió un desarrollo agresivo de la enfermedad por un período próximo a los 15 días después de la primera aplicación. Con el aumento de las lluvias en el mes de septiembre y un aumento en la humedad relativa, se incrementó rápidamente la presión de la enfermedad, lo cual incidió mucho sobre el testigo absoluto, el cual, se afectó mucho después de la quinta evaluación. Lo cual se pudo reflejar también en las variables de incidencia y severidad evaluadas cada 5 a 7 días y que se presentan en el Cuadro 2 y la Figura 2.

Cuadro 2. Porcentaje de severidad de *P. Infestans* en papa. Ensayo Bravo 72 SC. Llano Grande de Cartago, Costa Rica. 2001.

Tratamiento	31/08	06/10	11/10	18/10	22/10	27/10	02/11	5/11	8/11	16/11
1. Bravo	l ns	1.4 ns	3.4 ns	6.6 b	11.4 b	16.8 b	16.6 b	18 b	20.4 b	17.4 b
2. Dhitane.	0.8	2.4	4.6	10.6 b	13.4 b	16.4 b	16.2 b	17.2 b	18 b	16.4 a
3. Testigo	1	2	6	30 a	70 a	83 a	100 a	100 a	100 a	100 a

Letras iguales no difieren estadisticamente según prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

Como se observa en la Figura 2, los programas de fungicidas evaluados de la rotación de protectores y sistémicos, ejerció un muy buen control de la enfermedad durante todo el ciclo del cultivo, la presión de la misma se pudo constatar en el nivel de inóculo desarrollado en parcela del tratamiento testigo, donde el tizón destruyó por completo toda la parcela.

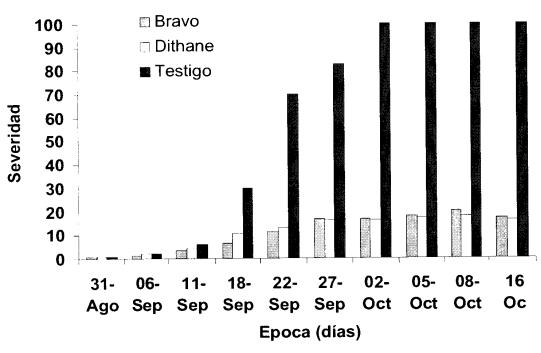


Figura 2. Efecto de los tratamientos evaluados sobre el porcentaje de severidad del Tizón Tardío (*P. infestans*) en el cultivo de papa. Llano Grande de Cartago. Costa Rica, 2001.

El grado de severidad obtenido por los tratamientos durante el experimento permite describir el efecto directo de los fungicidas protectores sobre la mayor diseminación de la enfermedad. Como se observa en la anterior Figura 2, los valores de severidad del tratamiento testigo fueron muy altos, lo cual refleja la presión de la enfermedad en campo. De la misma forma se observa como los tratamientos de fungicida protector aplicados bajo un programa permitieron ejercer un buen control sobre la enfermedad. Sin embargo, no se determinó diferencias estadísticas entre tratamientos protectores validados (a la dosis evaluada), aunque si se establecieron diferencias con relación al testigo absoluto, el cual cabe mencionar después de la quinta evaluación, se consideró como una parcela de tratamiento comercial y se empezó a proteger, pero el nivel de enfermedad presentado fue muy alto, lo que no permitió salvar el cultivo.

El nivel de incidencia alcanzado por los tratamientos fue muy importante para determinar el efecto protector de los fungicidas evaluados, esta variable de incidencia se observa en la Figura 3, en la misma se determina el grado de avance de la enfermedad en cada tratamiento. En la variable incidencia de la enfermedad se alcanzaron valores de hasta el 100 % en el testigo absoluto a los 30 días después de iniciado el ensayo. En la grafica se observa que los tratamientos evaluados clorotalonil y Mancozeb evitaron una mayor diseminación de la enfermedad en campo, y evitaron que la enfermedad se propaga por

todas las parcelas experimentales. No se obtuvo diferencias estadísticas entre tratamientos de fungicida evaluados para la variable de incidencia.

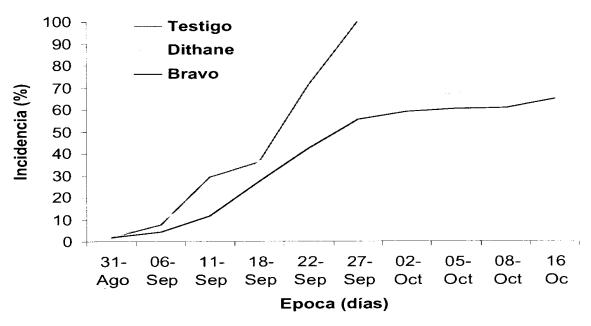


Figura 3. Incidencia de *P infestans* en el cultivo de papa, según tratamiento y época de evaluación. Tierra Blanca de Cartago. Costa Rica, 2001.

Conclusiones

- Los fungicidas con acción protectora clorotalonil (Bravo 72 SC) y mancozeb (Dhitane 80 WP) a las dosis de 0.75 l/ha y 2.0 kg/ha respectivamente ejercen una eficaz protección contra la enfermedad del tizón tardío (*P infestans*).
- ◆ El uso de únicamente fungicidas protectores en el combate del tizón de la papa no es suficiente para controlar la enfermedad, la cual puede diseminarse y afectar el cultivo en su totalidad en unos pocos días. Razón por la cual deben ser intercalados con fungicidas sistémicos.

- 1. AGRIOS, G.N. 1995. Fitopatología. Segunda edición. Editorial Limusa, S.A. Uthea, México. 838 p.
- 2. ARAUZ, C. L. F. 1998. Fitopatologia: un Enfoque Agroecologíco, Editorial de La Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 108 p.
- 3. CASTAÑO-ZAPATA, J.; del RIO, L. 1994. Guía para el diagnóstico y control de enfermedades en cultivos de importancia económica. 3 Edición. Zamorano Academic Press. Honduras, 290p.
- 4. CHUPP, CH.; SHERF, A. 1960. Vegetable diseases and their control. The Ronald Press Company. USA. 457-459 p.

Validación del uso de Baculovirus para el control de las dos polillas *phthorimaea operculella y tecia* solanivora en papa almacenada

Y. Gómez, B. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Resumen

En Costa Rica el problema de las polillas está representado por dos especies *P. operculella* y *T. Solanivora*. El daño larval ocasiona pérdidas tanto en peso como en calidad de los tubérculos.

El baculovirus es considerado específico y de alta virulencia para los insectos hospederos. Este virus actúa como un insecticida estomacal, para se infecten las larvas es necesario que ingieran las partículas virales. El objetivo del trabajo fue validar y determinar en papa almacenada la mortalidad que produce el baculovirus para las dos especies de polillas presentes en nuestro país.

Se realizo en ensayo en tres bodegas de almacenamiento de la zona Norte de Cartago, se colocaron trampas con feromonas de ambas polillas en todos los almacenes y se hizo recuento de las polillas que caían en las trampas. La formulación del baculovirus fue en polvo se utilizó la dosis de 5 Kg por tonelada de papa. La aplicación se realizo una sola vez, al momento de almacenamiento.

Se hicieron dos evaluaciones de la semilla almacenada de papa, a la mitad del período de almacenamiento y al final. Nos e encontró daño en ninguna de las repeticiones con baculovirus, el análisis estadístico no mostró diferencia entre los tratamientos.

El baculovirus es una buena alternativa para el control de polilla en papa almacenada ya que, para el agricultor es más barato el uso del baculovirus y menos contaminante, además tiene la ventaja de que el agricultor puede producir él mismo el baculovirus, recogiendo las larvas infestadas y guardándolas en refrigeración.

Introducción

En nuestro país el problema de las polillas está representado por dos especies *P. operculella* (PTM) y *T. solanivora* (TS) que depositan sus huevos cerca de los ojos o yemas del tubérculo. Las galerías irregulares y túneles tanto profundos como superficiales. El daño larval ocasiona pérdidas tanto en peso como en calidad de los tubérculos, los cuales se encogen y arrugan a causa del incremente de la transpiración y de la infección secundaria por microorganismos, a través de las heridas causadas por las larvas (Raman,1980).

Si se almacenan tubérculos infestados sin las debidas precauciones, puede destruirse íntegramente el producto. Los tubérculos infestados tienen poco valor como alimento humano o como semillas, pero pueden ser utilizados como alimento de ganado o para la preparación de almidón (Raman, 1980).

El control de la polilla de la papa se efectúa casi exclusivamente con insecticidas, los cuales además de ser tóxicos y costosos, ocasiona resistencia de la plaga, destrucción de enemigos naturales y aparición de nuevas plagas. Frente a estas inconvenientes y al uso excesivo de los productos químicos, se necesita de otras alternativas de control cuyo objetivo fundamental es reducir el número de aplicaciones o evitar el uso de insecticidas y bajar los costos de producción (Raman y Alcazar, 1992).

El control biológico se refiere al empleo de parasitoides, predadores y patógenos. Entre los patógenos de la polilla de la papa se ha identificado el virus de la granulosis (*Baculovirus phthorimaea*) que causa alta mortalidad de las larvas de la polilla y puede ser multiplicado en forma sencilla. Se puede aplicar en forma líquida o en polvo, sobre todo para proteger tubérculos en almacenamiento (Cisneros, 1995).

El baculovirus es considerado específico y de alta virulencia para los insectos hospederos. El método de inoculación puede jugar un papel importante ya que afecta únicamente a organismos vivos. Este virus actúa como un insecticida estomacal, pues para que se infecten las larvas es necesario que ingieran las partículas vírales. De esta manera el virus actúa como un insecticida biológico o bioinsecticida (Pavan y Ribeiro, 1989).

El virus del tipo granulosis que pertenece a la familia Baculoviridae, al que se le denominó *Baculovirus phthorimaea* es de forma oval alargada o capsular y mide aproximadamente 486 nanómetros de longitud por 233 de ancho. Sólo puede observarse con el microscopio electrónico.

El síntoma típico de una larva infectada por el virus es la coloración blanco cremosa, de aspecto lechosos; las larvas se vuelven lentas en sus movimientos, se hinchan ligeramente y la muerte ocurre entre los 12 y 21 días después de haber ingerido el virus. Ninguna larva infectada logra empupar (Raman y Alcanzar, 1992).

El objetivo del trabajo validar y determinar en papa almacenada la mortalidad que produce el baculovirus para las dos especies de polillas presentes en nuestro país.

Materiales y métodos

Se realizó el ensayo en las bodegas de almacenamiento de papa de Agricultores de la zona Norte de Cartago.

El almacén 1: Estación Carlos Duran en Potrero Cerrado, camino a Prusia-Oreamuno de Cartago, se encuentra a una altitud de 2240 msnm, la bodega es de paredes y piso de cemento, con luz difusa y buena ventilación.

El almacén 2: Sr. José Adulio Brenes, en San Pablo de Alvarado de Cartago, altitud 2600 msnm, bodega de paredes de madera y piso de tierra, con luz difusa ventilación, las cajas germinadoras se colocaron sobre palos de madera

El almacén 3: Sr. Marco Libio Salazar, en Llano Grande de Cartago, altitud 1900 msnm, bodega de paredes de madera y piso de cemento, luz difusa y ventilación.

Se comparó el baculovirus y su aplicación, con la forma de aplicación que utilizo el agricultor de los almacenes 1 y 3 que consiste en colocar tres hileras de papa en cajas germinadoras de 25 Kg y entre las hileras se espolvorea el fungicida + insecticida. En el caso del agricultor del almacén 2, él coloca las papa en un canasto hecha el fungicida + insecticida y luego lo sacude fuertemente, hasta lograr una homogénea dispersión.

El baculovirus en formulación en polvo seco, fue traído directamente del Centro Internacional de la Papa (CIP) en bolsas de 500 gr. El mismo se prepara a partir de 20 larvas infectadas, las que son molidas en un mortero y diluidas en un litro de agua, al cual se le añade un agente dispersante (Tritón al 0.2%). A esta preparación se le agrega un kilo de talco (silicato de magnesio) como material inerte y luego se mezcla bien hasta obtener una pasta. Esta pasta se extiende en bandejas o sobre un plástico en una superficie horizontal.

Debe colocarse bajo sombra, pues la luz directa del sol afecta el virus. Después de una a dos semanas, cuando la pasta se ha secado, se muelo utilizando un rodillo hasta lograr un polvo fino, procediendo a embolsar el producto (Alcázar, 1994).

La formulación en polvo que se utilizó fue la dosis de 5 kg. por tonelada de papa. Para lograr una buena aplicación se colocó primero los tubérculos dentro de un saco de fibra de plástico, luego se agregó el producto y se agitó el contenido hasta lograr que el polvo cubriera totalmente los tubérculos. La aplicación se realiza una sola vez, al momento de almacenamiento.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: Tratamiento 1: Baculovirus solo (formula-ción 100 gr/25 kg papa), espolvoreado por cada capa de papa, hasta tres capas máximo de papa. Tratamiento 2: Baculovirus solo (formulación 100 gr/25 kg papa) se colocó primero los tubérculos dentro de un saco de fibra de plástico, luego se agregó el producto y se agitó el contenido hasta lograr que el polvo cubriera totalmente los tubérculos. Tratamiento 3: Baculovirus (formulación 100 gr/25 kg papa) + fungicida (Vitavax) espolvoreado por cada capa de papa, hasta tres capas máximo. Trata-miento 4:Baculovirus (formulación 100 gr/25 kg papa) + fungicida (Vitavax) se colocó primero los tubérculos dentro de un saco de fibra de plástico, luego se agregó el producto y se agitó el contenido hasta lograr que el polvo cubriera totalmente los tubérculos. Tratamiento 5:

Insecticida (Volatón) + fungicida (Vitavax), espolvoreado. Testigo absoluto: sin aplicación, papa sola. Se realizó cuatro repeticiones por tratamiento, cada tratamiento consistió en cajas de almacenamiento de aproximadamente 25 kg y se guardaron en bodegas de almacenamiento de semilla. El análisis fue bloques completos al azar.

En el caso del insecticida y fungicida, se colocó en forma espolvoreada, utilizando 2 tantos de insecticida y 1 tanto de fungicida, colocándose por capa de papa, hasta tres capas. Se ocupa 1 kg por tonelada de cada plaguicida. Se colocó en los almacenes 1 trampa con feromona de cada uno de las polillas y se hicieron conteos por semana de los adultos capturados.

Resultados y discusión

Un almacén idóneo para guardar semilla de papa, es el que tiene buena ventilación, entrada de luz difusa, y se coloca la papa en cajas de madera y no en sacos ó apuñados; estos tres almacenes cumplían con estos requisitos.

Si hicieron dos evaluaciones de la semilla almacenada de papa, a la mitad del período de almacenamiento y al final, una semana antes de sembrarla. No se encontró daño en ninguna de las repeticiones ni en el testigo (solamente encontramos tres papas dañadas). Esto fue sorprendente inclusive para los agricultores quienes aseguran que aún cuando ellos protegen las semillas con insecticidas para las polillas, han tenido siempre daño en los tubérculos. Esto ocurrió en los tres lugares de almacenamiento. Aún cuando se probó que hubo presencia de polilla, ya que las trampas con feromona tuvieron en promedio una captura de 8 adultos quincenal de P. operculella y 5 adultos de T. solanivora.

En prueba realizada por Alcázar (1994) reportó que los daños al término del período de almacenamiento en los tubérculos tratados fueron de 0 a 1,2 %, mientras que en los tubérculos sin tratar fue de 5,2 a 39.98%. En reporte de labores presentado a (PRECODEPA 1997), informan que en pruebas de laboratorio, se comparó Bacillus thuriengiensis, un insecticida químico y la eficacia del baculovirus para el control de la polilla Tecia solanivora, los resultados mostraron una efectividad similar de los productos.

Estos resultados muestran que el baculovirus puede ser una excelente alternativa para el control de polilla en papa almacenada ya que para el agricultor sería menos costoso y menos contaminante puesto que el precio del insecticida "volatón" es de ⊄ 500 la bolsa de medio kilo, es muy tóxico y por consiguiente debe aplicarse con guantes y en un lugar ventilado; en cambio el precio del baculovirus es de ⊄ 300 la bolsa medio kilo, pero tiene la ventaja de que el productor puede multiplicar él mismo al baculovirus, recogiendo las larvas infectadas

y guardándolas en refrigeración como se explicó anteriormente, no contamina el ambiente y no es tóxico para el ser humano.

El agricultor costarricense debe acostumbrarse lo más pronto posible a producir a bajos costos ya que dentro de pocos años se quitaran los aranceles y habrá libre comercio, por lo tanto los productores de papa deben ser competitivos para poder permanecer en el mercado, esta es una alternativa de control que permite al agricultor bajar los costos y controlar las plagas sin deterioro de la semilla. Se considera conveniente volver a validar el productor en otros almacenes para confirmar que tiene un buen control sobre las polillas, en particular con *Tecia solanivora* que es la polilla más dominante en nuestro país.

- Alcázar, J. 1994. Multiplicación, formulación y uso del virus granulosis de la polilla de la papa Phthoriamea operculella. Centro Internacional de la Papa. En: Resúmenes V Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica 251 p.
- Cisneros V., F. 1995. Control de plagas Agrícolas. 2 edición. Distribuído por Pedro Cisneros, La Molina, Lima, Perú. 313 p.
- 3. Pavan, O.H. y H. Ribeiro, 1989. Selection of a Baculovirus strain with a bivalent inseticidad activity. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. Vol. 84, Supl III, 63-65.
- 1. Programa Regional Cooperativo de papa (PRECODEPA). 1997. Memoria de la XXI Reunión de Evaluación y Planificación del Programa Regional Cooperativo de Papa. Antigua, Guatemala. 272 p.
- 5. Raman, K.V.; y J. Alcázar. 1992. Control Biológico de la Polilla de la Papa con *Baculovirus phthorimaea*. Boletín de Capacitación CIP-2. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú. 27 p.
- 6. Raman ,K:V: 1980. Programa Manejo Integrado de Plagas del CIP. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. 15 p.

I Congreso Nacional de Agricultura conservacionista San José, 28-29 noviembre,2002

Manejo de desechos sólidos con el uso de la lombricultura

I. Serrano <u>ibulakar@hotmail.com</u> Ministerio de Agricultura y Ganadería. Agencia de Servicios Agropecuarios de Llano Grande

Resumen

En la Región Central Oriental de Costa Rica, se ha estado estableciendo un plan de manejo de desechos orgánicos validado en el periodo 2001/2002, con el apoyo financiero del ICE-UMCRE-MAG. Seleccionando la zona de Llano Grande de Cartago, región oeste de la microcuenca del Río Reventado, donde posee zonas de una alta explotación agrícola y degradación de los suelos y nuestro medio ambiente, por la contaminación por los desechos orgánicos.

Con este programa de pretende implementar y desarrollar practicas de manejo de los desechos sólidos orgánicos, con la utilización del composteo y la lombricultura, para el manejo de estos materiales y la producción de abonos orgánicos los cuales serán utilizados en la fertilización de los cultivos de hortalizas.

Palabras claves: lombricultura, manejo desechos orgánicos, abono orgánico

Introducción

La utilización de plaguicidas químicos, además de ser costosa, ha alterado el equilibrio del medio ambiente y la situación de los agricultores costarricenses, destruyendo los sistemas de producción agrícolas tradicionales, en detrimento de la salud de los consumidores y de la población agrícola, en general.

La gran cantidad de desechos orgánicos que se dejan en el campo se recogen, se llevan a los rellenos sanitarios o simplemente a los basureros, generan gran contaminación ambiental. Para enfrentar esta situación se elabora un proyecto de inversión de manejo de desechos sólidos, con la utilización del composteo y la lombricultura, para el manejo de estos materiales en busca de reducir el problema de la contaminación ambiental.

Se pretende procesar cerca de 40 toneladas de desechos vegetales, reduciendo la contaminación y la producción de abonos orgánicos los cuales serán utilizados en la fertilización de cultivos. El proyecto de inversión forma parte de las políticas de desarrollo sostenible y de manejo de los residuos o basura, los cuales son un gran problema en nuestro país, pretende generar experiencia en el campo del reciclaje de desechos orgánicos en el ámbito de pequeñas comunidades rurales como una alternativa económica.

Metodología

Para el desarrollo del proyecto de manejo de desechos sólidos orgánicos se utilizará en primera instancia el composteo entre 4 a 6 semanas para luego, utilizar la lombriz roja californiana (<u>Eisenia</u> <u>foetida</u>), en 20 fincas de productores de la zona de Llano Grande.

Para lo cual se procedió al siguiente procedimiento:

- Selección a 20 agricultores involucrados
- Capacitar en aspectos de manejo de desechos (composteo y lombricultura)
- Compostear los materiales que servirán de alimento a las lombrices
- Establecer las camas de cría de las lombrices en las fincas de agricultores
- Brindar visitas de seguimiento y asistencia técnica cada 8 días
- Reducir la contaminación ambiental por los desechos orgánicos
- Envío de muestras de abono y té de lombriz al laboratorio
- Interpretación de muestras
- Utilización del abono lombricompost t el té de lombriz

El tamaño del proyecto inicial, se establecerá en áreas de 32 m², con 8 metros de largo y 4 metros de ancho con una altura mínima de 2,80, dos aguas de techo, para luego incorporar el pie de cría de las lombrices con camas de 1 metro de ancho con 8 de largo,

Resultados y discusión

Durante la investigación se dispuso de los materiales presentes en las fincas de los agricultores, como residuos de cosecha, verduras de las ferias del agricultor, estiércoles de ganado vacuno, caballo y gallinaza. Aplicándose el proceso de composteo se logro determinar que dicho proceso se realiza en el cabo de 4 a 6 semanas. Para lo cual de una tonelada de desechos al termino de las 6 semanas se reducen a un 40% del total del montón, para luego escoger 3 acciones:

- 1) Aplicación como abono orgánico o compost al suelo.
- 2) Utilización de compost para la elaboración de bocashi en sustitución de la tierra de montaña.
- 3) Utilización como sustrato para la alimentación de las lombriz roja californiana <u>Eisenia foetida</u> se le brindan 10 centímetros de material para lo cual se procede que la eficiencia de la lombriz se come 1 gramo de materia orgánica/ día y excreta el 60 %, quedando 240 kilos de la tonelada inicial.

Como se puede apreciar en los cuadros 1,2 y 3 nos brindan la cantidad de elementos que cada abono elaborado aporta al suelo, el cual dependerá de la cantidades a incorporar.

Abono orgánico o lombricompost

Producto fertilizante orgánico, rico en humus en el 100%, utilizándose en la fertilización de papa, cebolla, remolacha, zanahoria, repollo, coliflor, fresa, chile y flores. Su precio oscila entre los 1200 a 1800 colones el saco de 50 kilos. Dicho abono crea un habitad favorable a los microorganismos benéficos, reduciendo los parásitos en el suelo y por ende plantas más sanas y de mejor calidad.

Cuadro1 Resultados de abonos lombricompost de lombriz

# labot	Ph	Al	Р	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Mn	Fe
1865	8.9	0.15	390	11	6.6	7.8	5	20.1	26	162
1475	8.0	0.15	280	10	4.5	6.7	6	17	22	150
1765	8.1	0.15	290	10	5.5	6.3	5	18	23	165

Fuente : Laboratorio de suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería

Te de lombriz

El té de lombriz, es el sub-producto del proceso de producción del abono, el cual se le suministra agua con miel de ganado o melaza, se vende a 1000 colones el litro, y su valor nutricional depende en gran medida de los materiales que se utilizan.

Cuadro2 Resultados de abonos té de lombriz

# labot	N	Р	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Mn	Fe
774	1.25	0.14	3.60	0.56	0.23	4	7	15	49
775	1.26	0.07	7.51	0.38	0.73	3	10	23	41
776	1.28	0.08	6.89	0.46	0.26	9	16	24	176
767	1.30	0.12	1.90	0.60	0.15	25	55	174	672
768	1.46	0.06	3.91	0.34	0.18	7	13	23	33
701	0.97	0.02	0.17	0.13	0.01	1	7	1	63

Fuente : Laboratorio de suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería

Bocashi

Es un tipo de abono fermentado y que utilizado para la fertilización de las hortalizas, lo hace reducir los costos de producción

Cuadro 3 Resultados de abonos bocashi

# labot	Ph	Al	Р	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Mn	Fe
2358	8.5	0.15	350	1050	4.1	2.0	6	17.5	64	119
2359	8.4	0.15	480	1225	8.7	2.1	6	15.1	89	116
2380	8.3	0.15	380	1076	6.0	2.2	5	16.1	75	115

Fuente : Laboratorio de suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería

Lombrices

En el ámbito de la agricultura otro de los canales de la comercialización consiste en la venta de lombrices vivas, destinadas a enriquecer los terrenos empobrecidos por el abuso de los fertilizantes químicos, a un precio que varía entre los 5000 y 10000 colones cada kilo.

Esta venta se orientará a otras organizaciones u agricultores que pueden establecer explotaciones destinadas a tratar los residuos orgánicos de sus fincas y comunidad.

Conclusiones

- 1. Reducción de la contaminación ambiental (aire-suelo-aire), por manejo de los desechos.
- 2. Mejoramiento de la textura, aireación, porosidad del suelo, por la incorporación de abonos lombricompost, compost y bocashi.
- 3. Reducción en los costos de producción, por la reducción en la compra de productos químicos.
- 4. Mejoramiento de la calidad de vida de la población de agricultores, por la menos intoxicaciones por agroquímicos.
- Producción de abonos orgánicos sólidos y líquidos tales como: té lombriz, té hierbas, cóctel de frutas, insecticidas repelentes, té brotador.
- 6. Producción de cultivos de hortalizas y flores más sanas.
- 7. Incorporación de microorganismos al suelo, logrando reducir la presencia de enfermedades en los cultivos y un equilibrio en el suelo.
- 8. El establecimiento de obras de conservación de suelos, en busca de poder mantener la fertilidad del suelo y evitar la erosión del mismo.

- Altieri, M. (1997). Agroecología, Bases Científicas para una Agricultura Sustentable. CLADES-ACAO. La Habana, Cuba.
- 2. Sasaki, et. al., (1994). Curso Básico de Agricultura Orgánica UCR- INA- Servicio de Voluntarios Japoneses para la Cooperación con el Extranjero(J.O.C.V.). Alajuela, Costa Rica.
- Serrano, Iván. (2001). Análisis de agricultura en la Zona Norte de Cartago. Tesis de Maestría en Desarrollo Rural San José, Costa Rica.

Uso de plaguicidas de origen botánico en el control de plagas del cultivo de la papa

Y. Gómez B. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Resumen

La aplicación de repelentes es una alternativa para el combate de plagas y como medida para ser incorporada dentro de un Manejo Integrado de plagas. Este ensayo tiene como objetivo: comparar e intercalar los extractos botánicos con el insecticida para terminar efectividad de control o repelencia con las diferentes plagas de los cultivos de papa.

Se realizo en la Estación Carlos Duran en Potrero Cerrado de Cartago. El diseño fue bloques completos al azar y 5 repeticiones, con dos variedades Floresta y Atzimba. Se hizo conteos de todos los insectos presentes en la parcela mosca minadora, cortadores, polillas, pulga saltona, etc... Los tratamientos utilizados fueron: 1.Testigo relativo: manejo de la Estación. 2: Aplicación de mezcla de extractos todas las semanas. 3: Aplicación de insecticida a la 8 - 15 después de emergido y en la floración, + mezcla de extractos en todas las semanas. 4: Aplicación de extractos todas las semanas más insecticidas solo cuando se alcancen los umbrales. La mezcla de extractos utilizados fueron: ajo, chile picante, limón criollo y ruda.

No se dio diferencia entre los tratamientos, o sea que al aplicar los extractos se logra repelar a insectos tales como la mosca minadora, Epitrix y los cortadores.

Se realizo análisis estadístico para determinar si había diferencia entre las variedades en cuanto ataque de los insectos y los resultados demuestran que si hay, Atzimba es más atractiva para la mosca minadora que Floresta. Al evaluar los daños a nivel de tubérculo, dividiendo en categoría: como comercial, semillas y arreflis, para las polillas. En el caso de la variedad Floresta, se encontró que no hubo diferencia entre los tratamientos. Se obtuvo en el tratamiento uno, el 20% tenía polilla; el tratamiento dos: 16% con daño; tratamiento tres: el 15 % y tratamiento cuatro: el 23% con daño. En el caso de Atzimba no hubo diferencias entre los tratamientos, los resultados fueron para el tratamiento uno: 5.3% de daño por polilla; tratamiento dos: 7.7%; tratamiento tres: 3.6%; tratamiento cuatro: 5.7% de daño. Consideramos que el tratamiento donde se combina los extractos y los insecticidas podría ser una buena alternativa de control, más sana y económica. Se observo que las parcelas manejas con extracto se tuvo menos engruese por lo que sugiere repetir el ensayo pero no usando ruda.

Introducción

Estudios realizados en años anteriores con extractos anteriores demostraron que extractos como (*Ruta gravelens*) eran buenos para el control de polillas y extractos de chile picante con ajo controlaban bien a la mosca minadora.

Considerando esta práctica de aplicación de repelentes como una buena alternativa para el combate de plagas y como una medida más para ser incorporada dentro de un Manejo Integrado de plagas, junto con las trampas amarillas y feromonas además de los químicos, este ensayo tiene como objetivo, probar estos extractos y los momentos de aplicación, para determinar a cuales de las principales plagas repele. OBJETIVO: Comparar y intercalar los extractos botánicos con el insecticida para terminar efectividad de control o repelencia con las diferentes plagas de los cultivos de papa, haciendo uso de las trampas y con base a los umbrales de daño.

Materiales y métodos

Este experimento se realizó en la Estación Experimental Carlos Duran en Potrero Cerrado de Cartago. Se establecieron parcelas de 5 surcos y 5 m, distancia entre surcos de 0.80 m y distancia entre tubérculos de 0.25 m, la distancia entre parcelas fue de 3 m, el tamaño de la parcela es de 20 m². , la parcela útil será la central de un metro hacia dentro de los bordes. El diseño fue bloques completos al azar y 5 repeticiones, con dos variedades (Floresta y Atzimba). Se hizo conteos de todos los insectos presentes en la parcela (mosca minadora, cortadores, polillas, pulga saltona, etc.). Los tratamientos utilizados fueron: 1.Testigo relativo: manejo de la Estación. 2: Aplicación de mezcla de extractos todas las semanas. 3: Aplicación de insecticida a la 8 - 15 después de emergido y en la floración, + mezcla de extractos en todas las semanas. 4: Aplicación de extractos todas las semanas más insecticidas solo cuando se alcancen los umbrales.

La mezcla de extractos utilizados fue:

NOMBRE COMUN	NOMBBRE CIENTIFICO	<u>CONCENTRACIÓN</u>
1. AJO	Allium sativum	3 cabezas/ha
2.Chile picante	Capsicum frutescens	1 Kg./ha
3. Limón criollo	Citrus aurantifolia	12/ha
4. Ruda	Ruta graveolens	1 rollo/ha

Se tomo el material vegetal y sé licuo toda la mezcla con agua por 5 minutos y se filtro, se dejo en fermentación por 8 días. Se realizara muestreo todas las semanas de los insectos presentes.

Se coloco además una trampa amarilla 10x15 cm en una varilla de metal para monitoreo de *Liriomyza huidobrensis* por parcela, y además se lleva control del grado de daño en la parcela de evaluación. Trampas de ambas polillas en todo el alrededor en cada ensayo (4 de PTM y 4 TS), además se colocó por ensayo una trampa para áfidos. Para medir los efectos de los tratamientos a la cosecha, se evaluara el porcentaje de tubérculos dañados por las polillas.

Resultados y discusión

Los resultados demuestran que no diferencia entre los tratamientos, o sea que al aplicar los extractos se logra repeler a insectos tales como la mosca minadora, Epitrix y los cortadores. En la figura 1 y 2 se muestra la fluctuación poblacional de *Liriomyza* y las polillas en cada variedad.

Fig.1: Fluctuación poblacional de las polillas Tecia solanivora y Pthorimaea operculella y la mosca Liriomyza huidobrensis con la var.

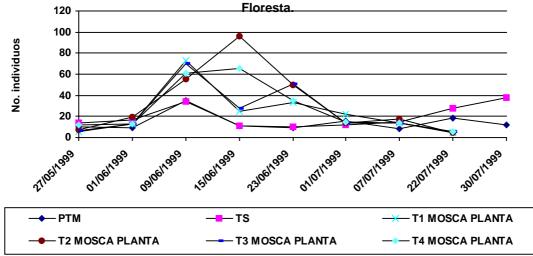
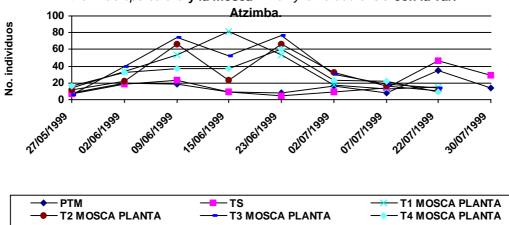


Fig.2: Fluctuación poblacional de polillas Tecia solanivora y Phthorimae operculella y la mosca Liriomyza huidobrensis con la var.



Hubo presencia de otros insectos que no se incluyeron en la gráfica porque fue un pocas cantidades, en el caso de los cortadores, se encontraron solo en la primera semana, en el caso de *Epitrix* se encontró en las dos primeras semanas después de emergido. En el tratamiento 1 se hizo aplicaciones de insecticidas todas las semanas, al igual que con los extractos ya que hubo mucho población de mosca minadora; donde se aplicaba cada vez que alcanzan los umbrales hubo que hacer varias aplicaciones, por la misma razón.

Se realizó análisis estadístico para determinar si había diferencia entre las variedades en cuanto ataque de los insectos y los resultados demuestran que si hay, Atzimba es más atractiva para la mosca minadora que Floresta. Se encontró mayor cantidad de moscas en las trampas amarillas en el caso de Floresta y Atzimba se contó mayor número de moscas en la planta.

Al evaluar los daños de polillas a nivel de tubérculo se caracterizo de la siguiente manera: papa comercial, semilla y arreflis. Para la variedad Floresta, el análisis demuestra que no hubo diferencia entre los tratamientos. Del total obtenido para el tratamiento uno, el 20% tenía polilla; el tratamiento dos: 16%; tratamiento tres: 15 % y tratamiento cuatro: 23% de daño por polilla. En Atzimba, tampoco hubo diferencias entre los tratamientos, los resultados fueron: para el tratamiento uno: 5.3% de daño por polilla; tratamiento dos: 7.7%; tratamiento tres: 3.6%; tratamiento cuatro: 5.7% de daño por polilla.

Consideramos que el tratamiento donde se combina los extractos y los insecticidas podría ser una buena alternativa de control y más sana y económicas.

Se observo que las parcelas manejas con extracto se tuvo menos engruese, por lo que sugiere repetir el ensayo pero no usando ruda.

- Bonilla. N. 1996. Prueba de ajo como repelente de mosca minadora en el cultivo de papa. MEMORIAS DE PRECODEPA. MÉXICO. 3 p
- Rodríguez. C. 1985. Uso de ruda Ruta graveolens para el combate de Tecia solanivora y Pthorimaea operculella en el cultivo de papa. Memorias de PRECODEPA. Guatemala 4 p.
- 3. Rodríguez. C. Alpízar. C. Lápiz. C. 1989. Prueba de ajo y chile picante para combate de la mosca minadora Lirioyza huidobrensis. Taller para combate de Liriomyza huidobrensis, Cartago. Costa Rica. 6 p.

Evaluación de la infectividad del hongo *Metarhizium anisopliae* aplicado en tres dosis y tres formulaciones para el control del salivazo en pastos

Y. Gómez, B. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Resumen

Se realizo ese trabajo con los siguientes objetivos: 1- identificar las especies de cercópidos presentes en el lugar de estudio y conocer su fluctuación poblacional; 2- comprobar la infectividad de *Metarhizium anisopliae*, comparando la efectividad de tres formulaciones del hongo: suspensión acuosa, aceite y al voleo con talco, para controlar las diferentes especies de "salivazo" en el cultivo de pastos presentes en la zona.

Las tres especies de la familia Cercopidae encontradas fueron, *Zulia vilior*, especie dominante, *Aeneolamia lepilior y Aeneolamia reducta*. Se encontró que se dio variación de la población de estas especies, muchos de los picos coinciden con los meses de mayor precipitación.

Se debe realizar las aplicaciones del hongo en toda el área dañada con las prime-ras lluvias, como estrategia de control. Al aplicar el hongo *M. anisopliae* se logra bajar la población de adultos de cercópidos. Las poblaciones de ninfas bajan, según la fecha cuando se aplique el hongo, ya sea por la lluvia o el salpique de aqua o viento.

Para combate de adultos, se sugiere utilizar la dosis de 1,5 X 10¹² conidios/ha cuando se aplica por primera vez, para que sea de manera inundativa y continuar la dosis 0,625 X 10¹² conidios/ha, haciendo por lo menos de dos a tres aplicaciones por año. En relación con las formulaciones evaluadas: aceite, talco y agua pueden ocuparse como vehículos de aplicación del hongo. El uso de cualquiera de estas formulaciones estará condicionado por el costo y acceso que se tenga. Se recomienda llevar un manejo integrado (pastos resistentes, adecuada fertilización, sobrepastoreo cuando hay altas poblaciones de ninfas, una primera aplicación de insecticida, en potreros que tengan un historial de altas poblaciones de insectos y continuar con aplicaciones de *M. anisopliae*).

Introducción

Para un control efectivo del salivazo en pastos, es importante determinar, la dosis óptima y económicamente aceptable, determinar cuál es la formulación que permita el establecimiento del hongo en el campo y que se ajuste mejor a las diferentes situaciones geográficas. Por lo anterior, los objetivos de este trabajo fueron: 1-identificar las especies de cercópidos presentes en el lugar de estudio y conocer su fluctuación poblacional; 2-comprobar la infectividad de *Metarhizium anisopliae*, comparando la efectividad de tres formulaciones del hongo: suspensión acuosa, aceite y al voleo con talco, para controlar las diferentes especies de "salivazo" en el cultivo de pastos presentes en la zona.

Materiales y métodos

El trabajo de campo se realizó en una finca ganadera, ubicada en Sabanilla de Coto Brus (Puntarenas), región situada en una zona clasificada como tropical, húmeda con uno o dos meses secos; la temperatura máxima es de 29,3 °C, la mínima de 18,7 °C y la media de 24 °C, con una precipitación anual de 1820 a 3420 mm (Herrera y Gómez, 1993).

Se utilizó un área total de 4,5 ha divididas en apartos en donde predominó el pasto *Brachiaria ruziziensis* cv pasto ruzzi. Otras especies predominantes durante el año fueron las malezas conocida como navajuela (*Paspalum virgatum* L.), canutillo (*Commelina difusa* Burm) y algunas especies de Ciperaceae.

Se colectaron cercópidos adultos a partir de julio de 2000 hasta julio 2001 y se gráfico la suma total por especie encontrada mensualmente. En el caso de los adultos, se utilizó una red entomológica estándar y se dieron 3 pasees parcela de $100m^2$ caminando en zigzag, para un total de área de $3600~m^2$. Para contar las ninfas se usó un marco de 35,5~cm de lado, el cual se lanzó una vez por parcela de $100m^2$ al azar, para un total de área de $3600~m^2$. En este caso no se hacía distinción por especie, ya que en campo es muy difícil separarlas. Lo anterior se repitió una vez al mes durante los doce meses de estudio en la misma área de la finca y los insectos colectados se llevaron al laboratorio para su identificación.

Se decidió hacer parcelas para el ensayo de evaluación de dosis y medios de aplicación de 10x10m, y se determino que la parcela útil era de 2 m².

El ensayo consistió en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se consideraron tres dosis del hongo *Metarhizium anisopliae:* 2,5 X 10¹² conidios/ha; 1,25 X 10¹² conidios/ha y 0,625 X 10¹² conidios/ha. Las aplicaciones se realizaron en horas de la tarde, después de las 3 p.m. y si no alcanzaba el tiempo se continuaba al día siguiente, de cinco a siete de la mañana. Las conidias fueron preparadas en tres formulaciones: A- **Agua** + conidias, aplicado con bomba de motor y se agregó coadyuvante NK7, a razón de 5 cc por bomba; B- **Talco** + conidias, aplicado al voleo y mezclado con 400 gr de talco inerte / parcela; y C-

Aceite-agua + conidias, aplicado con bomba de motor; se agregó coadyuvante NK7. El aceite agrícola utilizado fue Agratex M en un 20%.

El hongo fue aplicado en todas las parcelas en agosto, setiembre y octubre el año 2000 y en mayo, junio y julio del año 2001, considerando las altas poblaciones existentes en el lugar.

Todos los cercópidos obtenidos en la parcela se colectaron y se llevaron al laboratorio para su identificación. Los adultos colectados con la red se conservaron en alcohol y los muertos o con sospechas de síntomas de infección, se colocaron en bolsas plásticas dentro de hieleras, para corroborar que habían sido infectados por *M. anisopliae*.

Las variables evaluadas fueron: a- densidad de adultos y ninfas de cercópidos antes y después de la aplicación; y b- número de adultos muertos (5-8 días después de la aplicación).

Resultados y discusión

Se encontraron e identificaron tres especies de la familia Cercopidae: *Zulia vilior*, que fue la especie dominante, *Aeneolamia lepilior*, segunda especie en importancia y finalmente *Aeneolamia reducta*, encontrada ocasionalmente

En el año 2000 se presentaron dos picos importantes de población. Entre agosto y septiembre se capturaron 225 individuos de *Zulia vilior* y entre noviembre y diciembre se capturaron 213 individuos. En el caso de la *A. lepilior*, el comportamiento en la fluctuación poblacional coincidió con los de *Z. vilior*.

Para la variable adultos, hubo diferencias en la captura de adultos altamente significativas (P<0,0001). Al realizar el contraste del testigo sin aplicación / las parcelas aplicadas con el hongo, el resultado fue altamente significativo (P<0.0001), indicando que al aplicar el hongo *M. anisopliae* se logró bajar las poblaciones de adultos de cercópidos.

Los resultados demuestran que el entomopatógeno *M. anisopliae*, combatió las poblaciones de los adultos de cercópidos, y logro bajar las poblaciones del mismo, de-mostrándose que este hongo es efectivo y puede usarse en programas de combate contra el "salivazo". Durante los meses de evaluación hubo variaciones de precipitación y tem-peratura que favorecieron la población de adultos y ninfas, indicando que es necesario realizar varias aplicaciones del hongo en el año para combatir eficientemente la plaga.

No se dieron diferencias de captura entre las dosis y las formulaciones evaluadas ya que el comportamiento en los diferentes tratamientos fue muy parecido. En todos los tratamientos donde se aplicó hongo hubo menor población de adultos de cercópidos que con el testigo. Se hizo la última aplicación a todo el potrero en julio de ese mismo año.

Para la variable ninfas, no hubo diferencias entre testigo y los tratamientos con la aplicación del hongo, aunque si presentaron diferencias significativas (P<0.0001) con las fechas de aplicación, o sea, se logró bajar las poblaciones de ninfas en diferentes momentos de aplicación del hongo, en particular cuando hubo mayor precipitación, ya que se lograba bajar la conidia hasta la base de las cepas donde se encontraba la ninfa y al estar en contacto directo se lograba bajar la población.

Por lo tanto, para mejorar el combate contra ninfas, en especies de pasto susceptibles y fincas con historial de fuerte ataques de la plaga, se puede recomendar lo siguiente para futuros trabajos: a- conocer la dinámica poblacional de la plaga *in situ*, b- establecer los momentos de mayor abundancia de ninfas y c- realizar aplicaciones del hongo con dosis altas para el combate de ninfas, preferiblemente con bomba de motor, para ayudar a penetrar más en el pasto.

El análisis de varianza realizado entre tratamientos para determinar diferencias entre las formulaciones de agua, de aceite y de talco. No hubo diferencias significativas entre las formulaciones utilizados, tanto en adultos, ninfas y adultos parasitados, aunque hubo diferencias entre las fechas que se aplicó el hongo.

Según los resultados, cualquiera de las formulaciones evaluadas aquí se puede utilizar para aplicar el hongo; sin embargo, al realizar la separación de medias entre las formulaciones, el agua está en primer lugar seguida por aceite y por último, el talco. La formulación en agua es la tradicional y más utilizada. También se encontró que las tres dosis utilizadas combaten igualmente al salivazo.

En el caso de las dosis tampoco se dieron diferencias significativas entre ellas.

El análisis de costos de las diferentes formulaciones y dosis, comparado con el uso de insecticida Deltametrina, con una aplicación, se muestra por ejemplo que la relación de beneficio/ costo es de 8,26 para talcos, 2,36 para aceite-agua, 3,99 para agua y 3,18 para deltametrina, obteniendo mayor beneficio con la formulación talco. El análisis económico parcial de las formulaciones evaluadas, en el caso de talco el costo total es de \not 21.588, para aceite de \not 59.586, para agua de \not 40.026 y el insecticida de \not 47.826.

Con esta estrategia no se pretende que el microorganismo se establezca y sea en-démico en el campo. El efecto logrado es semejante al de un insecticida químico, de manera que esta opción corresponde al empleo de insecticidas microbianos o bioinsecticidas. Se puede empezar con la dosis 1,25 X 10¹² conidios/ha y después se puede continuar con la dosis 0,625 X 10¹² conidios/ha, para que los costos no sean muy altos. Alves y Lecuona (1996) indican que varias investigaciones demuestran altos porcentajes de control del salivazo con *M. anisopliae*, valores entre el rango de 10 y 60% menos de mortalidad.

Lo recomendable es llevar un manejo integrado en potreros que tengan un historial de altas poblaciones de insectos y empezar su combate utilizando pastos resistentes. Se pueden reducir las poblaciones de adultos en la

primera generación al aplicar algún insecticida selectivo y pastorear de manera rotativa para reducir las poblaciones de ninfas y aplicar *M. anisopliae* sobre la segunda y tercera generación y continuar en el tiempo con aplicaciones de *M. anisopliae*. Como indica Lecuona (1996), la aplicación de un patógeno en el agroecosistema aumenta fuertemente su población y se obtiene un efecto en corto tiempo, independientemente de la densidad de la población del hospedante.

Conclusiones

- 1. Se determino que las especies de la familia Cercopidae encontradas en esa zona fueron, *Zulia vilior*, especie dominante, *Aeneolamia lepilior y Aeneolamia reducta*.
- 2. Se dio variación de la población de estas especies y muchos de los picos coinciden con los meses de mayor precipitación.
- 3. Se debe realizar las aplicaciones del hongo en toda el área dañada con las primeras lluvias, como estrategia de control. En la aplicación del hongo, el viento tanto en intensidad como su dirección, juega un papel importante como vehículo de dispersión de esporas.
- 4. El hongo M. anisopliae baja la población de adultos de cercópidos.
- 5. M. anisopliae logro bajar las poblaciones de ninfas, según la fecha cuando se aplique, ya que la lluvia o el salpique de agua o viento, baja el hongo hasta nivel del suelo.
- 6. Para combate de adultos, se sugiere utilizar la dosis de 1,5 X 10¹² conidios/ha cuando se aplica por primera vez, para que sea de manera inundativa y continuar la dosis 6,25 X 10¹¹ conidios/ha, haciendo por lo menos de dos a tres aplicaciones por año.
- 7. Las formulaciones aceite, talco y agua pueden ocuparse como vehículos de aplicación del hongo, aunque el agua es la manera más tradicional y utilizada. El uso de cualquiera de estas formulaciones estará condicionado por el costo y acceso que se tenga.
- 8. Un manejo integrado con pastos resistentes, adecuada fertilización, sobrepastoreo cuando hay altas poblaciones de ninfas, una primera aplicación de insecticida (en potreros que tengan un historial de altas poblaciones de insectos) y continuar con aplicaciones de M. anisopliae.

- 1. Alves, S. B. 1986. Controle microbiano de insetos. Brasil, Editora Manole. 277p.
- Carballo V., M. 1998. Formulaciones de hongos entomopatógenos. Revista Manejo Integrado de Plagas (47): i-iv.
- 3. Cisneros V., F. 1995. Control de plagas agrícolas. 2 edición. Full Print. Lima, Perú. 313 p.
- Herrera S., W. Y GÓMEZ P., L.D. 1993. Mapa de unidades bióticas de Costa Rica. Escala 1:685 000 // Color.
- 5. Lecuona, R. Y ALVES, S 1996. Epizootiología. *In*: Microoganismos Patógenos empleados en el Control Microbiano de Insectos Plaga. Talleres Gráficos Mariano. Buenos Aires, Argentina. p:17-34.
- 6. Lecuona, R. Y ALVES, S 1996. Utilización de hongos Entomopatógenos. *În* Patógenos empleados en el Control Microbiano de Insectos Plaga. Talleres Gráficos Mariano. Buenos Aires, Argentina. p:241-254.
- 7. Miñon, D. y H. Pérez. 1985. Chicharrita de los pastos plaga de las pasturas.Revista del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Santiago del Estero. 12p.
- 8. Skerman, P.J.; Riveros, F. 1992. Gramíneas tropicales. FAO, Organización de las Naciones Unidad para la agricultura y la alimentación. Roma FAO. p 3-8.

Desarrollo de estrategias de poco impacto ambiental para el combate de las moscas de las frutas (diptera:tephritidae) en Costa Rica.

H. Camacho. Escuela de Biología Universidad de Costa Rica.

Resumen

La producción de frutícola del país está amenazada por diversas espacies de moscas de las frutas (Díptera: Tephritidae): la mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata), varias especies del género Anastrepha spp., de las cuales las de mayor impacto en la fruticultura son Anastrepha obliqua, A. striata, A. serpentina, A. fraterculus y A. ludens, la mosca mexicana de la fruta. La mosca de la papaya Toxotrypana curvicauda, es una plaga específica de este cultivo. Para aumentar las alternativas al uso de biocidas, el programa de investigación Desarrollo de estrategias de poco impacto ambiental (Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica), invierte su esfuerzo a las moscas de las frutas. Se realizan estudios bio-ecológicos (hospederos y dinámica de la población de diversas especies) para integrar el uso de estrategias de control específicas en relación con la densidad de la población plaga. Propuesta evaluada en cítricos en el Cantón de Acosta (1988 - 94). En ella se usó el control autocida en forma integrada con parasitoides de larvas y pupas. El uso de estas estrategias permitió reducir el Índice de Moscas por Trampa por Días de 5.6 (1987) a 0.5 (1989) y el porcentaje de infestación de las frutas del 35% a 2.0%. Para evitar la liberación de hembras estériles se desarrolló una cepa de la mosca del Mediterráneo a la que se le translocaron genes al cromosoma Y para diferenciar los machos (pupas color café) de las hembras (pupas blancas). Esta raza se mezcló con moscas "silvestres" y se produjo la Raza Costa Rica. Mecánicamente se pueden separar las blancas de las café y solo liberar machos para favorecer su eficiencia. Las pupas blancas se utilizan como substrato para reproducir el parasitoide de pupas Pachycrepoideus vindenmiae (Hynmenoptera: Pteromaidae). Para unir los esfuerzos de evaluación con la eliminación de hembras, se evalúan trampas secas y húmedas y semioquímicos naturales y sintéticos para capturar solo hembras. Los resultados (Estación Experimental Fabio Baudrit, 1995-1998) muestran que las Trampas húmedas plásticas Multilure tipo Mc Phail y las Tephri, son las más eficientes para hembras de la mosca del Mediterráneo y varias especies del género Anastrepha spp. La evaluación de atrayentes muestra que las hembras de la mosca del Mediterráneo son atraídas con mayor intensidad por la mezcla de acetato de amonio, putrescina y trimetilamina y que las hembras de A. obliqua, A. striata y A. serpentina por trampas sebadas con Torula. Otro estudio (2001) en un cultivo cítricos y café, demuestra que las hembras de A. ludens son atraídas con mayor intensidad por Nulure, Torula y Trimeltilamina. La mezcla de acetato de amonio, putrescina y trimetilamina, atrajo más hembras de A. striata. A. serpentina se colectó con mayor frecuencia en trampas sebadas con un atrayente propio, nulure y torula. Los resultados en guayaba muestran una mayor atracción de las hembras de A. striata hacia las trampas con torula. Estas actividades de poco impacto sobre el ambiente permitirán usarlas en trampas sebos, integrarlas con el uso del sexado genético, con el esfuerzo de evaluar la densidad de la población con la extracción de las hembras de los tefrítidos y favorecerá la producción frutícola, el desarrollo humano, nuestra biodiversidad y ambiente.

Manejo integrado del tizón tardío (*Phytophtora infestans*) con extractos naturales y fungicidas químicos en el cultivo de la papa en Tierra Blanca de Cartago, Costa Rica

R. Mesén. rafamesen@yahoo.com Ministerio de Agricultura, Agencia de Servicios Agropecuarios de Tierra Blanca.

Resumen

El tizón tardío de la papa es la enfermedad de mayor importancia en el cultivo de la papa. En Costa Rica el rubro de manejo de la enfermedad con fungicidas representa entre el 25y 40 % del costo total de producción, con un promedio de 27 aplicaciones. Una forma de bajar los costos de producción como la contaminación ambiental, es la utilización de extractos naturales para prevenir las enfermedades. La cola de caballo (Equisetum giganteum) es utilizada en agricultura orgánica con mucho éxito para el combate de enfermedades. Este Equisetum contiene ácido silicílico hasta en un 65 % y le confiere a la planta propiedades fungicidas En Tierra Blanca, en la época de julio a noviembre del 2001, se llevó a cabo un experimento con el objetivo de evaluar el uso integrado de extractos naturales en combinación con agroquímicos para el combate de la enfermedad con el propósito de reducir las aplicaciones de agroquímicos y la contaminación ambiental. Las variables a evaluar fueron: la severidad de la enfermedad, el rendimiento y calidad de la cosecha. Los tratamientos aplicado fueron : 1-Testigo químico completo, 2-Cola de caballo 0.26gr/l de concentración y en dosis de 0.5-1 litro por bomba de 16 litros de agua + 100 gr de ceniza de fogón +100 gr de carbonato de calcio, 3- Cola de caballo + ceniza +tratamiento químico curativo , 4-Cola de caballo +Trichoderma sp + te de boñiga 6cc/litro y 5-Cola de caballo +carbonato de calcio + tratamiento químicos curativo. No hubo diferencias significativas de los tratamientos en la variable severidad. Todos los tratamientos fueros adecuados para el control de la enfermedad. Hubo diferencias significativas de tratamientos con las variables: rendimiento y calidad de las cosechas: los tratamientos cola de caballo1 2 3 obtuvieron la mayores producciones totales con 39815,39795,36480 kg/ha y las mejores calidades de cosecha con 36648, 36216y 33718 kg/ha La cola de caballo resultó un opción promisoria del manejo del tizón tardío de la papa tanto sola como en combinación fungicidas químicos.

Palabras claves: Tizón tardío, papa, extractos naturales, papa

Introdución

La papa es la principal hortaliza en Costa Rica. El consumo *per capita* es de 25 kg/año y es el tercer producto en importancia después del arroz y los frijoles. Por tal razón, se han establecido diferentes programas de investigación tanto para asegurarse la sostenibilidad del producto en la mesa nacional como para identificar nuevas variedades que se adapten a las demandas del mercado actual, sobre todo de la agroindustria, Una de las amenazas más fuertes para el cultivo es la enfermedad tizón tardío *(Phytohpthora infestans)* ya que representa el mayor costo económico para su control. Según Gamboa et al (1998), en Costa Rica, las atomizaciones para el control de la enfermedad representan entre el 25-45% del costo total, lo cual reviste de importancia a cualquier estudio enfocado a disminuir el número de aplicaciones durante el desarrollo del cultivo. Generalmente la enfermedad es controlada mediante el empleo de fungicidas químicos. Casi todos los cultivares actuales en el mundo dependen de la aplicación de fungicidas para el control del tizón tardío. A la vez, existen factores culturales y de mercado que inciden en la preferencia de los productores para cultivar variedades muy susceptibles, dependientes de repetidas aplicaciones de fungicidas. Según Muller(1997) en la Zona Norte de Cartago, los productores utilizan hasta 27 aplicaciones de fungicidas por ciclo de cultivo. Esto redunda en altos costos de producción, contaminación ambiental y en baja competitividad.

Por todo lo anterior, se requieren prácticas agrícolas para un manejo integrado de la enfermedad. Estas prácticas permitirán reducir el uso de agroquímicos , bajar costos de producción, proteger la salud humana y el medio ambiente. Una de esas alternativas es el uso de extractos naturales para el control de la enfermedad, los cuales han sido experimentados con éxito por productores en el ámbito nacional e internacional. Los fungicidas orgánicos son normalmente preventivos, es decir que deben aplicarse antes de la aparición de la enfermedad, para proteger las plantas,. Por tal razón se denominan fungistáticos ya que inhiben primordialmente la germinación de esporas del hongo (Barbera,1986) Una de las sustancias utilizadas por muchos agricultores para el combate de hongos fitopatógenos, es el extracto de *Equisetum sp* (conocido

como platero, rabo de mula, equisetum o cola de caballo. Este *Equisetum* contiene ácido silicílico en proporciones hasta de 65 % lo cual le confiere al extracto, propiedades fungicidas e insecticidas. .El equisetum aplicado foliarmente penetra la epidermis aumentando la resistencia a hongos como tizones y cenicillas (Solórzano,1989)

El objetivo del experimento fue evaluar el uso integrado de extractos, solos o en combinación con fungicidas químicos, para el manejo del tizón tardío de la papa, con el propósito de bajar costos de producción y la contaminación ambiental

Metodología

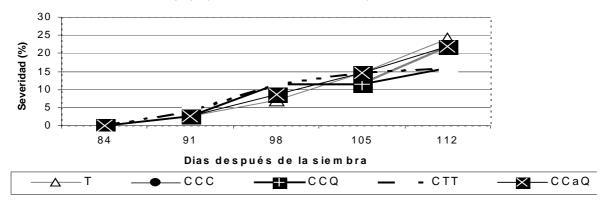
El experimento se desarrolló en Tierra Blanca de Cartago, a una altura de 2300msm con una precipitación de 1400mm, un temperatura promedio de 16°C y una humedad relativa de 85%. El experimento se desarrolló en forma participativa con un productor- experimentador de formación orgánica el cual cuenta con varios años de utilizar extractos naturales .La variedad utilizada fue Floresta la cual tiene conocida tolerancia a la enfermedad. Los tratamientos utilizados fueron 1-Tratamiento químico testigo del agricultor. En este tratamiento se aplicó fungicida químico preventivo cuando las condiciones ambientales no fueron favorables para la enfermedad, y se aplicó el fungicida sistémico cuando las condiciones fueron favorables. Como fungicidas preventivos se utilizaron: el clorotalonil, propineb y como fungicidas sistémicos se utilizaron cimoxamil 8%+ maneb 8 % . 2-Extracto de cola de caballo(Equisetum giganteum) en concentración de 0.26 gr/litro y a una dosis de 0.5-1 litro según el estado fenológico de la planta. A este tratamiento se le añadió carbonato de calcio en forma de lechada de cal añadiendo 6 gr por litro y ceniza de 6 gr /litro .3- Cola de caballo+cal a las dosis mencionadas pero con una variante. Cuando se dieron condiciones muy favorables para la enfermedad., el productor aplicó un fungicida sistémico como Curzate o Positron a la dosis recomendada por la casa comercial.,4-Cola de caballo + una solución de Trichoderma sp preparada previamentey aplicada al 10 % y té de boñiga. Este té se prepara llenando medio saco de boñiga fresca y luego se cierra con mecate Además se deja 3 días en un estañón con 100 litros de agua, De esta solución se toma el extracto el cual se utiliza al 5 % de concentración. 5-se utilizó cola de caballo con carbonato de calcio + un producto químico curativo cuando las condiciones fueron óptimas para la enfermedad.

El tratamientos 2 y 4 se aplicaron 3 veces por semana. En los otros tratamientos , la aplicación dependía de las condiciones climáticas: Cuando hubieron condiciones favorables , se aplicó un fungicida sistémico. Cuando se aplicó es te fungicida sistémico se dejaba de aplicar el extracto por 7 días. El diseño experimental consistió en un diseño de bloque completos al azar con 5 repeticiones. Las parcelas experimentales fueron de 5x4 metros con 5 surcos. La parcela útil fue de 8.325 metros cuadrados dejando el resto de borde .Las variables evaluadas fueron severidad de la enfermedad y rendimiento en kg/ha .

Resultados y discusión

No hubo diferencias significativas de los tratamientos sobre la curva de progreso de la enfermedad (Cuadro 1). Todos los tratamientos fueron eficientes para combatir la enfermedad. Estos resultados dan amplias posibilidades para seguir investigando acerca de la efectividad de la cola de caballo para prevenir el tizón tardío de la papa. Otros resultados confirman lo obtenido. Bonilla et al, (1993) evaluaron el efecto de 4 extractos vegetales para el control de tizón tardío en tomate, comparados con la aplicación de un producto químico sistémico (metalaxil). Se determinó que el extracto Equisetun giganteum aplicado 3 veces por semana mostró ser el extracto más efectivo para el control de tizón con un porcentaje de infección final de 55 % mientras que el testigo químico obtuvo un 40 % . Aparentemente la planta E. giganteum provee mediante el extracto una cantidad importante de ácido silicílico el cual penetra por la epidermis e induce resistencia para la prevención de la enfermedad (Solórzano,1989)

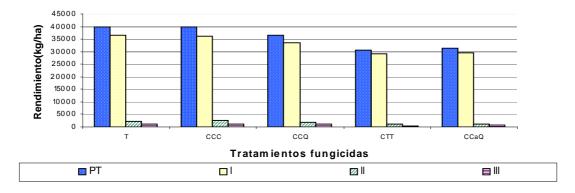
Cuadro1:Efecto de los tratamientos de extractos naturales y fungicidas químicos sobre la curva de progreso del tizón tardío de la papa(Phytophthora infestans)



Si hubo diferencias significativas en cuanto al efecto de los tratamientos sobre el rendimiento y la calidad de la cosecha(cuadro 2). Los tratamientos; testigo químico, cola de caballo más cal más ceniza y cola de caballo con ceniza, obtuvieron las mayores producciones totales con.39815, 39795, 36480 kg/ha. Además obtuvieron las mayores producciones de primera calidad con 36649, 36216 y 33718 kg/ha. Los dos tratamientos que utilizaron ceniza resultaron en un buen rendimiento como una buena calidad de la cosecha. El potasio es conocido por ser un elemento que eleva la resistencia natural de la planta pero además es muy importante en el transporte de carbohidratos.

Probablemente el potasio añadido por medio de la ceniza, ayudó en ambos sentidos. El tratamiento cola de caballo+Trichoderma+Té de boñiga y el tratamiento de cola de caballo +cal + químico, afectaron significativamente la producción total y la calidad de la cosecha con respecto a los otros tratamientos. Posiblemente en el tratamiento en el que se usó té de boñiga, la planta tendió a crecer más y producir menos debido a un exceso de nitrógeno que estimuló la planta a desarrollarse más en detrimento del almacenamiento de carbohidratos.. erl tratamiento donde se utilizó el carbonato de calcio con cola de caballo más el químico redujo tanto la producción total como la calidad de la cosecha. Probablemente la dosis y la fuente de calcio que se está utilizando sea fototóxica a la planta. Cuando la ceniza con cal y cola de caballo, no se redujo el rendimiento probablemente por la compensación en la nutrición que dio el potasio de la ceniza a la planta.

Cuadro 2. Efecto de los tratamientos de extractos y fungicidas sobre el rendimiento y la calidad de la cosecha del cultivo de papa en Tierra Blanca de Cartago



Conclusiones

El extracto de cola de caballo (Equisetum giganteum) resultó ser un excelente fungicida orgánico protector para el control de tizón tardío de la papa (Phytophthora infestans)El extracto de cola de caballo resultó efectivo tanto solo como en combinación con funguicidas sistémico para el manejo del tizón tardío de la papa. El extracto de cola de caballo puede ser utilizada en programas anti-resistencia del tizón tardío, alternando con productos sistémicos en condiciones no favorables para la enfermedad. También puede ser utilizado en sistemas orgánicos siempre y cuando se siembre en épocas poco favorables para la enfermedad, lo cual es una práctica utilizada en agricultura orgánica. El Extracto de cola de caballo puede utilizarse en sistemas convencionales siempre y cuando se utilice semilla certificada y con tolerancia a la enfermedad y que la siembra se haga en épocas poco favorables para la enfermedad. La cola de caballo no afecta el rendimiento total ni la calidad de cosecha de papa.

La ceniza es un producto complementario que puede utilizarse tanto para la nutrición de potasio a la planta como para elevar la resistencia natural de la misma.

- 1. BARBERA, C. 1976. Pesticidas Agrícolas. España . Omega. 569p
- BONILLA; C.; ALVAREZ, G., HERNANDEZ, F.1993. Efecto de cuatro extractos vegetales en el control del tizón tardío en el cultivo de tomateen el Aldea Poza Verde Guatemala. ALTERTEC. p.122-138
- 3. GAMBOA, S. 1998. Estudio De tres frecuencias y cinco programas de aplicación de fungicidas parea el control *de P. Infestans* en papa, Costa Rica.. En: XVIII Reunión de la asociación Latinoamericana de la Papa, Cochabamba, 82p
- 4. MULLER; S: 1997. Evaluating the sustainnability of agriculture. The case of the Reventado River Watershed in Costa Rica. European University Studies. Series 5, Economics and Management. Peter Lang, Germany 223 p.
- 1. SOLORZANO, R.1989. Alternativa técnica. Guatemala. ALTERTEC,1p

Alternativas de manejo para el control de "gallina ciega" (coleoptera:melolonthidae) en maíz en Chiapas, México

J. A. Cruz-López¹, A. E. Castro Ramírez², C. Ramírez Salinas², B. Gómez Y Gómez³

1. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Escuela de Posgrado, Costa Rica. Email: xkumuk@hotmail.com y jcruz@catie.ac.cr; 2. El Colegio de la Frontera Sur. División de Sistemas de Producción Alternativos. Apdo. Postal 63. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. Email: acastro@sclc.ecosur.mx y cramitre-gesclc.ecosur.mx; 3. El Colegio de la Frontera Sur Carretera Antiguo Aeropuerto Km. 2.5Tapachula, 30700. Chiapas, México. Email: bgomez@tap-ecosur.edu.mx

Resumen

Se presenta la evaluación de diferentes alternativas para el manejo del complejo "gallina ciega" (Coleoptera), formado por las especies de Phyllophaga, Anomala y Hoplia. El estudio se realizó durante un ciclo agrícola en tres parcelas de riego de la comunidad indígena tzeltal El Madronal, en Amatenango del Valle, Chiapas, México; cuya economía se basa en el cultivo de maíz para autoconsumo y la alfarería. Las alternativas propuestas fueron: maíz asociado con fríjol común, y prácticas culturales de aporque y deshierbe, además de la eliminación de adultos. Se registraron las prácticas agrícolas; durante la cosecha muestreó la presencia de larvas (número y especie); y se evaluó el daño directo, en cuadros fijos de 2 x 2 m distribuidos al azar en cada subparcela (tratamiento y testigo). Los datos se analizaron estadísticamente mediante pruebas paramétricas y no paramétricas. Las prácticas culturales de aporque y un solo deshierbe no tuvieron un efecto estadísticamente significativo, sin embargo hubo menor daño. El rendimiento del maíz asociado con leguminosa fue significativamente mayor (Tukey, P<0.05) que el monocultivo. La campaña contra el adulto de la "gallina ciega" fue la alternativa con mejores resultados en el manejo de la plaga para el sistema de temporal. Las prácticas agrícolas de un solo deshierbe, aporque y asociación de leguminosas, en el sistema de riego, se presentan como potenciales alternativas de manejo para "gallina ciega". Los resultados son importantes a considerarse en el manejo de la plaga, con las reservas necesarias, debido a las variantes que ofrece cada ciclo agrícola, las particularidades de las parcelas y el manejo de los productores.

Combate de plagas, maíz/ frijol común, prácticas culturales, "gallina ciega"

Introducción

La presencia de plagas está relacionada con las fuertes modificaciones que la actividad humana ejerce en los hábitats naturales, propiciando la extinción de unas especies y el éxito de otras (Morón y Terrón, 1988, Morón, 1986). Generalmente, las especies exitosas son las que se consideran plagas, ya que sus explosiones demográficas reducen las expectativas de producción (Horn, 1988). La región de Los Altos de Chiapas no escapa a esta situación, en los últimos años los cambios en el uso del suelo ha promovido la presencia de insectos plaga. Los productores han señalado bajo el nombre común de "gallina ciega" o *k'olom* (tzeltal), a los organismos causantes de las principales pérdidas de sus cultivos tanto de gramíneas, hortalizas, frutales y florales (Ramírez y Díaz, 1994). En la región de Los Altos de Chiapas, se han perdido prácticas culturales como el aporque y el deshierbe con azadón, sustituyéndolas por el uso de agroquímicos. Ante esta situación y dada la carencia de publicaciones y experiencias prácticas para el control de altas infestaciones de "gallina ciega" en maíz en México, particularmente en Chiapas, permitió que se emprendiera el trabajo de investigación sobre la búsqueda de alternativas para el manejo de esta plaga.

Metodología empleada

El trabajo de investigación se realizó en el municipio de Amatenango del Valle, ubicado en la región de Los Altos de Chiapas, México, debido a lo particular de la selección de los experimentos se evaluaron distintas propuestas en sistemas de cultivos de temporal y riego, sin llegarse a tener repeticiones por tratamiento. Para determinar la densidad larval se realizó un muestreo de suelo, durante la cosecha período comprendido entre octubre-noviembre. Cada unidad muestral fue de 30x30 cm de área y 30 cm de profundidad (Burrage y Gyrisco,1954). En cuadros fijos de 2 x 2 m. distribuidos al azar en cada subparcela (tratamiento y testigo) se contabilizo el número de matas y para cada mata (tres o cuatro plantas) se registro la biomasa radicular y el rendimiento del grano, así como el número de larvas vivas presentes en la raíz. La colecta masiva de adulto se realizó durante cuatro semanas comprendidas entre el 15 de abril y 8 de mayo de 1997. Los niños entregaban semanalmente los adultos colectados, las colectas se realizaban entre las 7:30 pm. y 9:00 pm., principalmente en el área correspondiente al sistema de cultivo de temporal. El material capturado cada semana se separó con base en algunos caracteres de morfología externa, formando grupos bien diferenciados. Para evaluar el efecto de la supresión de adultos sobre las fases inmaduras de los coleópteros Melolonthidae que atacan maíz, se llevo a cabo un muestreo de suelo durante el mes de septiembre, tanto en

el lugar donde se realizo la colecta de adultos, como en otra localidad donde no se realizo dicha actividad. Ambas localidades comparten condiciones ambientales similares y de cultivo (maíz de temporal), dependientes del régimen y volumen natural de las lluvias.

Resultados y discusión

Las diferentes prácticas agrícolas juegan un papel preponderante sobre la densidad larval del complejo "gallina ciega", a pesar de no registrarse diferencias estadísticas entre la densidad total de larvas para cada uno de los tratamientos. Se destaca a *Phyllophaga menetriesi* con una mayor densidad en todos los tratamientos, esto quizás pueda obedecer a la aparición más temprana favorecida por el riego (Cuadro 1).

Cuadro 1. Densidad poblacional del complejo "gallina ciega" registrada en diferentes prácticas agrícola en el cultivo de maíz en Amatenango del Valle, Chiapas, México.

		Tratamientos									
Especies	Maíz + Fríjol	Monocultivo maíz	Maíz con dos deshierbes	Maíz con un deshierbe	Maíz con aporque	Maíz sin aporque					
P. menetriesi	20.8	31.9	22.22	16.33	27.08	17.36					
P. testaceipennis	3.5	2.1	5.88	7.33	10.41	5.55					
P. tenuipilis	2.0	4.2	1.30	7.84	0.69	9.72					
P. tumulosa	2.8	0.7	9.80	12.42	1.38	3.47					
P. obsoleta	0.7	2.1	5.88	8.49	0	0.69					
P. ravida	0.7	1.4	1.30	6.53	0.69	1.38					
Anomala spp.	0.7	2.1	5.22	2.61	0	1.38					
Hoplia sp.	1.4	0.7	7.84	9.80	2.08	2.08					
Total	32.6	45.2	59.44	71.35	42.33	41.63					

En este estudio se observo que el efecto de las tres prácticas agrícolas disminuyen el promedio de larvas y ello se traduce en una mayor biomasa radicular y rendimiento del grano (Cuadro 2). Sin embargo, no existen bases para pensar que todas las especies de "gallina ciega" respondan igual ante los diferentes manejos culturales, al contrario, quizás la dificultad de su control deriva de su adaptación específica a las modificaciones de su microhábitat.

Cuadro 2. Promedio de biomasa radicular y rendimiento de plantas de maíz bajo diferentes tratamientos en Amatenango del Valle, Chiapas, México.

	Tratamientos								
Especies	Maíz + Fríjol	Monocultivo maíz	Maíz con dos deshierbes	Maíz con un deshierbe	Maíz con aporque	Maíz sin aporque			
Promedio de larvas por matas	2.93	4.09	5.35	6.41	4.18	5.43			
Biomasa radicular (gr)	948.1	841.8	637	668	934	909			
Peso del grano (gr)	6018	3849	3025.8	1628.4	1	-			

Durante la colecta masiva se obtuvo un total de 40995 adultos en un área de 27 hectáreas. Los adultos colectados pertenecen a las siguientes especies: *Phyllophaga ravida, P. obsoleta, P. tenuipilis, P. testaceipennis, P. menetriesi, P. tumulosa, Anomala inconstans y A. atomogramma.* Las observaciones crepusculares y nocturnas realizadas por los niños sobre el follaje de algunos árboles ubicados en los alrededores del sistema de cultivo de temporal, permitieron determinar que *Quercus scytophylla* Liemb. y *Q. crassifolia* H. et B. son hospedantes de *P. menetriesi* y *P. tenuipilis*. En cuanto a la evaluación del efecto de la supresión de adultos sobre las densidades larvales, la información obtenida señala que tanto en el lugar donde se realizó la colecta masiva de adultos (Madronal) como en el lugar donde no se realizó dicha actividad (San Francisco) se encontraron las mismas especies, registrándose en este último las mayores densidades. Las especies dominantes en San Francisco fueron: *P. menetriesi* y *P. tenuipilis* (con densidades de 17.24 y 13 larvas/m², respectivamente), mientras que en El Madronal las densidades de estas dos especies fueron muy bajas, esto indica que la supresión de adultos disminuye la población larval. A pesar de ello, se encontraron larvas de *P. tumulosa*, *P. ravida* y *Anomala spp.*, en densidades relativamente bajas (1.5 larvas/m²), éstas especies no son consideradas de importancia agrícola (Figura 1).

Conclusiones

- Las densidades de "gallina ciega" presentes en este estudio se encuentra por encima del nivel de daño económico reportado (3.3-4 larvas/m²). Pero no necesariamente una alta densidad larval conlleva a una menor biomasa radicular y rendimiento del cultivo, aspectos que deben seguirse investigando.
- Las prácticas agrícolas de un solo deshierbe, aporque y asociación de leguminosas, como fríjol común, se presentan como alternativas potenciales de manejo para la "gallina ciega" en el cultivo de maíz en Amatenango del Valle, Chiapas.
- La captura masiva de adultos de "gallina ciega" (ronrones), es una alternativa de manejo de la plaga económica, eficiente, sencilla y segura para la zona; que requiere el trabajo organizado y colectivo de la población.
- Los resultados son importantes a considerarse en el manejo de la plaga, con las reservas necesarias, debido a las variantes que ofrece cada ciclo agrícola, las particularidades de las parcelas y el manejo de los productores.

- Burrage, HB. y Grysco, GG. 1954. Distribution of third instar larvae of the European chafer and their efficiency of various sampling units for estimating their population. Journal Economic Entomology 47(6): 1009-1014.
- 2. Horn, DJ. 1988. Ecological approach to pest management. The Guilford Press. USA. 284 pp.
- 3. Morón, MA. 1986. El género *Phyllophaga* en México: morfología, distribución y sistemática supraespecífica (Insecta:Coleoptera). Instituto de Ecología. México. Publicación 20. p. 1-34.
- 4. Morón, MA. y Terrón, R. 1988. Entomología Práctica. Instituto de Ecología, A.C. México. 504 pp.
- Ramírez, SC. y Díaz BDM. 1994. Biología y comportamiento de "gallina ciega" Phyllophaga (Phytalus) obsoleta (Blanchard) 1850, en Los Altos de Chiapas. CEIDPHACH-ECOSUR.

I Congreso Nacional de Agricultura Conservacionista San José, 28-29 noviembre, 2002

Producción de Biomasa y nutrimentos asociados de dos leguminosas productoras de abono verde según tres densidades de siembra

L. Alpízar. C. Barboza. Departamento de Suelos, I.N.T.A.-M.A.G. Agencia de Servicios Agropecuarios del MAG. San Mateo, Telefax 428-86-94.

Resumen

El presente estudio se realizó en un suelo tipo ultisol localizado en Labrador de San Mateo de Alajuela, con el propósito de comparar mediante parcelas exploratorias el comportamiento en producción de biomasa aérea y cantidad de nutrimentos asociados de dos leguminosas establecidas bajo tres densidades de siembra respecto a un testigo relativo de barbecho natural. Las leguminosas utilizadas fueron: Mucuna sp y Canavalia sp. Las distancias de siembra fueron: 0.5 m x 0.5 m, 1 m x 0.5 m y 1 m x 1 m. Se establecieron en total siete parcelas grande sy se tomaron sus muestras de la biomasa aérea a los 105 días después de la siembra. Se estimó la cantidad de materia seca por hectárea y las cantidades de N, P, K asociadas a la materia seca de cada tratamiento.

Introducción

La fertilización tradicional en Costa Rica normalmente se hace mediante el uso convencional de fertilizantes minerales sintéticos derivados del petróleo. Lo que representan una apreciable salida de divisas para el país. Según estadísticas recientes suministradas por MIDEPLAN-SIDES 1996, el consumo de fertilizantes sintéticos para el año 1991 fue de 267 mil toneladas y para el año 1995 el mismo ascendió a 364 mil toneladas.

Lo anterior no solo ejerce un efecto macroeconómico para el país, sino también significa para el productor un costo creciente para su actividad productiva. De ahí que para lograr un uso más eficiente de los insumos externos como son los fertilizantes sintéticos es importante reconocer fuentes alternas o complementarias a los mismos. En este sentido, existen dentro del país gran cantidad y diversidad de materiales de origen orgánico, dentro de los cuales los denominados abonos verdes representan una alternativa interesante ya que estos desempeñan una serie de funciones agroecológicas dentro de los sistemas de producción agrícola como son: a) mejoramiento de las condiciones físicas del suelo en aspectos tales como: estructura, espacio poroso, infiltración, disminución de la compactación, disminución de la escorrentía y erosión, b) el mejoramiento de los aspectos químicos del suelo debido al reciclaje de nutrimentos, la adición de materia orgánica y fijación simbiótica de nitrógeno, c) mejoramiento de las condiciones microbiológicas del suelo al promover una mayor diversidad biológica y lograr un balance favorable en el control de plagas y enfermedades (Sancho y Cervantes, 1996).

Ante la necesidad manifiesta por parte de los productores de investigar más sobre abonos verdes, se plantea el presente trabajo específicamente con el objetivo de observar a nivel de campo el comportamiento en producción de biomasa área y nutrimientos asociados a la misma de dos leguminosas productoras de abono verde según tres densidades de siembra en comparación con un testigo relativo a libre crecimiento o barbecho natural.

Materiales y métodos

El presente estudio se localizó en el poblado de Labrador, perteneciente al distrito de Jesús María, del cantón de San Mateo, de la provincia de Alajuela, en la finca de un productor y en un suelo de condición bastante plana, tipo utisol clasificado como bosque Ustic Palehumult (FAO-MAG, 1994). Agroclimáticamente la zona se clasifica como húmedo tropical (Tossi, 1969), con temperaturas promedio de 26.5 °C, 2323 mm de lluvia anual, con un período seco de 5 meses y una altura de 200 m.s.n.m. (MÍRENME, 1988).

El ensayo se condujo durante el segundo semestre del año 1995. Se establecieron en el campo un total de 7 parcelas exploratorias de 100 metros cuadrados cada una (5 m x 20 m), 6 de las cuales son productos de la combinación de cada una de las 2 leguminosas con 3 densidades de siembra y la sétima parcela corresponde al barbecho natural el cual sirve de testigo comparativo. Las distancias de siembra utilizadas fueron 0.5 m x 0.5 m, 1 m x 1.5 m y 1 m x 1 m, lo que significa por Ha 40 mil, 20 mil y 10 mil puntos de siembra respectivamente, las leguminosas utilizadas fueron : Mucuna sp y Canavalia sp. Por punto de siembra se colocó una semilla.

Al inicio del ensayo se tomaron muestras del suelo y el terreno se limpió y se rastreó, luego se sembró y se dejó a la libre competencia. A los 105 días después de la siembra se cosechó una sub-parcela de 10 m² (2m x 5m) por cada parcela exploratoria. Se tomó el peso fresco total por sub-parcela y posteriormente se tomaron sub-muestras de los materiales para ser enviadas al laboratorio en donde se analizaron químicamente según la metodología de análisis foliar del MAG (Schweizer, Coward y Vásquez, 1980) y se les determinó la humedad.

Resultados y discusión

Los resultados de los análisis de suelo se presentan en el Cuadro 1 e indican valores de Ph moderadamente ácidos (5.2-5.4) y baja si es intercambiable (0.25-0.30 meg x 100 ml de suelo). Los niveles de calcio oscilan de bajo a medio (3.3-9.4 meg x 100 ml de suelo), los de magnesio de medio a alto (1.6-4 meg x 100 ml de suelo) y los de potasio bajos (0.20-0.4 meg x 100 ml de suelo). Según la escala de valores reportada por el MAG y el CATIE (Bertsch, 1985). La suma de cationes (Ca, Mg y K), indica un nivel de fertilidad de bajo a medio y sus relaciones marcan un desequilibrio respecto al Potasio y niveles equilibrados de Ca y Mg.

Los niveles de P encontrados son bajos (5.6 ppm) al igual que los de zinc (2 ppm), no así los de hierro que son altos (100 ppm) por su parte tanto los niveles de magnesio como los de cobre se consideran adecuados.

Por último los contenidos de materia orgánica oscilaron de medio a alto (3 - 7.9%) y desde el punto de vista físico predomina la textura arcillosa.

En el Cuadro 2 se presentan los datos de producción total de material seca en toneladas por hectárea de los tratamientos bajo estudio. Dicha producción osciló entre 3.7 y 12.2 T/Ha observándose el siguiente orden: barbecho natural > Mucuna > Canavalia. Los datos de biomasa seca aérea tanto para Mucuna como para Canavalia aquí encontrados se asemeja bastante a los ámbitos reportados en la literatura para estos materiales (Proyecto MAG-PRIAG, s.f., Silvia, 1995, Gordon et al, 1997, Montes de Oca y Cervantes, 1996).

Respecto al efecto que sobre la producción de biomasa ejerce el factor de densidad, se nota por una parte la tendencia a una menor producción conforme al número de plantas por hectárea es menor. En todo caso las mayores producciones con las leguminosas se obtienen con la densidad de 0.5 x 0.5 y de 1 x 0.5, considerándose que la distancia de 1 x 1.5 es la que mejor se ajusta económicamente y agronómicamente para ambas leguminosas. En el Cuadro 3 se presentan las cantidades N, P, K asociados a la biomasa de los diferentes tratamientos. Por su parte las cantidades de Nitrógeno oscilaron entre 80 y 237 kg por Ha de N, las de fósforo entre 6 y 17 kg por Ha de P y el potasio entre 50 y 126 kg por Ha de K.

A su vez el aporte N, P, K de los diferentes materiales obedeció al siguiente orden:

Para el N: Mucuna > Canavalia > Barbecho natural Para la P: Barbecho natural > Mucuna > Canavalia Para la K: Barbecho natural > Mucuna > Canavalia

Así pues se observa que el aporte de nitrógeno que hacen las leguminosas respecto al barbecho natural es ampliamente superior y las cantidades de nitrógeno aportadas por las leguminosas en el presente estudio se encuentran dentro de los ámbitos reportados por la literatura (Silva, 1995, Proyecto MAG – PRIAG, s.f.gordon et al. 1997, Montes de Oca y Cervantes, 1996, Boutin, Quintana, Suheta 1989).

También se observa que existe una tendencia de un menor aporte de nitrógeno conforme aumentan las distancias de siembra, es decir menos densidad.

En cuanto al aporte de fósforo se observa como el barbecho natural supera en todos los casos a las leguminosas si bien las diferencias entre ellas y el barbecho no son muy amplias. Las cantidades aportadas por las leguminosas del presente estudio son: cercanos a datos reportados en la literatura, Silva 1995.Respecto al efecto que ejerce la densidad de siembra sobre el aporte de la leguminosa, también se observa una disminución conforme aumenta la densidad de siembra. Por su parte el aporte total respecto al potasio al igual que el fósforo se nota como en ningún caso las leguminosas superan el barbecho, al contrario éste es muy superior. Aquí también las cantidades de potasio aportadas por las leguminosas del presente estudio se encuentran dentro de los ámbitos reportados por la literatura (Silva, 1995).

Al igual que los casos anteriores se marca respecto a la densidad de la misma tendencias a un menor acumulo de potasio conforme aumenta la densidad de siembra. A manera de conclusión general se puede establecer que la respuesta en producción de biomasa aérea como abono verde por parte de las leguminosas es satisfactoria sobre todo si se consideran las cantidades limitantes de P presentes en el suelo, sin embargo

la superioridad de estas leguminosas se manifiestan como era de esperar en el nitrógeno que aportan respecto a barbecho natural, ya que en cuanto al P y a la K no se marca una superioridad de éstas respecto al barbecho.

Cuadro No. 1: Análisis Físico-químico del suelo. Ensayo de biomasa y nutrimentos sociados de dos leguminosas x densidades de siembra. Labrador de San Mateo de Alajuela.

No. De muestra	PH ¹	Meq/100ml.					ppm				%
	H ₂ O	H ₂ O Ca ² Mg ² K ³ Acd.Int. ²					Zn ³	Mn ³	Cu ³	Fe ³	Mat. Org.
1	5.4	9.4	4.0	0.32	0.25	6	2	24	25	100	7.9
2	5.4	3.3	1.6	0.45	0.25	5	2	31	30	100	7.5
3	5.2	7.5	3.6	0.21	0.30	6	2	39	40	100	3.0

Cuadro No. 2: Producción total de biomasa seca aérea en ton/ha a los 105 días después de la siembra. Ensayo de producción de biomasa y nutrimentos asociados de dos leguminosas según tres densidades de siembra. Labrador de San Mateo de Alajuela.

		Toneladas por hectárea							
Dist. Siembra (mts)	Mucuna	Canavalia	Promedio						
0.5 x 0.5	8.70	6.20	7.45						
1 x 0.5	7.70	6.0	6.85						
1 x 1	7.20	3.70	5.45						
Promedio	7.86	5.30	-						
Barbecho	12								

Cuadro No. 3: Cantidades de N, P, K (Kg/ha) asociados a la biomasa aérea. Encayo de producción de biomasa y nutrimentos asociados de Dos leguminosas según tres densidades de siembra. Labrador de San Mateo de Alajuela.

Dist.	(3)				P (Kg/Ha)			K (kg/Ha			
Siembr (mts.)		Mucuna	Canavalia	Promedio	Mucuna	Canavalia	Promedio	Mucuna	Canavalia	Prom.	
0.5 x	0.5	237	192	214.5	14.0	10.0	12.0	90.0	83.0	86.5	
1 x	0.5	216	179	197.5	12.0	10.0	11.0	79.0	81.0	80.0	
1	x 1	185	110	147.5	11.0	6.0	8.5	77.0	50.0	63.5	
Prome	edio	212.6	160.3	-	12.3	8.6	-	82.0	71.3	-	
Barbec	ho	•	•	80		17				126	

- BERTSCH, F. 1986. Manual para interpretar la fertilidad de los suelos de Costa Rica U.C.R. San José, Costa Rica 76 p.
- 2. BOULDIN, D.R: QUINTANA, J. SUHETA, A. 1989. Evaluación potencial de residuos de leguminosas. In. Tropical Soils Technical Report 1986-87, Universidad de Carolina del Norte, Raleigh, N. C. pp 304-305-

- FAO-MAG, 1994. Estudio de suelos y capacidad de uso en áreas piloto 4. Labrador de San Mateo. 20 p.
- GORDON, R. Et. Al. 1997. Respuesta del maíz al nitrógeno y la rotación con canavalia, bajo dos tipos de labranza. Río Hato. Panamá 1993-94. Agronomía mesoamericana & (2): 78.84.
- MAG, s.f. Mucuna una alternativa para mejorar los suelos y combatir las malezas. Proyecto MAG-PRIAG, Dirección Regional Brunca del MAG, Boletín técnico.
- 6. MIDEPLAN-SIDES 1996. Principales indicadores ambientales de Costa Rica. San José, Costa Rica 122p.
- MÍRENEM, 1988. Catastro de las series de precipitaciones medidas en Costa Rica. Instituto Meteorológico Nacional. Año del centenario 1888-1988. San José, Costa Rica. 361p.
- 8. MONTES DE OCA, P; CERVANTES, C. 1996. Fenología de la Mucuna sp y el efecto de la cobertura en los contenidos de materia orgánica y nitrógeno en un andisol del valle central de Heredia. In: Congreso Nacional Agronómico y Recursos Naturales, San José, Costa Rica p. 170
- SANCHO M. F; CERCANTES, C. 1996. El uso de plantas de cobertura en sistemas de producción de cultivos perennes y anuales en Costa Rica. In: Congreso Nacional Agronómico y Recursos Naturales, San José, Costa Rica. p 180.
- SILVA J.A. 1995. Consorciacao de adubos verdes na cultura de citros em formacao. Piracieaba, Dissertacao. Escola superior "Luz de Queiroz", Univ. De Sao Paolo, Brasil, 166 p.
- 11. SCHWEIXER, S; COWARD, H; VASQUEZ, A. 1980. Metodología para análisis de suelos plantas y agues. MAG. San José, Costa Rica Boletín No. 68. 32 p.
- 12. TOSSI 1969. Mapa ecológico de Costa Rica, Centro Científico Tropical. San José de Costa Rica.

Efecto de la fertilización con K-mag y microorganismos eficientes en el desarrollo vegetativo, producción, enfermedades e insectos en el cultivo de banano agroecológico (*musa* aaa), cv. Valery en Bribri, Limón

R. CEDRICO; C. MUÑOZ. cmunoz51@costarricense.cr

Estudiante a diplomarse. Escuela de Agronomía, Instituto Tecnológico de Costa Rica. San Carlos; Profesor Escuela de Agronomía, Instituto Tecnológico de Costa Rica. San Carlos, respectivamente.

Resumen

Durante el periodo de septiembre del 2000 a julio del 2001, se realizó un ensayo para evaluar el efecto de la fertilización con K-mag y la aplicación de $E.M_5$ en el desarrollo, producción, variables patológicas, costos de productos y aplicación de mano de obra en el cultivo de banano agroecológico (Clon Valery), en la finca agroforestal AIKO Talamanca, situada en Bribri, Limón.

Pese a no encontrarse diferencias estadísticamente significativas (0.05 prob.) entre las variables evaluadas, en el campo se obtuvieron incrementos en el peso del racimo de 17% para el tratamiento de $E.M_{5+}$ K-mag en comparación con el testigo.

También se lograron resultados favorables en cuanto a la disminución de la incidencia y severidad de la Sigatoka negra.

Los costos de producción son relativamente bajos en comparación con los sistemas convencionales, la aplicación de la mano de obra representa el 86% de los costos totales de producción en estos sistemas agroecológicos .

Palabras clave: Costos, manejo agroecológico, sigatoka negra, rendimientos.

Introducción

La actual producción bananera enfrenta problemas de mercado, fluctuación de precios, aumento en costos de producción y la necesidad urgente de introducir técnicas y tecnologías económicamente sustentables y ecológicamente sostenibles. Frente a todo ello, la preocupación del pequeño productor, es producir banano amigablemente con el ambiente y que cumpla con las exigencias del consumidor actual.

El control biológico natural ha sido reportado para varias enfermedades y el uso de diferentes microorganismos ha surgido como una alternativa promisoria, ya que puede reducir el uso de químicos al utilizarlos como métodos de control (Higa, 1995). Actualmente, existen estrategias de control biológico basados en la utilización de bacterias, hongos y levaduras antagónicos a los patógenos.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en la finca agrícola AIKO Talamanca, en Bribri, Limón, llevándose acabo entre los meses de septiembre del 2000 a julio del 2001.

Durante el período experimental se tomaron los datos de las variables vegetativas, productivas y patológicas en los hijos sustitutos de la plantación (segunda generación).

El diseño experimental que se utilizó es el de bloques completamente al azar, constituidos por 4 tratamientos y 4 repeticiones, siendo un total de 16 parcelas.

Los tratamientos se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de tratamientos utilizados en el experimento de banano agroecológico en Bribri, Limón 2000 - 2001.

Tratamientos	Producto	Dosis
1	K-mag	155 g / planta / año
2	E.M ₅	4 c.c / litro de agua
3	E.M+ K-mag	Mezcla de los anteriores
4	Testigo	

Resultados

En el cuadro 3 y 4, se presentan los valores prioritarios del estudio y en el cuadro 5 se presenta la distribución de los costos para los tratamientos evaluados en este estudio.

Cuadro 3. Variables vegetativas (promedios totales y desviación estándar) correspondientes a la segunda generación. Proyecto de investigación en banano agroecológico, cultivar Valery, Bribri, Limón, 2000 – 2001

Tratamientos	Altura (m)	Gro I Congreso Nacional de Agricultura Conservacionista San José ,28-29 de noviembre, 2003 sor (cm)	Ritmo emisión foliar (días)	Área foliar (m²)	Total de hojas	Retorno (días)
Α	2.45 ± 0.05	56.35 ± 4.60	12	14.45	9.5 ± 0.4	170
В	2.46 ± 0.05	54.15 ± 4.80	12	14.46	10.1 ± 0.3	170
С	2.50 ± 0.04	57.29 ± 4.84	12	15.12	10.7± 0.3	170
D	2.44 ± 0.06	51.54 ± 3.50	12	13.50	9.2 ± 0.5	170
*Convencional	2.53 ± 0.19	64.00 ± 4.00	8	17	1 2	120

^{*} Datos comparativos de fincas comerciales de la zona

Cuadro 5. Distribución de costos (colones/ ha/ año), para los tratamientos anotados en la metodología, en un sistema Agroecológico.

Insumos	Costos (colones/ha/año)	Porcentaje (%)		
E.M (2 Litros)	4 560	4.7		
K- mag (2 sacos/ha/ciclo)	9 000	9.3		
Mano de obra	83 000	86		
Totales	96 560	100		

Cuadro 4. Variables Productivas (promedios totales y desviación estándar) de la Segunda Generación de plantas Agroecológicas del Cultivar Valery en Bribri, Limón 2000 – 2001.

Tratami- entos	Peso del racimo (kg)	Peso pinzote (kg)	Manos / racimo (unidad)	Dedos / manos (unidad)	Edad de fruta (semana)	Calibre del dedo (1/32pulg)	Longitud del dedo (cm)	Hojas a cosecha (unidad)	Fruta rechazo (%)
А	19.31± 2.44	2.00± 0.1	8.29±0.2	17.84± 0.9	13.08± 0.2	41.21± 0.2	21.26±0.1	4 . 7 0 ± 0 . 2	14.18
В	18.77± 3.03	1.99± 0.2	8.19±0.5	17.40± 1.1	13.71± 0.2	40.52± 0.2	21.00 ±0.3	5.12±0.3	14.70
С	21.19± 4.17	2.10 ± 0.3	8.87±1.2	18.73± 1.3	13.27± 0.1	41.23± 0.2	21.23±0.3	4.96±0.2	15.0
D	18.10± 2.00	1.87± 0.1	8.02±0.4	17.69± 0.6	13.98± 0.3	40.00± 0.4	20.90±0.4	4 . 2 6 ± 0 . 2	17.0
*Conven- cional	24.3	2.5	7.5	25	11.87	43.8	27	6 -7	0.0

^{*}Datos comparativos de fincas comerciales de la zona.

Discusión

Según el análisis estadístico y la representación en el Cuadro 3, no se encontraron diferencias significativas en los resultados de las variables vegetativas. Sin embargo, se nota un ligero aumento para las variables altura y grosor del pseudotallo en el tratamiento de $E.M_5\,$ + K-mag. Lo mismo ocurre para las variables de área foliar y total de hojas a la inducción foliar.

Las variables de producción no mostraron diferencias estadísticamente significativas al 5% de probabilidad entre los tratamientos evaluados. Sin embargo, se obtuvo un incremento de 17% en los pesos de los racimos tratados con E. M_5 + K-mag en comparación con el testigo (21 ton /ha /año), esto representa un rendimiento de 24,57 toneladas /ha /año, así mismo las plantas tratadas con K-mag, se cosecharon más jóvenes que los otros tratamientos, en cambio el tratamiento de E. M_5 registró el mayor número de hojas a la cosecha (5.12 unidades). La variable patológica (Promedio Ponderado de Infección, PPI), tampoco mostró diferencias significativas, fueron similares al testigo (33%).

En cuanto a la variable la Hoja mas joven enferma (HMJE) tampoco hubo diferencias significativa el promedio en todos los tratamientos los síntomas aparecen en la hoja 3.8 y 4.1. Al analizar el Cuadro 5 se puede apreciar, de forma clara, como están distribuidos los costos para los tratamientos evaluados en esta investigación. Para el caso del E.M $_5$, un 4.7 % del costo total se refiere a este insumo, mientras que el 9.3 % del costo total pertenece a la fertilización con K-mag. Para el caso de la mano de obra, esta representa el 86 % restante de los costos totales. Este es un punto importante, ya que representa una mayor demanda de mano de obra (empleo) en la zona.

Conclusiones

- No se encontraron respuestas a los tratamientos en ninguna de las variables de crecimiento, evaluadas durante la segunda generación del cultivo de banano clon Valery, es decir, todos los tratamientos son estadísticamente iguales (P> 0.05).
- Pese a no encontrar diferencias estadísticamente significativas para las variables productivas, el tratamiento de E.M₅ + K-mag, registró un incremento del 17% en la productividad con respecto al testigo.

- APNAN (1996). The APNAN user's manual, EM nature farming guide: "Kyusei Nature Farming with Effective Microorganisms." 2nd. Arizona, U.S.A. EM Tecnology Inc.
- 2. Eguez, V. (2000). Control Biológico de Sigatoca Negra en Banano con Microorganismos Eficientes, en dos Zonas del Trópico de Cochabamba, Bolivia.
- 3. Estuardo, H. (1998). Control biológico de la Sigatoca negra en el cultivo del banano (*Musa* AAA) mediante el uso de E.M. Tesis de Bachillerato. EARTH. Guácimo, Limón.40p.
- 4. Moya, F. (2001). Evaluación de la aplicación de E.M. y derivados de este en el manejo de la Sigatoca Negra en el cultivo de banano bajo un sistema agroforestal. EARTH, Costa Rica.

Capítulo IV

Economía e Indicadores de Sostenibilidad de la Agricultura Conservacionista y Orgánica

Metodología de integración de las cuentas económicas y ambientales

A. Chaves, R. Tencio, A. Hernández, F. Brenes, I. Serrano, R. Mesén

Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Regional Central Oriental, Cartago.

Resumen

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación financió en Costa Rica la elaboración de una prueba piloto para la integración de las cuentas económicas y ambientales a nivel de finca. Bajo los auspicios de la División de Apoyo a los Sistemas Agrícolas (AGS), el Servicio para la Administración, Comercialización y Finanzas Agrícolas (AGSF), y el Instituto Real Tropical de Holanda (KIT), se ha desarrollado una metodología para medir los cambios en la calidad de la tierra y en la fertilidad del suelo. La prueba tuvo un doble propósito: de un lado probar y determinar la pertinencia, la efectividad, y la aplicabilidad de la metodología. De otro lado se espera que esta prueba sea el punto de partida para el desarrollo de un marco de referencia más amplio para integrar dentro de las cuentas económicas la contabilidad de los recursos naturales. Con estos mismos propósitos se han realizado pruebas en Asia (Bangladesh, China, Tailandia) y en África (Malí, Ghana). Colombia y Costa Rica son los países de América Latina que participan en la aplicación de la prueba.

Palabras claves: Contabilidad de recursos naturales, cuentas económicas y ambientales

Introducción

En la Región Central Oriental de Costa Rica se validó en el período 2001/2002 una metodología de integración de cuentas económicas y ambientales. El mismo se llevó dentro del marco de cooperación establecido entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y el Instituto Real Tropical de los Países Bajos con el fin de mejorar la producción agrícola y cumplir con aspectos tratados en la Agenda 21, en el Plan de Acción de la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas llevada a cabo en Río de Janeiro en 1992. Como respuesta a este desafío en Costa Rica se escogió la Región Central Oriental del Ministerio de Agricultura por poseer esta zonas de intensiva explotación agrícola y con productos como papa y cebolla, cuyos índices de producción revisten una enorme importancia a nivel nacional y en gran medida salvaguardan la necesidad alimentaria del país, pero que presenta alto nivel de degradación. Una vez aplicada la metodología se puede conocer con cierto grado de certeza si en la Cuenca existe un déficit o un excedente de nutrientes, cuales nutrientes y el valor económico de dichos nutrientes. Toda esta información se toma como base para planificar a corto, mediano o largo plazo el manejo de la Cuenca, tanto en el aspecto agrícola como en el aspecto de conservación del suelo y del medio ambiente.

Materiales y métodos

Para la implementación de la Metodología de Cuentas Económicas y Ambientales se seleccionaron dos Micro cuencas ubicadas en la Cuenca del Río Reventazón (Micro cuencas Reventado y Birris).

Los sistemas de producción seleccionados fueron:

- 1. Papa Cebolla en la Micro cuenca Río Reventado: con una Altitud 2000-2500 msnm.
- 2. Papa zanahoria en la Micro cuenca Río Birris: con una Altitud 1800-2300 msnm.

Las técnicas seleccionadas en ambas micro cuencas por sistema de producción fueron: Tradicional:

- La siembra y preparación del terreno se efectúan en el mismo sentido de la pendiente del terreno.
- Utilización de arados de discos.
- Excesivas pasadas de rastras y utilización del rotavaitor.
- Aplicación en forma convencional de fertilizante, que lleva a aplicaciones en exceso siguiendo patrones viejos de costumbre y consejos de los agentes vendedores de agroquímicos.
- Utilización del suelo tanto en las labores de siembra y del cultivo con el suelo completamente desprotegido de cobertura lo que hace que se aceleren los procesos de erosión del suelo.

Conservacionista:

- Preparación del terreno en sentido contrario a la pendiente del terreno
- Siembra del cultivo en sentido contrario a la pendiente
- Utilización De arado de cincel en vez de arado de disco en la preparación del terreno

- Disminución del número de pasadas de rastra y no utilización del rotavaitor
- Aplicación de fertilizante según lo recomendado por el análisis de suelo.
- Utilización de cobertura en el suelo de modo que tanto en el período de siembra y del cultivo el suelo se mantenga protegido con cobertura para impedir que se produzca la erosión por efecto de las gotas de lluvia.

Para efectos del trabajo se tomó como sistema conservacionista aquel sistema que al menos cumpliera con tres técnicas de las descritas para el sistema mencionado. Como fuentes de información se utilizó: la información primaria (encuestas a productores y análisis de suelos, investigaciones recientes) y fuentes secundarias (literatura, investigaciones, opiniones de expertos). En lo referente a la información primaria y por la premura del tiempo se realizó un estudio de caso, donde se tomó una muestra de 20 productores, 10 agricultores tradicionalistas y 10 productores que aplican prácticas agro conservaciones. Estos pertenecientes a las Micro cuencas Birris (zona de Pacayas) y Reventado (Llano Grande Grande y Tierra Blanca). Otros datos primarios fueron los obtenidos por medio de los análisis de suelos de las parcelas de cada micro cuenca, así como análisis químicos de los sedimentos arrastrados por erosión hídrica .

Resultados y discusión

En el cuadro 1 se presenta un resumen de las cuentas integradas de los cultivos de las áreas en estudio, y en el cuadro 2 y 3 se presenta el balance de nutrientes para la micro cuenca Birris. Como se puede apreciar en el cuadro 1, el modelo nos puede brindar además de los salidas de una contabilidad convencional (valor de la producción, así como los costos de producción), nos brinda los valores de los excedentes o faltantes en el flujo anual de nutrientes. Para medir el grado de sostenibilidad del sistema, se utiliza el índice de sostenibilidad, en este caso podemos ver que todos los sistemas son sostenibles ya que el valor resultante es alrededor del 100%. Otra variable que se incorpora es la mano de obra familiar. Podemos ver que el sistema tradicional utiliza mayor número de jornales familiares que el sistema conservacionista, y esto es debido a que el tradicional utiliza mas mano de obra para aplicación mas frecuente de agroquímicos que el conservacionista. Una vez incluido el valor agregado de los nutrientes al sistema, tenemos el índice llamado "ingreso diario neto sostenible", el cual es superior en el caso de los sistemas conservacionistas. Este ingreso es mayor en el caso de los sistemas conservacionistas debido básicamente a que : los sistemas conservacionistas tienen menores costos de producción que el sistema tradicional, además de que el conservacionista utiliza menor cantidad de mano de obra familiar.

Otros aspectos importantes son : el productor tradicional utiliza una mayor cantidad de fertilizantes por lo tanto hay una mayor pérdida de nutrientes que en el conservacionista, ya sea por erosión, lixiviación o evaporización. La sedimentación que va hacia la represa del ICE es mayor en el caso de sistema tradicional, ya que el suelo está descubierto, en el sistema conservacionista se recomienda la cobertura vegetal para disminuir este problema.

Cuadro 1. Indice de sostenibilidad, e ingreso neto diario sostenible por sistema en la Cuenca

Reventazon.										
Sistemas	Birris	Birris	Reventado	Reventado						
	Tradicional	Conservacionista	Tradicional	Conservac.						
Cultivos	papa+zanahoria	papa+zanahoria	papa+cebolla	papa+cebolla						
Valor Total de la produccion	2.018.599	1.640.715	3.704.550	649.796						
Total costos variables	1.639.462	941.151	1.994.227	240.960						
Margen bruto antes de reposici-n de nutrientes	379.137	699.563	1.710.323	408.836						
Reposici—n de nutrientes	- 24.439	8.395	- 5.640	2.233						
M‡rgen bruto Sostenible	403.576	691.169	1.715.963	406.603						
Relaci—n de sostenibilidad	106%	99%	100%	99%						
Mano obra familiar (d'as)	108	50	121	13						
Margen bruto / d'a	3.506	14.057	14.178	30.356						
Margen bruto sostenible/d'a	3.732	13.888	14.225	30.190						
% Valor agregado de los nutrientes	335%	975%	1413%	2423%						
Ingreso neto diario sostenible	3.467	13.484	13.717	28.938						

En el cuadro 2 se muestra el detalle del flujo de nutrientes en Kg./ha/año para el sistema Birris Tradicional y en el cuadro 3 se muestra el detalle de la cuenta de nutrientes para el sistema Birris Conservacionista. Podemos ver que en ambos sistemas existe un pequeño déficit en el caso del potasio, en menor grado en los elementos del magnesio y azufre. El déficit de potasio es mayor en el sistema conservacionista, por lo que se debe prestar atención con el fin de cubrir este déficit en el futuro. Esto se debe a que el cultivo de papa y la zanahoria son altamente demandantes en potasio, por otro lado hay estudios que indican que en los suelos

tropicales las pérdidas en potasio son mayores. Para tratar de remediar este problema se sugiere: utilizar abonos orgánicos con alto contenido de potasio, utilizar coberturas vegetales para disminuir pérdidas por erosión y lixiviación.

Con respecto a los demás elementos, se puede apreciar que existe mayor excedente en el sistema tradicional que en el conservacionista. Con respecto a esto creemos que se debe aplicar mayor cantidad de enmiendas en el caso del sistema conservacionista, así como implementar la cobertura vegetal.

Cuadro 2. Cuenta de Nutrientes (Kg./ha/año) del Birris Tradicional en la Cuenca Reventazón, Costa Rica.

	N	Р	K	Ca	Mg	S	Limo
Entradas	375	230	369	447	20	4	-798
Entrada Natural	1	0	0	0	0	0	
Fijación por el cultivo	0	0	0	0	0	0	
Componente orgánico	0	0	0	0	0	0	-798
Fertilizante mineral	335	226	253	409	12	0	
Residuos restituidos	39	4	116	38	8	4	
SALIDAS	271	174	417	385	26	5	0
Producto cosechado	89	9	172	10	8	1	
Reservas	39	4	116	38	8	4	
Pérdidas por Erosión	85	46	68	205	6	0	
Otras pérdidas	58	115	61	132	4	0	
ACUMULACION NETA DE NUTRIENTES	104	56	-48	62	-6	-1	-798

Cuadro 3. Cuenta de Nutrientes (Kg./ha/año) del Birris Conservacionista en la Cuenca Reventazón, Costa Rica.

				1 -		1-	
	N	Р	K	Ca	Mg	S	Lime
Entradas	201	99	237	285	15	5	-317
Entrada Natural	1	0	0	0	0	0	
Fijación por el cultivo	0	0	0	0	0	0	
Componente orgánico	0	0	0	0	0	0	-317
Fertilizante mineral	161	95	120	245	7	0	
Residuos restituidos	39	4	117	40	8	5	
SALIDAS	189	81	353	252	20	6	0
Producto cosechado	77	8	160	10	7	1	
Stover	39	4	117	40	8	5	
Pérdidas por Erosión	42	20	42	123	3	0	
Otras pérdidas	31	49	34	79	2	0	
ACUMULACION NETA DE NUTRIENTES	12	18	-116	33	-5	-1	-317

Se concluye que la metodología es muy valiosa para contabilizar el flujo de entradas y salidas de nutrientes tanto a nivel de finca, como a nivel de micro cuenca. Es importante resaltar el hecho de que se utilizan indicadores relativos en términos físicos como monetarios. Por otro lado es un modelo de contabilidad

económica y ambiental que incorpora el valor de los beneficios o daños causados por el flujo de nutrientes en las cuentas de explotación de finca convencional. Por estas razones es una excelente herramienta para la toma de decisiones, planificación y diseño de políticas de conservación relativas al manejo de los recursos naturales y la protección ambiental.

Con esta metodología se puede identificar y caracterizar los ingresos sostenibles de la explotación agropecuaria, señalando aquellos rubros o variables más sensibles en los que se puede trabajar para hacer el sistema más eficiente desde el punto de vista de nutrientes.

En los sistemas analizados, los resultados lograron evidenciar las ventajas del sistema conservacionista en términos de sostenibilidad económica.

En términos ecológicos, se observó que en el largo plazo, si no se adecuan los programas de fertilización en ambos sistemas analizados, hay una tendencia a la degradación de los sistemas, debido a una pérdida de nutrientes (potasio principalmente).

- 1. Moukoko Ndoumbe, Félix; van der Pol, Floris (1999). Contabilidad Económica y del Medio Ambiente Integrada. Documento de Trabajo. Instituto Real Tropical, Países bajos, FAO. 65 pág.
- 2. Hernández, A. (2002) Comunicación personal, Jefe de investigaciones Dirección Regional Central Oriental, MAG. Cartago.
- 1. Solórzano, N. (2002) Comunicación personal, Convenio MAG/FAO. San José, Costa Rica.

Producción y Comercialización de Insumos Agrícolas Organicos en Costa Rica, 2001

J. A. Aguirre G. <u>jaguirre@racsa.co.cr</u> Profesor Investigador en Economía Ambiental. The School for Field Studies. Center for Sustainable Development. Apartado 150-4013. Atenas. Alajuela. Costa Rica.

Resumen

La garantía de una producción orgánica de insumos para la producción es central al éxito en el largo plazo de la agricultura orgánica en Costa Rica. El estudio aquí reportado tuvo como objetivos el analizar y entender los problemas que detienen la producción de insumos a nivel del país. Los resultados obtenidos mostraron que no exilian en el país, regulaciones para los insumos orgánicos producidos e importados y que en muchos casos las que se aplican no son relevantes a esta clase de insumos. Que la disponibilidad de materias primas orgánicas, la tecnología, el tiempo y esfuerzo adicional y el tamaño y actividades de la finca determinan la posibilidad de fabricarlos y si se decide importarlos la falta de regulaciones relevantes son el principal escollo que los importadores identifican. Todos le entrevistados estuvieron de acuerdo en la necesidad de tener una regulación relevante y aplicable y en la necesidad de no confundir lo no sintético con lo orgánico ya que esto crea confusión y problemas a los agricultores. Además que el gobierno debe tomar la iniciativa en este tema sin presiones externas de origen alguno.

Palabras claves: Producción orgánica, insumos orgánicos, regulaciones de insumos, políticas

Introducción

La agricultura orgánica es usualmente reconocida con aquella que no utiliza fertilizante y pesticidas sintéticos y se enfoca en un manejo total de la unidad productiva (FAO, 1998). Los insumos en todo proceso productivo son esenciales y en el caso de la agricultura orgánica cobran un interés e importancia central y son esenciales a la seguridad de la agricultura orgánica. El estudio aquí reportado analiza los componentes y limitaciones para el uso, mercadeo y producción de insumos orgánicos en Costa Rica y sus efectos en la productividad de la producción agrícola orgánica

El presente estudio tiene como objetivos

- -Entender cuales son los componentes de la producción de insumos orgánicos en el ámbito de finca producidos en la finca y los mercadeados comercialmente en el país.
- -Comparar las percepciones de los agricultores sobre la eficiencia y calidad de los insumos comprados vrs los producidos en la finca,
- Analizar las regulaciones aplicadas a l importación y venta de los insumos orgánicos en el país producidos en la finca, usados y a veces vendidos y los insumos orgánicos comerciales.

Por otra parte FAO indica que gran parte del conocimiento para la elaboración de esta clase de insumos proviene de los propios agricultores y de practicas tradicionales (FAO, 1998). Esto afecta seriamente la calidad y eficiencia de los mismos (Aguirre, 2001). Además los insumos disponibles rara vez provienen de o están certificados. (CEDECO, 1998) situación que crea serias dudas sobre la organicidad de los insumo utilizados en muchas fincas orgánicas (Aguirre,2001). De hecho muchos agricultores utilizan insumos orgánicos sin ninguna garantía de que lo sean (PNAO,2001). De acuerdo al MAG no existen regulaciones especificas para los insumos orgánicos, pero los que existen demandan que todos los insumos sean orgánicos. En el momento del estudio las regulaciones aplicables eran las utilizadas para los insumos sintéticos, lo cual implica el registro de todo producto, pruebas de eficacia y requisitos de manejo y etiquetado estrictas (MAG,2000; Ramírez, 1999; USDA, 2001).

Materiales y métodos

La muestra de comercializadores y posibles productores comerciales se preparó en base a una síntesis de las listas provistas por la Dirección de Registro y Control del MAG y de la Cámara de Productores de Insumos No Sintéticos. La lista final fue de 35 firmas y / nombres individuales de la que se saco una muestra aleatoria del 50% habiendo compañías que no quisieron dar entrevista, curiosamente estas se negaron en base al hecho dec3arado de la producción o importación de su parte de insumos orgánicos. Al final se entrevistaron 12 importadores / vendedores y 4 productores nacionales vendedores, todos operaron en el Valle Central aunque muchos vendían en todo el país. Se seleccionaron como casos específicos 5 fincas orgánicas con rango de tamaño de 0.5 a 17 Ha, que producían café y vegetales en las zonas de Atenas y Zarcero. A nivel de funcionarios p4blicos se entrevisto personal representativo de la Oficina de Acreditación y Certificación Orgánica (OACO) y de Oficina de Registro y Control (ORC) del MAG y del Ministerio de Salud Publica.

Para cada grupo se preparo una encuesta que se aplicó durante el mes de Noviembre del 2001. El análisis realizado fue de descriptivo en base a frecuencia de ocurrencia de las respuesta en los importadores / productores pudiéndose tomar las respuestas como representativas. En el caso de los productores por ser casos los datos tienen la capacidad explicativa de los casos al igual que en el caso de los funcionarios.

Resultados

Sector Regulatorio

Los entrevistados confirmaron que no existen regulaciones especificas y que las aplicadas corresponden a los insumos convencionales y que son las agencias certificadoras las que se ocupan de esto. Lo interesante es de que los insumos importados tienen que pasar por una serie de pruebas y los que se producen en la finca y son vendidos solo necesitan ser registrados. Los insumos importados necesitan estar registrados en su país de origen aunque aquí la que interesa es el registro convencional, a la parte orgánica no se le da ninguna importancia.

Agricultores

Los agricultores entrevistados producían vascamente Bocashi, abonos, biofertilziantes ,fertilizantes foliares, repelentes y funguicidas y muy de vez en cuando vendían algo de sus producción. Todos desconocían las reglas vigentes y 2 dijeron que no creían que existían reglas de ningún tipo. Los precios reportados son cobrados en los casos de alguna venta. (Cuadro 1).

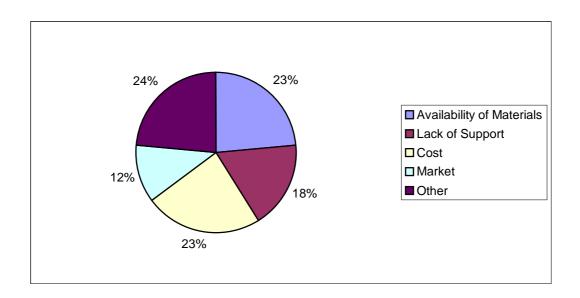
Cuadro 1: Insumos Orgánicos Fabricados en la Finca y Precios Reportados.

Insumo	Ingredientes Centrales	Costo (Colones)
Bocashi	Microorganismos, suelo,, gallinaza, melaza, carbón, desechos orgánicos, semolina, granza de arroz.	420-1000 saco
Abono	Boñiga, semolina, broza y cáscara de café, ceniza	1500 – 2000 saco
Biofertilizante	Magnesio, calcio, fósforo, zinc, microorganismos	500 c a 1000/ medio litro
Fertilizante Foliar	mango, banana, papaya, plátano, guayaba, miel	1000 a 1500 c / galón
Repelente	Extracto de Ajo y de chile picante	No vendido

La falta de dinero recibió un 33%, la tecnología, la fluctuante calidad de los productos finales y el esfuerzo adicional todas recibieron un 20% como restricciones básicas a esta clase de actividad. El 80% de los entrevistados habían recibido algún tipo de apoyo técnico sin embargo aún después de esos esfuerzos, todos tenían algunas dudas sobre la calidad de lo producido .

De los agricultores entrevistados, 2 estaban certificados, 2 conocían de las regulaciones, 1 las conocía bien , 4 estaban inseguros si lo que usaban era en verdad orgánico pero creían que eran naturales y solo 1 usaba insumos orgánicos certificados comprados a proveedores. Cuando los agricultores decidían producir orgánicamente y en consecuencia usar insumos orgánicos en la finca el 23 % reportó serios problemas con la obtención de estos para cubrir todas las necesidades primas, lo costosos que resultaban en relación con los insumos convencionales equivalentes, el 18% con la falta de apoyo técnico para aprender a usarlos bien y el 12 % la poca información que había sobre quienes mercadeaban esta clase de insumos.

Grafico 1. Problemas Básicos Reportados por los Agricultores Usaban Insumos Orgánicos en la Finca. (% de todas las citas de problemas hechas por cada uno de los agricultores)



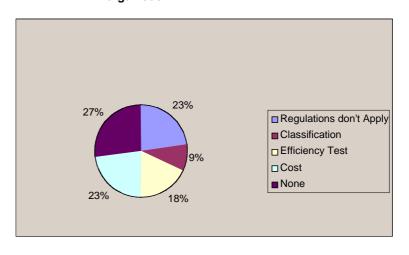
Importadores / comercializadores de insumos orgánicos

Al momento del estudio se importaban como insumos orgánicos o tomados como tales extractos de plantas, suplementos minerales, insecticidas, pesticidas y microorganismos. Los márgenes reportados variaban entre 30 y 80% dependiendo de la sofisticación tecnológica del producto. El 83% de los productos provenía de Estados Unidos, el 15% de Guatemala, México, Perú y Colombia. El 2% de Canadá y Europa.

El 92 % de los importadores conocían bien las reglas de importación el 8% tenían gente que le hacia los tramites. El 42% no conocía las normas orgánicas en el país de origen el 42% sabía que sus productos estaban certificados organics en el país de origen y el 14 % no entendía el tema de regulaciones orgánicas. La mitad confiaba en lo que le decían los proveedores y un tercio no estaba seguro si sus productos eran en verdad orgánicos.

El gráfico 2, presenta los problemas reportados por los importadores y fabricantes de insumos orgánicos. El 27% dijo no tener problemas, el 23% expreso que la regulaciones y el costo del proceso era demasiado alto y engorroso, el 18% expreso profunda insatisfacción y serios cuestionamientos éticos con el proceso de pruebas de eficiencia y el 9% con la clasificación que se le otorgaba a ciertos insumos.

Gráfico 2 Problemas reportados por los importadores y fabricantes en el registro de insumos orgánicos



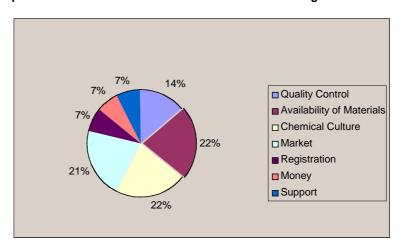
Por otra parte cuando se le preguntó cuáles eran los problemas que desde su punto de vista tenían los

agricultores para fabricar productos a nivel de finca. El grafico 3 muestra que la falta de tecnología fue reportado por un 33% el esfuerzo adicional para su elaboración fue reportado por un 19%, y los problemas de calidad y tiempo de almacenamiento fueron reportados por un 16%.

Fabricantes.

De las compañías entrevistadas todas conocen las regulaciones. Una operaba en forma certificada. Aunque todas reclamaban vender insumos orgánicos solo 2 aceptaban que las regulaciones convencionales se le aplicaban a ellos. La compañía que estaba certificada demandaba de sus suplidores en EUA, los registros de OMRI

Gráfico 3 Limitaciones más importantes en la manufactura comercial de insumos orgánicos



Discusión y conclusiones

Los datos revelan un alto nivel de desconocimientos entre los agricultores orgánicos: las ideas y conceptos en conflicto son el estado común de las cosas. La cultura e intereses creados ha hecho y hace que a unos insumos que son diferentes se le apliquen requisitos que en realidad podrían resultar irrelevantes. Esto no facilita en nada el desarrollo de un sector productivo que podría inclusive exportar como lo hacen hoy Perú, Colombia, Guatemala y México entre otros. En la opinión de todos los entrevistados es imprescindible el desarrollo de un sistema de registro y control de esta clase de insumos y diferenciados de los procesos convencionales, que podrían ser parecidos pero jamás iguales como son hoy.

Los requisitos inadecuados de registro han evidentemente fortalecido una situación en la cual lo que hoy se vende lo producido localmente si los reglamentos internacionales de certificación de insumos. Mucho esfuerzo se ha dedicado a la certificación de las fincas y sin embargo parece que se ha olvidado que el ciclo de vida del producto tiene que ser orgánico o los consumidores estarían siendo burlados. El sector productor de insumos debiera de recibir igual atención que el productivo de lo contrario se corre el peligro de dar al traste con los valiosos esfuerzos que hoy se están haciendo en la producción de productos agrícolas orgánicos

- 1. PNAO.1999. MAG ."Plan de Acción 2000". Sector Agropecuario Costarricense. Dec 1999.
- USDA. 2001.National Organic Program (NOP). "Overview 2001". United States National Organic Program, 2001.
- 3. Ramírez, C. and Vandevivere, P. 1999. "Control de Calidad de Abonos Orgánicos por Medio Bioensayos". In *Agriculture Orgánica: Memoria sobre el Simposio Centroamericano*. Acuerdo Bilateral de Desarrollo Sostenible Costa Rica Holanda.
- 4. MAG.2000. Reglamento Agricultura Orgánica: La Gaceta No. 224. Decreto Ejecutivo No. 29067. Nov.
- 5. MAG /MSP. Reglamento para Inscripción de Plaguicidas. No 24337-MAG-S. El Presidente de la Republica y los Ministros de Agricultura y Ganadería y de Salud.

- 6. CEDECO.1998. "Estado Actual de la Agricultura Orgánica en Costa Rica: Informe Final". Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense. San José, Costa Rica.
- 7. FAO.1998. "Evaluating the Potential Contribution of Organic Agriculture to Sustainability Goals". From IFOAM's Scientific Conference. Mar de Plata, Argentina. Nov.

Economía de la producción de café orgánico en pequeñas

fincas del cantón de Atenas

J. A. Aguirre G.; W. Quirós R. jaguirre@racsa.co.cr Profesor Investigador en Economía Ambiental e Ing Asistente de Investigación respectivamente. The School for Field Studies. Center for Sustainable Development.

Resumen

El estudio aquí reportado tiene como objetivo básico el desarrollar un sistema de protocolos electrónicos que permitan certificar y controlar los costos de producción en el ámbito de finca asociados con las actividades orgánicas de producción de café orgánico en el cantón de Atenas, provincia de Alajuela. El estudio se lleva ha cabo en 4 fincas con un promedio de área de 2 hectáreas y una producción promedio por hectárea de café de 14 fanegas. Las cuales fueron liquidadas en la cosecha 2000/2001 a Col 15250 por fanega. Los resultados indicaron que a ese precio de liquidación no se cubrían los costos promedios variables ni los costos promedio variable en efectivo por fanegas sin embargo cuando el agricultor se certifica y a través de un arreglo adecuado de mercadeo se le reconoce un sobreprecio adicional, si el sobreprecio es de Col 35000 no se cubren los costos promedio variables en efectivo y se generan un excedente a Col 56000 se cubren ambos y queda un excedente muy satisfactorio para retribuir la mano de obra familiar y los insumos provistos por la propia finca. Sobre la base del análisis de sensibilidad platicado se demostró que con un pago por certificación de entre US\$3 a 5 dólares por quintal la certificación no es un cargo oneroso como se dice comúnmente. El problema esta en tener los contactos y volúmenes para obtener dichos sobreprecios.

Palabras claves: Café orgánico, certificación, economía campesina, sostenibilidad

Introducción

La crisis de los precios internacionales del café y sus repercusiones locales ha creado un interés inusual por la producción de café orgánico en el país. Además son conocidos entre los agricultores los precios que se dice se han pagado a aquellos agricultores certificados orgánicos. La crisis no cabe duda a hecho que muchos que dudaron en algún momento sobre la viabilidad de la producción orgánica hoy se sientan motivados a considerar esta opción productiva. El objetivo del presente estudio es desarrollar protocolos electrónicos que puedan ser usados con propósitos de control de actividades para certificación y como control de los costos asociados con las mismas actividades, dentro de los cañones internacionales. Para este respecto se plantean las siguientes hipótesis: Los pequeños productores de café orgánico son capaces de mantener registros adecuados para controlar sus costos de producción y los procesos de certificación. La rentabilidad de la agricultura orgánica es adecuada bajo las condiciones normales de la producción orgánica si los "premiums" en los precios son reconocidos.

Materiales y métodos

El estudio está siendo llevado ha cabo con 4 productores pequeños orgánicos de los miembros de Coopeatenas y ubicados en diferentes barrios del Cantón de Atenas.

Ellos son visitados mensualmente para obtener la información de campo que después es entrada en el programa por un especialista y verificada periódicamente con el fin de identificar posibles inconsistencias El análisis realizado a la información registrada periódicamente utiliza criterios muy conocidos de administración rural, que enfatiza él calculo de los márgenes brutos totales y en efectivo, los costos unitarios variables por fanega y las ideas del análisis de simulación o de sensibilidad en cuanto a los precios de liquidación con el fin de estimar si se pagan o no los gastos de certificación. Todo el análisis se realiza ene Excel por las características básicas del programa y el hecho de que muchos ya lo conocen. El cuadro 1 y grafico 1 muestran claramente los razones por las cuales los agricultores de café pequeños convencionales, al igual que todos los demás, han enfrentado y enfrentan una seria crisis de flujo de caja a causa de los tres años de bajos precios lo cual ha representado 3 años consecutivos de retorno sobre costos variable por fanega. Esta situación si se analiza en su perspectiva histórica fue muy parecida a la que se presento en el periodo

1991/1993, el problema de la actual crisis es el nivel de la misma. El problema es el mismo, lo que sucede es un problema de grado. Lo anterior, logro que los precios de liquidación en el caso de Coopeatenas para el periodo 2000/2001 fueran realmente muy por debajo de todos los conocidos hasta la fecha, Col 15250 por fanega de café entregado en beneficio, un nivel que veremos mas adelante es sin duda totalmente inapropiado.

Resultados

Perfil de las fincas pequeñas de café orgánico en Atenas:

El cuadro 2, presenta un resumen de las principales características de las fincas bajo estudio: 2 hectáreas en promedio de área, rendimiento promedia de 14 fanegas y un costo variable total por fanega de Col 51633 o US\$ 157.42 por fanega, lo cual con el precio de liquidación de Col 15250 produce un margen bruto por fanega para la cosecha 2000/2001 de Col 36383 o US\$110.92. El margen bruto sobre gasto en efectivo es también negativo en un monto de Col 12814. En el escenario 1, el precio por fanega se estima en Col 35000 por fanega sobre la base de información suministrada por otros agricultores. En este caso el margen bruto total por fanega fue negativo en Col 16632. Por otra parte el margen bruto sobre gastos en efectivo fue positivo en Col 6936.75 para una rentabilidad de 19.8% sobre los gastos en efectivo. En este caso no se cubren los costos promedio variables totales por fanega pero sí los costos variables en efectivo y queda una retribución marginal a la mano de obra familiar y el pago por los insumos intermedios provenientes de la finca. En el escenario 2, el precio por fanega se estima en Col 56000 por fanega sobre la base de información suministrada por otros agricultores. En este caso el margen bruto total por fanega fue positivo en Col 4368. Por otra parte el margen bruto sobre gastos en efectivo fue positivo en Col 27937 para una rentabilidad de 49,89% sobre los gastos en efectivo. En este caso se cubren los costos promedio variables totales por fanega y los costos variables en efectivo y queda una retribución marginal a la mano de obra familiar y el pago por los insumos intermedios provenientes de la finca atractiva. El análisis cuando añadimos unos costos de certificación por fanega de US\$3.00 en colones a una tasa de cambio estimada en 2001 de Col 328,en base a los datos internacionales (Sorby, 2002) muestra que los costos de certificación son un gasto marginal tanto en la estructura de costos variables totales y en los costos en efectivo, que son cubiertos sin ningún problema cosa que contradice la sabiduría popular imperante en la actualidad. El cuadro 3, indica que con respecto a los insumos orgánicos y materias primas orgánicas para la manufactura de estos en la finca el 79% son comprados fuera y un 21% de la propia finca.

El cuadro 3 indica que con respecto a la mano de obra usada el 79% es mano de obra familiar y el 21% es mano de obra asalariada particularmente durante la cosecha.

Discusión

En general tomó aproximadamente entre 6 y 8 meses para que los participantes se acostumbraran al proceso. El desarrollo de amistad y confianza entre las partes sin duda ayudo mucho al proceso. No existe en estas unidades manejo del concepto de costos fijos, debido a la estrecha relación entre el hogar y la finca, considerándose básicamente costos "hundidos", se considera que esto adquirirá gran relevancia en la medida que la zona sea impactada por la urbanización y el costo oportunidad de la tierra para desarrollos urbanos haga poco atractiva la producción de café en cualquier forma.

Ha sido evidente durante todo este proceso que sin estar certificados los precios que se les han pagado no compensan el esfuerzo, los precios de liquidación de la cosecha 2000/2001 es una evidencia clara. Sin embargo para obtener los precios con "premio" especiales se requiere un conocimiento y contactos en el mercado. Por otra parte con respecto al uso de mano de obra familiar, esta depende de las condiciones de la familia, la edad del agricultor, de los hijos y del sexo de estos últimos.

Llama la atención la importancia que da la familia a la educación de los hijos y al interés manifiesto de que los muchachos busquen otras cosas. Con respecto a los insumos, no se ve como en estos casos que son los mayoritarios en las áreas de café tradicionales del país esta situación se modifique, el problema adicional es que los insumo que otrora eran gratuitos ya no lo son y esto les encarece la manufactura de este tipo de insumos. Si ha esto se añade la tradición convencional, el esfuerzo físico adicional para hacerlos y aplicarlos, los problemas de calidad y tecnología y las dudas existentes sobre la organicidad de muchas materias primas, la realidad de hoy en cuanto a los insumos orgánicos producidos en la finca no vemos como cambiara. Algo parecido se observo en el estudio de insumos orgánicos realizado por The School for Field Studies (Aguirre et al 2001).

Con respecto a la certificación se infiere que: si los precios son los del mercado convencional en la actualidad con la actual estructura de costos y rendimientos sin estar certificados el esfuerzo no vale la pena económicamente. En otras palabras si se es productor orgánico de café hay que estar certificado y si le reconocen los niveles de precios actuales para café certificado, el pago por quintal por la certificación es

marginal en la estructura de costos. Al igual que en el café convencional esta en como los agricultores pequeños enfrentan la trilogía del mercado: volumen, calidad y garantía de suministro y por el momento la única solución que vemos es los arreglos grupales de comercialización. Lo anterior permite plantear las siguientes conclusiones:

- 1. Los protocolos desarrollados y utilizados ya durante cerca de dos anos son operables y brindan los datos de actividades y de costos que se esperaban.
- 2. La frecuencia de monitoreo en finca depende de la época del cultivo.
- 3. La producción de café orgánico en pequeñas fincas es competitivo si está certificada y los "precios son premiados" al menos en las actuales condiciones de precios en los mercados convencionales.
 - 1. Las pequeñas plantaciones de café no tienen la capacidad física de producir todos los insumos que necesitan con materiales proveniente de la propia finca.
- 5 La mano de obra familiar actualmente representa el gran aporte en costos de la familia al ser básicamente retribuida en forma residual. La continuación de esta contribución es un tema que preocupa dada las actuales condiciones de la agricultura en el país.

- 1. Aguirre, J. (2001). Marketing and Procution of Organic Inputs in Costa Rica. Working Paper No 4. The School for Field Studies. Center for Sustainable Development. Alajuela .17 paginas.
- Instituto Costarricense del Café (2001). Costos de Producción Agrícola de Café. Período 2000-2001. Pág. 26 incluye anexos. Modelo de Costos. Tabla 3 y Costos de Producción Históricos de Café. Periodo 1991/2001. Tabla 5.
- 3. ICO (2002). International Coffee Organization. Home Page. www.ico.org.frameset/priset.htm. Prices Paid to growers in exporting member countries in US cents per pound (Arabica) .Costa Rica. Period. 1982/2001.
- 4. Kristina, K. (2002). Production Cost and Income from Sustainable Coffee. Agricultural Technology Note No 30. World Bank.Washington.4 pages.

I Congreso Nacional de Agricultura Conservacionista San José, 28-29 noviembre, 2002.

Estudio de caso: efectos económicos de la siembra directa en granos básicos en el cantón de Los Chiles.

R. Azofeifa; J Ávila V.; A. Quirós. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Sabana Sur, San José, Costa Rica

Resumen

En el cantón de los Chiles, la producción de granos básicos ha sido uno de los usos de la tierra más importantes, tanto desde el punto de vista de ocupación del territorio, como de la dinámica socioeconómica del lugar.

Sin embargo, dicha actividad, ha venido decreciendo, debido entre otras razones, a que los sistemas de manejo del suelo utilizados, han causado pérdida de productividad y aumento en los costos de producción, principalmente debido a la compactación y acidificación del suelo. Como resultado, los productores están en una condición que les imposibilita competir con los precios de mercado de productos como arroz, frijol y maíz blanco.

Para lograr una solución a la problemática económica que presentan los sistemas de producción de granos básicos, un equipo técnico del Ministerio de Agricultura y Ganadería, con el apoyo financiero de la FAO y FUNDECOOPERACION y con la participación activa del Centro Agrícola Cantonal de Los Chiles, ha desarrollado durante 2 años, un proceso de difusión de la tecnología de siembra directa, como medio para aumentar la producción e ingreso neto por hectárea.

Desde el punto de vista económico, los sistemas de siembra mencionados, permiten disminuir el costo de producción, debido a que se sustituye la preparación de suelo con arado y rastra, por la siembra directa sobre rastrojos y se mantiene la productividad.

El monitoreo de los cambios logrados con la utilización de la siembra directa en sistemas de rotación arrozfrijol manejados con siembra directa sobre rastrojos, ha permitido precisar el efecto económico. Las referencias obtenidas durante 2 años, indican que la tecnología tiene un efecto positivo, debido a la reducción del 60% del costo hasta el momento de la siembra; básicamente por lo que significa la no preparación del suelo

El efecto económico de la tecnología a nivel del sistema, significa un aumento del 10% en el Ingreso Neto por hectárea, con posibilidades de ser mayor en el momento que el sistema se estabilice en cuanto a la presencia de cobortura.

Palabras claves: Siembra directa-rastrojos-monitoreo-costos

Introducción

Los sistemas de producción de granos básicos en el Cantón de Los Chiles, presentan un deterioro de sus características económicas, como una consecuencia de los sistemas de manejo utilizados durante varias décadas.

Como una solución, que entre otros beneficios, permita mejorar el Ingreso Neto por hectárea, se ha realizado durante los años agrícolas 2002 y 2001, un proceso de difusión de la tecnología de Siembra Directa (SD). Dicho proceso incluye capacitación, parcelas demostrativas y monitoreo de indicadores biológicos, físicos y económicos.

La tecnología de SD, consiste en la siembra sobre rastrojos, en suelos sin labranza. Como tal, dicha tecnología al momento del inicio del proceso en Los Chiles, no fue conocida, aunque si era aplicaba por dos productores medianos (más de 250 hectáreas por año).

Como referencia para sustentar los efectos económicos esperados, se contó con experiencias realizadas en Brasil y Paraguay, las cuales indican que la SD permite aumentar el Ingreso Neto por hectárea, debido a disminución de costos de producción y aumento en el rendimiento.

Sin embargo, para contar con información más precisa, de carácter local, el proceso realizado en Los Chiles, se complementa con monitoreo de indicadores económicos que permitan explicar el efecto de dicha tecnología en las condiciones de dicho cantón.

El conocimiento de los efectos económicos, además de los efectos biofísicos y químicos, permite, acelerar la adopción de la tecnología SD.

Metodología empleada

El monitoreo socioeconómico se realizó durante dos años agrícolas en las fincas cultivadas por el Sr. Róger Murillo en Sabogal y el Amparo, Cantón de Los Chiles . El año 1 comprende desde Abril del 2000 hasta Marzo del 2001 y el año 2, desde Abril del 2001 hasta Marzo 2002. Incluyó los siguientes indicadores: Producto Bruto, Costos Intermedios, Valor Agregado, Ingreso Agrícola Neto, Mano de obra familiar, Remuneración del trabajo familiar, Ingreso Neto por unidad producida e Ingreso Neto por Unidad de Superficie Agrícola útil.

La metodología utilizada, incluyó dos aportes igualmente importantes. El primero es el registro de datos y el archivo de facturas y recibos correspondientes a la actividad productiva total; en este caso, el cultivo de granos básicos. Utilizando el cuaderno de nuestra finca y el sistema contable ya establecido en la finca, el productor se encargó del registro y documentación permanente de los trabajos realizados en la finca y la fecha de realización; los insumos, materiales y repuestos utilizados; el pago de mano de obra y los servicios contratados; los gastos de transporte; la producción obtenida; y los ingresos por venta de la producción.

El segundo aporte, es la sistematización de los datos relativos a cada ciclo de cultivo y el cálculo de los indicadores económicos; lo cual se realizó utilizando la hoja de cálculo de excel. La documentación se recolectó mediante visita al productor al inicio y al final de cada ciclo.

Los resultados de la SD, obtenidos en la finca del Sr. Róger Murillo, se compararon con los resultados logrados si se aplicara la tecnología de Siembra Convencional en la misma finca. Para los cálculos de la Siembra Convencional, los costos que varían, son los relativos a la preparación del terreno, cuyo valor corresponde a un costo promedio de productores de la localidad.

Resultados y discusión

En la tabla siguiente, se muestra en forma agregada por año agrícola, los indicadores incluidos en el monitoreo. El año agrícola 1, incluye la rotación entre arroz y maíz en la primera siembra y frijol en la segunda. El año agrícola 2, incluye la rotación arroz – frijol.

	Año 1 Abril 2000 - Marzo 2001		Año 2 Abril 2001 - Marzo 2002	
	SD	Siembra convencional	SD	Siembra convencional
1. SAU				
1.1 En manzanas	345	345	340	340
1.2 En hectáreas	241.5	241.5	238	238
2. Producto bruto *	37772762	37772762	80146991	80146991
3. Costos Intermedios *	59777480.8	74721851	61498640	63085305
4. Valor agregado *	15858504	15858504	50507232	50507232
5. Ingreso Agrícola*	-22004719	-36949089	18648351	17061686
6. Mano de Obra Familiar (días)	208	208	208	208
7. Recursos necesarios por Unidad de SAU*				
7.1 En manzanas	173268	216585	180878	185545
7.2 En hectáreas	247526	309407	258398	265064
8. Ingreso Neto por Unidad de SAU*				
7.1 En manzanas	-63782	-107099	54848	50181
7.2 En hectáreas	-91117	-152998	78354	71688

^{*} Unidad monetaria 1 colón

Es importante resaltar, que dentro de los Costos Intermedios, la parte correspondiente a las labores mecanizadas, está valorada a precio de mercado local. Es decir, que se valoran como si el productor las pagara a precio de mercado, lo cual en la práctica no es así, puesto que el productor tiene su propia maquinaria.

La diferencia en el Producto Bruto entre años, se explica debido a que los rendimientos, especialmente en el cultivo de frijol del año 1, fueron más bajos como consecuencia de las precipitaciones durante la germinación y la cosecha (16.5 qq por Ha en el año 1 y 35qq en año 2). Por otro lado, las diferencias en cuanto a Costos Intermedios entre años, se debe a que, por las mismas causas citadas, se repitieron ciertas labores y se aplicaron más tratamientos preventivos para el mantenimiento del cultivo de frijol.

La comparación de los resultados de las tecnologías dentro del mismo año, se deben a que los Costos Intermedios en la Siembra Convencional, son mayores ya que incluyen tres pasadas de rastra que no las incluye las SD.

El efecto económico que muestra la SD, es una reducción del 2.5% en los Costos Intermedios, lo cual como consecuencia generan un aumento del 9.5 % en el Ingreso Neto.

Conclusiones

Desde el punto de vista económico, las conclusiones que se derivan de la experiencia acumulada durante dos años de seguimiento y monitoreo, son las siguientes:

- La SD permite reducir el costo total de producción;
- el ingreso neto total y el ingreso neto por hectárea, es mayor cuando se produce con la tecnología de SD
- el efecto económico inmediato de la SD, es la reducción del costo por preparación de suelo.

- 1. Derpsch, R. und Florentín, M., 2000: Importancia de la SD para alcanzar la sustentabilidad agrícola. Proyecto Conservación de Suelos MAG GTZ, DEAG, San Lorenzo, Paraguay, 40 pp.
- ISTRO, 1997: International Soil Tillage Research Organization (ISTRO), INFO- EXTRA, Vol. 3 Nr° 1, enero 1997.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. Estudio de Suelos y Evaluación de Tierras a escala 1:50000 para la Zonificación Agropecuaria de las Regiones Huetar Norte, Atlántica y Brunca. Departamento de Suelos y Evaluación de Tierras. Informe Final. Noviembre 2000.

Monitoreo de Indicadores Biológicos, Químicos, Físicos y Económicos en Tierras Cultivadas con Arroz y Frijol con Siembra Directa en La Finca de Róger Murillo R., en el Distrito El Amparo, Los Chiles

J. Ávila, R. Azofeifa, A. Quirós. <u>albertoavve@costarricense.cr</u> Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección Regional Huetar Norte

Resumen

Durante el año 2001 y 2002, la Dirección Regional Huetar Norte en conjunto con el Departamento de Agricultura Conservacionista y el apoyo de fondos de FAO, continuó con el proceso de monitoreo de indicadores biofísicos y económicos sobre la tecnología de siembra directa en granos básicos en Los Chiles.

Desde el punto de vista tecnológico, el proceso se orientó hacia la difusión de tecnologías que permitan objetivos de producción y conservación de los recursos: aumento de la cobertura vegetal del suelo; mejoramiento de la fertilidad física, biológica y química del suelo; aumento de la infiltración del agua en el suelo; disminución de la escorrentía; disminución de la contaminación ambiental; y aumento de la productividad.

El esfuerzo mencionado ha permitido demostrar que efectivamente la tecnología permite disminución en los costos de preparación de suelo.

Palabras clave: Indicadores biofísicos, económicos, siembra directa

Introducción

En el documento técnico sobre las evaluaciones del segundo año agrícola (mayo 2001 a abril 2002) , se presenta una descripción de los datos obtenidos sobre características físicas, químicas y biológicas del suelo, tanto antes de iniciar la siembra de los cultivos como al finalizar la cosecha de estos, haciendo una comparación y la producción de biomasa aérea de los diferentes cultivares aquí estudiados. Además se hace una comparación entre los resultados obtenidos entre el primer y el segundo año agrícola que hemos estudiado.

Metodología empleada

El monitoreo de aspectos biofísicos, incluye análisis químico completo del suelo, porcentaje de materia orgánica, análisis de nematodos y de biomasa bacteriana. Además se calculó la biomasa que aporta el rastrojo de arroz y frijol y su composición química.

En cada lote se hicieron muestreos independientes:

A partir de 20 submuestras (tomadas en zigzag con barreno tipo holandés), se tomó una muestra compuesta, a la cual se hizo análisis químico completo y de materia orgánica; otra muestra compuesta (20 submuestras) para análisis de nemátodos y otra muestra compuesta (0 submuestras) a 20 cm de profundidad, para análisis microbiológico (biomasa bacteriana). Es importante señalar que los muestreos se efectuaron al inicio de las siembras y posterior a la cosecha del frijol, es decir cerrando el ciclo agrícola.

Cálculo de la biomasa de arroz

En cada lote se tomaron al azar cuatro muestras de un metro lineal y se cortaron las plantas a ras del suelo, eliminando de previo las espigas, luego se midió el peso húmedo de esas plantas. Una submuestra fue sometida a secado constante a 60 °C en una estufa durante 72 horas y luego se pesó en seco. Cálculo de la biomasa del frijol

La metodología que se usó fue coger muestras de un metro lineal y cortar las plantas a ras del suelo, repitiendo esta muestra por cuatro veces en cada lote, luego se midió el peso húmedo de esas plantas, pero separando las vainas y cada una de las muestra fue sometida a secado constante a 60 grados centígrados en una estufa durante 72 horas. El análisis químico de la biomasa se efectuó en el Laboratorio de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Resultados y discusión

Los resultados, se refieren a una finca con tres años en la utilización de siembra directa en dos cosechas al año con sucesiones arroz-frijol (en ambos casos el ciclo agrícola es de mayo 2001 a marzo 2002). Se trata de la finca del Sr. Róger Murillo Rojas.

La finca se divide en dos sectores: (a) El Amparo con 7 lotes (7, 8, 10, 12, 15, 16, 18) y (b) Sabogal con 5 lotes (Ángel, Peña, Salvador, Alí y Carmen). En ambas se sembró arroz y luego frijol.

En el Cuadro 1, se presenta el promedio de los resultados químicos y de materia orgánica de ambas fincas estudiadas, antes y después de sembrar los cultivos.

Cuadro 1. Comparación de los resultados de Análisis Químicos y de Materia Orgánica en el Estudio de suelos de Róger Murillo Rojas. Los Chiles.

Identificación	Fecha de	PH en	cmol(+)/L			CICE	mg/L					(%)
identificación	recolección	H2O	Са	Mg	K	Acidez	CICE		Cu	Fe	Mn	Zn	M.O
SABOGAL	09/05/01	5,4	6,7	2,2	0,3	0,3	9,6	4,0	6,4	103,2	41,6	0,9	3,4
SABOGAL	10/04/02	5,1	6,7	1,8	0,3	0,5	9,4	5,4	7,2	106	44	2,1	3
EL AMPARO	09/05/01	5,3	6,9	2	0,3	0,3	9,6	3,6	6,1	61,6	37	0,9	2,7
EL AMPARO	10/04/02	5,2	5,7	1,5	0,3	0,4	7,9	4,9	8,1	79,7	24,1	1,3	2,9

La biomasa bacteriana, se reporta en el **Cuadro 2**, en donde podemos notar que en ambas fincas ocurre un descenso en la cantidad de carbono incorporado, contrario a lo que se esperaba, que era que ocurriera un aumento en este parámetro conforme pasara el tiempo, como un efecto positivo del sistema de siembra.

Cuadro 2. Promedios del resultado del análisis microbiológico en finca El Amparo y Sabogal Los Chiles. Finca de Róger Murillo.

Fecha	Lugar	BIOMASA mg C/Kg*	BIOMASA C Kg C/ha*
28-may-01	El Amparo	318,1	636,3
06-may-02	El Amparo	135,9	271,6
28-may-01	Sabogal	366,6	733,2
13-mar-02	Sabogal	199	398

En el **Cuadro 3**, se puede notar que ocurre un aumento en la población de nemátodos entre una evaluación y la siguiente, lo mismo que ocurre la aparición de nuevos géneros de nemátodos. También se observa una mayor población promedio en la finca Sabogal. En realidad ambas situaciones contrastan con lo esperado , que sería una reducción o población estable de estos organismos.

Cuadro 3. Comparación de los resultados del análisis nematológico en finca Sabogal y El Amparo. Los Chiles, finca de Róger Murillo R.

LOTE	Fecha	Pratylenchus	Helicotylenchus	Aphelenchus	Criconemoides	Meloidogyne	Tylenchinae	Saprófitos
Sabogal	09- may- 01	110	62,6	45	46		100	180
Sabogal	18- mar- 02	1507,6	1425	75	212,7		220	275

PROMED IO		808,8	743,8	60	129,35		160	227,5
EI Amparo	09- may- 01	40-0	171,6	35	50		58,3	194,7
EI Amparo	10- abr- 02	317,9	203,6	50	62,5	116,7		209
PROMED IO		227,8	187,6	42,5	56,3	116,7	58,3	201,9

En el **Cuadro 4**, se presenta el resultado de biomasa seca aérea y captura de carbono de los cultivares de arroz y frijol, en El Amparo y Sabogal.

Cuadro 4. Promedios de aportes de materia seca aérea de arroz, frijoles, durante el período 2001-2002 . Amparo y Sabogal de Los Chiles.

Cultivo	Cultivar	Fecha de muestreo	Lote	Materia Seca Ton/ ha	Carbono Capturado Ton/ ha
	CR-4102		Carmen, Peña y Salvador	6	3,5
Arroz	CR-2515		Ali, Ángel	6,4	3,7
	CR-4338	2/10/01	Lote 7,8, 10, 15, 18	6,5	3,8
	CR-2515	2/10/01	Lote 12, 16	3,8	2,2
	Chirripo	27/02/02	Ángel	1,8	1,077
Frijol	Guaymi	27/02/02	Carmen, Alí, Peña, Salvador	,	0,896
	Brunca	03/02/02	7,8, 12, 15, 16, 18	1,2	0,67
	Guaymì	03/02/02	Lote 10, 18	1,2	0,69

Conclusiones

Con el uso de siembra directa, utilizando está tecnología, aun se presenta erosión laminar y en surcos; sobre todo en áreas de pendiente. La razón, es que aun no se dispone de material orgánico que de suficiente cobertura al suelo. La observación, es que con la tecnología de siembra directa, se requiere el uso de un nivel adecuado de cobertura, la cual debe manejarse de tal manera que sea posible su permanencia sobre el suelo durante el desarrollo del cultivo. ¿Cuál es la planta de cobertura adecuada?, es una pregunta para continuar investigando.

Durante este año agrícola se obtuvo un dato muy importante con respecto al año anterior y es que el rendimiento promedio en cuanto a frijol en grano pasó de 20 quintales por ha (920 Kg /Ha) a 35 quintales por ha (1610 Kg /Ha). Lo anterior se debe principalmente a que hubo buenas condiciones climáticas, se efectuó la encalada y se subsuelaron todos los lotes

El proceso de monitoreo deberá realizarse por lo menos en un período de 5 años o más para obtener datos más concluyentes y además ejecutarse en otras regiones del país.

- **1.** DERPSCH, R., FLORENTIN, M. 2000. Importancia de la siembra directa para alcanzar la sustentabilidad agrícola.
- 2. ENCKEVORT, P. 1995. Manual para la realización de diagnósticos agroecológicos. Proyecto de Conservación de Suelos y Aguas (MAG/FAO-GCP/COS/012/NET). San José, Costa Rica.

Monitoreo de Indicadores Biológicos, Químicos y Físicos en Tierras Cultivadas con Maíz, Arroz y Frijol con Siembra Directa en la Finca de Róger Murillo R., en el Distrito El Amparo, Los Chiles

A. Quirós, J. Ávila, **R. Azofeifa**, <u>albertoavve@costarricense.cr</u> Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Regional Huetar Norte.

Resumen

Durante el año 2000 y 2001, la Dirección Regional Huetar Norte en conjunto con el Departamento de Agricultura Conservacionista y el apoyo de fondos de FAO, ha realizado un esfuerzo para difundir la práctica de siembra directa mecanizada en Los Chiles. En la zona predominan suelos planos y ondulados, con profundidad efectiva entre 15 y 20 cm (moderadamente profundos), de textura fina y color pardo oscuro a rojizo. Son Ultisoles de muy baja fertilidad y alta acidez.

El proceso se orientó hacia la difusión de tecnologías que permitan objetivos de producción y conservación de los recursos: aumento de la cobertura vegetal del suelo; mejoramiento de la fertilidad física, biológica y química del suelo; aumento de la infiltración del agua en el suelo; disminución de la escorrentía; disminución de la contaminación ambiental y aumento de la productividad.

La tecnología disminuye los costos de preparación de suelo; sin embargo, aún no se logra mostrar el mejoramiento en las características físicas, químicas y biológicas del suelo sobre la productividad de los sistemas, ya que los suelos graneros de Los Chiles están compactados debido a que han sido manejados con maquinaria durante muchos años.

Palabras clave: Siembra directa mecanizada, cobertura del suelo, contaminación ambiental

Introducción

En el documento técnico sobre las evaluaciones del primer ciclo agrícola (mayo 2000 a abril 2001), se presenta una descripción agroecológica y socioeconómica, así como los datos obtenidos sobre características físicas, químicas y biológicas del suelo, tanto antes de iniciar la siembra de los cultivos como al finalizar la cosecha de estos, haciendo una comparación y la producción de biomasa aérea de los diferentes cultivares aquí estudiados.

La tecnología de siembra directa, con la cual se busca una reducción del costo de preparación de suelo al dejar de usar el arado y la rastra, está asociada al uso de abonos verdes a base de leguminosas y rastrojos de los cultivos.

Metodología empleada

El monitoreo de aspectos biofísicos, incluye análisis químico completo del suelo, porcentaje de materia orgánica, análisis microbiológico, macrobiológico y densidad aparente. Además se calculó la biomasa que aporta el rastrojo de maíz, arroz y frijol y su composición química (solamente en una finca de 92.4 ha). La finca se subdividió en 12 lotes, según pendiente y uso anterior del terreno. En cada lote se hicieron muestreos independientes:

- A partir de 20 submuestras (tomadas en zigzag con barreno tipo holandés), se tomó una muestra compuesta, a la cual se hizo análisis químico completo y de materia orgánica; otra muestra compuesta (20 submuestras) para análisis de nemátodos y otra muestra compuesta (20 submuestras) a 20 cm de profundidad, para análisis microbiológico.
- 2. Tres muestras con el método de los cilindros para análisis de densidad aparente y luego se hizo un promedio de las tres, por cada lote.
- 3. Una muestra compuesta (de 5 submuestras), sacando suelo con pala entre 5-10 cm de profundidad para análisis macrobiológico.

Es importante señalar que los muestreos se efectuaron al inicio de las siembras y posterior a la cosecha del frijol, es decir cerrando el año agrícola.

El cálculo de la biomasa de maíz se realizó seleccionando al azar, tres sitios en cada lote. Sin incluir el grano, olote y tuza, de cada sitio se tomaron al azar tres plantas, las cuales se pesaron en fresco y se picaron en

partículas más pequeñas. Del material picado, se tomó una muestra de 300 gr en balanza de precisión OHAUS, la cual se secó a 50 °C durante un período de 72 horas y posteriormente se pesó en seco.

De las tres muestras secas provenientes de cada sitio, se hizo una sola muestra, la cual se molió hasta pulverizar, para realizar análisis químico sencillo y calcular la biomasa seca aérea. Para la biomasa de arroz en cada lote se tomaron al azar tres muestras de un metro lineal y se cortaron las plantas a ras del suelo, eliminando de previo las espigas, luego se midió el peso húmedo de esas plantas. Una submuestra fue sometida a secado constante a 60 °C en una estufa durante 72 horas y luego se pesó en seco.

La metodología que se usó para calcular la biomasa de frijol fue coger muestras de un metro lineal y cortar la plantas a ras del suelo, repitiendo esta muestra por cuatro veces en cada lote, luego se midió el peso húmedo de esas plantas, pero separando las vainas y cada una de las muestra fue sometida a secado constante a 60 grados centígrados en una estufa durante 72 horas. La recolección de las muestras las efectuamos el 8 y 9 de marzo, el peso seco y molienda de las muestras lo efectuamos el 15 de marzo del 2001.

El proceso de muestreo, corte y procesamiento de las muestras para determinar la biomasa aérea, fue ejecutada por los autores, indicando que utilizamos el laboratorio de Agrostologia del Instituto Tecnológico de Costa Rica, sede Santa Clara. Posteriormente el análisis químico de la biomasa se efectuó en el Laboratorio del Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica.

Resultados y discusión

Los resultados, se refieren a una finca con dos años en la utilización de siembra directa en dos cosechas al año con sucesiones maíz-frijol y arroz-frijol (en ambos casos el ciclo agrícola es de Mayo 2000 a Marzo 2001). Se trata de la finca del Sr. Róger Murillo Rojas. La finca se divide en dos sectores: (a) El Amparo y (b) Sabogal. Para efectos del monitoreo, la primera de dividió en 7 lotes (7, 8, 10, 12, 15,16,18) y la otra en 5 lotes (Ángel, Peña, Salvador, Alí y Carmen). En la finca el Amparo se cultivó maíz y en Sabogal se cultivó maíz y arroz. Posteriormente en ambas se sembró frijol.

En El Amparo, usando el híbrido de maíz C-343, se produjo un promedio de biomasa seca aérea por planta de 98.7 gr y el promedio de carbono capturado por planta fue de 57.25 gramos.

En Sabogal, con el híbrido C-343, se produjo un promedio de biomasa seca aérea de 3.51 Ton/ha, con un promedio de captura de carbono de 2 Ton/ha.

En los lotes Alí, Ángel y Carmen de Sabogal, de arroz se produjo un promedio de 9.03 Ton/ha de biomasa seca aérea y se capturó 5.24 Ton/ha de carbono.

En el Cuadro 1, se presenta el resultado de biomasa aérea y captura de carbono de los cultivares de frijol, en Sabogal.

Cuadro 1. Datos de biomasa aérea de frijolares y el peso de carbono capturado. Finca Sabogal. 8 al 15 de marzo 2001.

LOTE	VARIEDAD	Biomasa seca (Ton/ha)	Carbono capturado (Kg/ha)
Carmen	Bribrí	1.41	817.8
Ángel	Chirripó	2.11	1223.8
Alí 1	Brunca	1.80	1044.0
Alí 2	Talamanca	1.73	1003.4

En el Cuadro 2, se presenta el resultado de biomasa aérea y captura de carbono de los cultivares de frijol, en El Amparo.

Cuadro 2. Datos de biomasa aérea de frijolares y el peso de carbono capturado. Finca El Amparo. Marzo 2001.

LOTE	VARIEDAD	Biomasa seca (Ton/ha)	Carbono capturado (Kg/ha)
7	Chirripó	1.55	899.0
8	Bribrí	1.25	725.0
10	Chirripó	1.27	736.6
15	Chirripó	1.23	713.4
18	Chirripó	1.55	899.0

Conclusiones

Con el uso de siembra directa, utilizando está tecnología, aun se presenta erosión laminar y en surcos; sobre todo en áreas de pendiente. La razón, es que aun no se dispone de material orgánico que de suficiente cobertura al suelo. La observación, es que con la tecnología de siembra directa, se requiere el uso de un nivel adecuado de cobertura, la cual debe manejarse de tal manera que sea posible su permanencia sobre el suelo durante el desarrollo del cultivo. ¿Cuál es la planta de cobertura adecuada?, es una pregunta para continuar investigando.

Es importante señalar que este proceso de monitoreo deberá realizarse por lo menos en un período de 5 años o más para obtener datos más concluyentes y además ejecutarse en otras regiones del país.

- 1. DERPSCH, R., FLORENTIN, M. 2000. Importancia de la siembra directa para alcanzar la sustentabilidad agrícola
- ENCKEVORT, P. 1995. Manual para la realización de diagnósticos agroecológicos. Proyecto de Conservación de Suelos y Aguas (MAG/FAO-GCP/COS/012/NET). San José, Costa Rica.
- 3. MOLINA, E. 1998. Encalado para la corrección de la acidez del suelo. –1ª ed. –San José, C.R. 45 p.

Desarrollo de indicadores de sostenibilidad para un sistema de producción bovina de carne en el cantón de Acosta, Costa Rica

W. Sánchez*, L. Murillo, M. Betancourt/¹ sanchezw00@hotmail.com Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Regional Central Sur, Investigaciones. CR. 1/ Estudiantes de Maestría en Producción Animal Sostenible. UNA, CR.

Resumen

Durante el presente año se analizó un sistema de producción de carne bovina con el objetivo de generar indicadores en las dimensiones técnica, ecológica, económica y social que permitieron evaluar su sostenibilidad. Se trabajó en una finca localizada en el cantón de Acosta, provincia San José de Costa Rica. El estudio se llevó a cabo en tres fases; en la primera se caracterizó el sistema mediante un diagnóstico estático, en la segunda se desarrollaron y cuantificaron los indicadores claves por componente en cada dimensión. Basados en valores de referencia (óptimo y sub-optimo), cada indicador se estandarizó en una escala de 0 a 1, los que a la vez se ponderaron de acuerdo a su importancia dentro de cada componente. Dicha ponderación también se aplicó en cada componente y dimensión. En la última fase se evaluó el sistema, obteniendo el Índice Agregado de Sostenibilidad por componente y dimensión, y el Índice de Sostenibilidad Integral del sistema. La finca esta compuesto por el subsistema cría-desarrollo y engorde-estabulado, ambos conformados por los componentes suelo, forraje, animal, recurso humano e infraestructura-equipo. El subsistema cría-desarrollo alcanzó mayor Índice de Sostenibilidad Integral (0.66) que engorde-estabulado (0.62). La metodología permitió determinar que la sostenibilidad actual del subsistema cría se puede mejorar con cambios en la dimensión económica (forraje y animal), y en el estabulado con cambios en la dimensión técnica (infraestructura-equipo y forraje).

Sostenibilidad, indicadores, producción de carne bovina, dimensión y componentes.

Introducción

Según Hünnemeyer et al. (1997), al hablar de sostenibilidad es necesario contemplar tres dimensiones: la ecológica, económica y social. En lo ecológico el sistema debe mantener sus recursos fundamentales para su sobrevivencia, en lo económico debe producir rentabilidad estable y persistente, y en lo social sus beneficios y costos deben ser distribuidos equitativamente. Müller (1996) considera que si se quiere determinar los progresos en sostenibilidad, es necesario medirla y evaluarla a través del tiempo. Para Ammour y Reyes (2000) dicho esfuerzo debe ser dirigido a los sistemas de producción, ya que es en la unidad familiar dónde finalmente se toma las decisiones de qué?, cómo?, donde? y cuándo? producir y conservar?. La metodología "Indicadores de Sostenibilidad" propuesta por Müller (1996), es una de las más apropiadas para realizar la medición y evaluación en finca.

En Acosta el 46% del territorio tiene potencial para bosque, sin embargo, solo se utiliza el 4%. En ganadería el potencial es del 6% y se dedica el 35% (Van Melle, citado por de Camino y Müller 1993). A pesar de las condiciones edafoclimáticas adversas de la zona, la ganadería bovina en ladera siempre ha estado y seguirá estando presente en la región.

El objetivo del presente trabajo fue generar indicadores en las dimensiones técnica, económica, ecológica y social que permitieran evaluar el estado actual en sostenibilidad de un sistema de producción de carne bovina.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en una finca de producción de carne bovina constituida por el subsistema cría-desarrollo y engorde-estabulado, ubicada en la localidad de La Ceiba de Acosta, Provincia San José de Costa Rica. A 450 msnm la precipitación y temperatura promedio anual es de 1860 mm y 25 °C, respectivamente, donde predomina el bosque húmedo premontano (Holdridge 1982). Se trabajó durante un ciclo productivo de siete meses y se realizó en tres etapas.

En la primera y mediante un diagnóstico estático se recopiló la información necesaria para caracterizar el sistema productivo. En la segunda se desarrollaron los indicadores claves relacionados con sostenibilidad, para lo cual se aplicó la metodología propuesto por Müller (1996):

a. Se determinaron los objetivos específicos en cada componente en las dimensiones técnica, económica, ecológica y social.

- b. Se definieron los indicadores claves en cada obietivo propuesto.
- c. Se creó un sistema de referencia, basado en valores óptimos y sub-óptimos.

En la tercera etapa se evaluó la sostenibilidad del sistema, siguiendo la metodología propuesta por Muller (1996) y Hunnemeyer *et al* (1997):

- a. Se midió el valor actual de cada indicador por componente en las cuatro dimensiones.
- b. Cada indicador se estandarizó en una escala de 0-1 aplicando la siguiente fórmula:

$$RR = \frac{\left|V_a\right| - V_{so}}{V_o - V_{so}}$$
 . Donde;

RR: rendimiento relativo del indicador,

Va: valor actual del indicador, óptimo del indicador.

Vso: valor sub-óptimo del indicador y Vo: valor

- c. Cada indicador, componente y dimensión fue ponderada mediante un ranqueo completo de acuerdo a su importancia relativa.
- d. Mediante el proceso de agregación con los indicadores (Looijen 1997), se obtuvo un Índice Agregado de Sostenibilidad por componente (IAS_c) y dimensión (IAS_d), y un Índice de Sostenibilidad Integral por subsistema (ISI_s) mediante las siguientes fórmulas matemáticas:

$$IAS_c = \sum_{i=1}^{n} (RR_i \times VP_i)$$
, $IAS_d = \sum_{c=1}^{n} (IAS_c \times VP_c)$ y $ISI_s = \sum_{d=1}^{n} (IAS_d \times VP_d)$

Donde; *RR*: Rendimiento relativo de cada indicador, *VP_i*: Valor Ponderado de cada indicador, *VP_c*: Valor Ponderado de cada componente, VP_d: Valor Ponderado de cada dimensión.

Resultados y discusión

En la tabla 1 se presenta la relación que existe entre los componentes de cada dimensión con sostenibilidad en ambos subsistemas.

Tabla 1. Índice Agregado de Sostenibilidad por componente en cada dimensión y sub-sistema

				Dime	ensión			
Componente	Técnica		Económica		Ecológica		Social	
	cría	establo	cría	establo	cría	establo	cría	establo
suelo	0.55	0.50	0.68	0.66	0.65	0.47	-	-
forraje	0.50	0.67	-	0.40	0.57	0.92	0.47	0.47
animal	0.51	0.70	0.76	0.60	1.00	-	-	-
recurso	-	0.69	0.55	0.69	-	0.53	0.79	0.83
humano								
Infraestructura-	0.55	0.60	0.55	0.32	-	0.50	0.80	0.80
equipo								

no datos

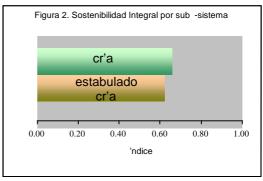
En la dimensión técnica del subsistema cría ningún componente presentó *IAS* superior a 0.55, siendo el componente forraje el de menor valor (0.50), debido principalmente a la baja producción y calidad de la biomasa forrajera, lo que incide negativamente en el *IAS* del componente animal (0.51). En el subsistema estabulado se encontró que los componentes recurso humano (0.70) y animal (0.69) presentaron los mayores *IAS*, mientras que suelo el menor índice (0.5), debido a la inferior producción de carne por área que presento el subsistema con respecto a la productividad óptima que podría alcanzar.

En lo económico el componente animal presentó el mayor *IAS* (0.76) en el subsistema cría-desarrollo, seguido por suelo (0.68), siendo recurso humano el de menor índice (0.55), lo cual se debe a un mayor costo de mano de obra por kilo de carne producido con respecto a lo óptimo encontrado en la zona. En el subsistema estabulado el componente recurso humano (0.69) y suelo (0.66) fueron los que presentaron mayores *IAS*,

mientras que infraestructura-equipo el menor valor (0.32), debido principalmente a la subutilización de la capacidad instalada y picadora de forraje.

En la dimensión ecológica del subsistema cría, el componente animal alcanzó el *IAS* óptimo, mientras que forraje un valor de 0.57, debido a la baja presencia de leguminosas (3%) y cobertura vegetal (72%) en las pasturas. En estabulado el componente forraje presentó el mayor IAS (0.92), mientras que suelo el menor valor (0.47), debido al desbalance del nitrógeno, producto al alto requerimiento de este nutriente por los forrajes de corte.





En el subsistema estabulado las dimensiones social y técnica presentaron *IAS* más altos que en críadesarrollo, mientras que las dimensiones ecológica y económica fueron mayores en cría (figura 1).

Por otra parte, la dimensión técnica en el subsistema cría-desarrollo (0.52), y la económica en el subsistema engorde-estabulado (0.53) fueron las que presentan menores índices.

Como se observa en la figura 2, el *ISI* del subsistema cría (0.66) es ligeramente superior al estabulado (0.62), diferencia a causa de la superioridad que presentaron las dimensiones ecológica y económica en el subsistema cría, en comparación a la manifestada por la social y la técnica en estabulado.

Conclusiones y recomendaciones

El subsistema cría-desarrollo tiende a ser más sostenible que engorde-estabulado, siendo las dimensiones ecológica y social las que presentaron *IAS* más altos en cría, y la social y técnica en estabulado. La sostenibilidad actual del subsistema cría puede ser mejorada realizando cambios en la dimensión técnica, específicamente en los componentes forrajero y animal. En el forrajero ampliando el área de pasturas mejoradas y disminuyendo el periodo de descanso de 90 a 45 días. En la medida que se mejore el componente forraje se reducirá el desbalance nutricional, y por ende se mejorará el componente animal. En el subsistema estabulado se puede mejorar realizando cambios en la dimensión económica, específicamente en los componentes forraje e infraestructura- equipo. En forrajero al establecer más área de forraje de corte en las cercanías de las instalaciones, disminuyendo así el costo por kg de materia seca por efectos de trasporte, en infraestructura- equipo es recomendable utilizar al máximo la capacidad instalada de las instalaciones.

Agradecimiento

Los autores agradecen a los Sres. German Hidalgo (propietario de la finca) y Luis Mesén, técnico en ganadería del MAG. Así mismo al Ph.D. Bernardo Vargas y al MSc. Fernando Sáenz asesores del trabajo. Sin el apoyo, aporte y sugerencias de estas personas el trabajo no hubiese sido posible.

- 1. Ammour T., Reyes R. 2000. Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción en la concesión comunitaria de San Miguel, Peten, Guatemala. Ed. C Bouroncle. 16 simposio de la asociación internacional de sistemas de producción (IFSA). 27-29 de noviembre del 2000. Santiago, Chile.
- 2. de Camino R; Müller S. 1993. Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales: base para establecer indicadores. San José, CR. Ed. CIDIE. p 22.
- 3. Holdridge LR. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura. San José, CR.

- 4. Hünnemeyer AJ; de Camino R; Müller S. 1997. Análisis del desarrollo sostenible en Centroamérica: indicadores para la agricultura y los recursos naturales. Ed. M Araya. San José, CR, GTZ. P. 19-27. (Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible nº. 4).
- 5. Looijen JM. 1997. Environmental impact assessment: Lecture notes. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences. 58 p.
- 1. Müller S. 1996. ¿Cómo medir la sostenibilidad?: una propuesta para el área de la agricultura y de los recursos naturales. San José, CR, GTZ. 56 p. (Serie Documentos de Discusión sobre Agricultura Sostenible y Recursos Naturales).

Situación y perspectivas de la Agricultura Orgánica, con énfasis en Latinoamérica

J.E. García G. jgarcia@uned.ac.cr Área de Agricultura y Ambiente (AAA) del Centro de Educación Ambiental (CEA) de la Universidad Estatal a Distancia (UNED) y Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica (UCR). San José, Costa Rica.

Resumen

Se hace una breve referencia de la situación global de la agricultura orgánica para ubicar y destacar en este contexto la posición de la región latinoamericana, la cual participa en la actualidad con poco más del 27% del área cuantificada bajo manejo orgánico en el mundo. A continuación se hace una categorización y ordenamiento de los países latinoamericanos de acuerdo con las áreas dedicadas a la producción agropecuaria certificada orgánica, en transición o ambas, considerando únicamente los datos recopilados de los últimos cuatro años (1998-2001). Los países que se destacan con las mayores áreas de producción son: Argentina, Brasil, Chile, Uruguay y México, que en conjunto abarcan 95% de la producción agropecuaria orgánica total latinoamericana. Además, se analiza algunos aspectos relacionados con la oferta y la demanda de este tipo de mercancías. Las mayores áreas de producción agrícola orgánica certificada en Latinoamérica están dedicadas principalmente a los siguientes productos: azúcar, cacao, café, carnes (res, pollo, cordero), cereales y granos, frutas frescas y vegetales, la mayoría de los cuales están destinados a la exportación hacia los mercados de los Estados Unidos de Norte América y los países de la Unión Europea. Por último, se hacen algunas referencias y comentarios finales relativos a las perspectivas de la producción orgánica mundial, basados en un análisis breve del comportamiento y las tendencias de los principales mercados, así como de los retos y desafíos inmediatos que tiene el movimiento orgánico latinoamericano en los próximos años.

Palabras claves: Agricultura orgánica, Latinoamérica, situación, perspectivas

Introducción

La agricultura orgánica latinoamericana en el contexto mundial

La producción orgánica en el mundo continua creciendo a un ritmo acelerado, y en este sentido los países latinoamericanos no son la excepción (Willer y Yuseffi, 2002). De los 130 países alrededor del planeta que cultivan productos orgánicos en cantidades comerciales, al menos 90 (69%) son países en desarrollo.

En la actualidad se estima que existen poco más de 18 millones de hectáreas manejadas orgánicamente en 139 países alrededor del mundo, de los cuales 34 (24%) son latinoamericanos (Haest, 2000), abarcando 4,9 millones de hectáreas (27,2%) del total mundial. De éstos se considera que 13 de los países de la región se encuentran con un nivel relativamente avanzado en el desarrollo de su agricultura orgánica, mientras que en 21 está aún en un nivel incipiente de desarrollo.

Situación particular en los países latinoamericanos

En Latinoamérica, con excepción de Argentina, para todos sus productos, México y República Dominicana a nivel de volúmenes y valores de las exportaciones de productos orgánicos, lamentablemente aún no contamos con estadísticas regulares ni datos precisos confiables ni detallados en la mayoría de los casos, al igual que sucede en la mayor parte del resto de los países en desarrollo. Al respecto es importante destacar los esfuerzos que están realizándose últimamente por parte de algunos países para mejorar esta situación, como por ejemplo; en Costa Rica, Uruguay y Guatemala. Otra es la situación para el caso de los países industrializados, donde se llevan estadísticas pormenorizadas sobre este particular desde hace ya algunos años (Willer y Yuseffi, 2002).

De acuerdo con la información disponible a la fecha, y recalcando las limitaciones precitadas de ésta podemos ordenar los países, con base al área dedicada a la producción orgánica, en cinco categorías (Cuadro 1).

Cuadro 1. Categorización y ordenamiento de los países latinoamericanos de acuerdo con las áreas dedicadas a la producción orgánica, 1998-2001.

Brasil 803 180 (16,2%) Chile 603 301 (12,1%) Uruguay 250 000 (5,0%) 103 000 (2,1%) México

Subtotal 4 719 199 ha (94,9%)

CATEGORÍA 2 (= o > a 10 000 ha y < de 100 000 ha)

Perú 61 602 (1,2%)

60 000 (1,2%) Ecuador

Colombia 30 000 (0,6%) Paraguay 19 218 (0,4%) Rep. Dominicana 14 963 (0,3%)

Guatemala 14 746 (0,3%) **Bolivia** 13 918 (0,3%)

Subtotal 214 447 ha (4,3%)

CATEGORÍA 3 (= o > a 5000 ha pero < de 10 000 ha)

Costa Rica 9004 (0,2%) Cuba 8495 (0,2%) Nicaragua 7000 (0,1%) Panamá 5111 (0,1%)

Subtotal 29 610 ha (0,6%)

CATEGORÍA 4 (= o > a 1000 ha, pero < de 5000 ha)

El Salvador 4900 (0,1%) **Belice** 1810 (<0,1%) Honduras 1769 (<0,1%)

Subtotal 8 479 ha (0,2%)

CATEGORÍA 5 (= o < a 1000 ha y sin información conocida)

Surinam 250 (<0,1%) Otros ;?

Subtotal 250 ha (< 0,1%)

TOTAL 4 971 985 ha (100%)

Oferta y Demanda

Los países latinoamericanos, con su amplia diversidad de climas, como de culturas, flora y fauna, ofrece una cantidad considerable de productos orgánicos, cuyas áreas de cultivo y volúmenes de producción se espera que continúen creciendo, puesto que la demanda por éstos está aún muy leios de estar satisfecha. Lo anterior es igualmente cierto tanto para los respectivos mercados nacionales como internacionales.

El trabajo de García (2002) compila en forma detallada la oferta de poco más de 300 productos, por país, área y volumen de producción, así como año, de los principales productos orgánicos producidos en la región latinoamericana en los últimos años. Al respecto es importante destacar que las comparaciones de áreas bajo producción orgánica de un mismo cultivo entre diferentes países debe hacerse con mucho cuidado, puesto que, en agricultura orgánica se favorece la biodiversidad de la producción dentro del agrosistema. Es así como se explican las grandes variaciones que podemos encontrar a menudo al comparar áreas similares de un cultivo y los diferentes volúmenes de producción que se informan. Por esta razón es que para efectos de comparaciones se recomienda dar los datos en función de las unidades de producción (como se hace con los animales), o bien, en función de los volúmenes de producción.

Los productos orgánicos que se ofrecen en los mayores volúmenes a los mercados externos por parte de los diferentes países latinoamericanos son: azúcar (Paraguay, Brasil, Ecuador y Argentina), cacao (México, Bolivia, Rep. Dominicana, Costa Rica y Panamá), café (México, Bolivia, Colombia, Perú y países de América Central), carnes (Argentina, Chile y Uruguay), cereales y granos (Argentina, Brasil y Paraguay), frutas frescas (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, países centroamericanos, República

^{*} Porcentaje de participación con respecto al total. Valores redondeados.

Dominicana y México), productos industriales (Argentina) y vegetales diversos (Argentina, Brasil, Chile y México).

Demanda

La demanda principal por productos orgánicos de origen latinoamericano proviene de los mercados de los EE. UU., Canadá y varios de los países de la Unión Europea, cuyos consumidores están dispuestos a pagar un sobreprecio significativo por algunos de éstos. Para mayores detalles en aspectos relacionados con este tema se recomienda la consulta del informe de la FAO titulado *"Los mercados mundiales de frutas y verduras orgánicas"*, el cual ofrece información detallada sobre la demanda de productos en los principales mercados de alimentos orgánicos del mundo.

Además; este informe indica como ponerse en contacto con las organizaciones que trabajan en el sector de alimentos orgánicos e incluye las páginas en internet de dichas organizaciones (FAO, 2001).

Resultados

Las perspectivas del mercado orgánico mundial continúan siendo alentadoras tal y como lo demuestran los diferentes estudios realizados sobre esta materia desde años atrás, los cuales señalan que la oferta está aún muy lejos de satisfacer la demanda existente. En la última década del siglo XX la producción mundial se ha incrementado en el orden del 25 al 30% anual. En algunos casos, como Gran Bretaña, Suiza, Dinamarca y Suecia, se espera un crecimiento anual en las ventas de hasta un 30-40% (Willer y Yussefi, 2002). En el año 2000, las ventas en solo 18 de los 139 países alrededor del mundo identificados con producción orgánica se estimó que alcanzó un valor cercano a los US\$20 millardos. La cifra de la facturación mundial de productos orgánicos en el 2001 pudo situarse en torno a los US\$26 millardos, doblando así, en menos de un lustro, la suma estimada en 1997 (Agroenlínea, 2002).

En el año 2000 el mayor volumen en las ventas de productos orgánicos se concentró en los EE. UU. (41%), seguido por Alemania y Japón, con un 13% cada uno. Con excepción de Italia y Alemania, los incrementos porcentuales en las ventas, entre 1997 y el año 2000, fueron superiores al 50% e inclusive iguales o superiores al 100% en cinco países. En este lapso Suecia fue el mercado que presentó el mayor incremento en las ventas, con un 264%. Los países que se proyectan con las mayores tasas de crecimiento porcentual anual en sus ventas son Dinamarca y Suecia (30-40%), seguidos por Gran Bretaña (25-30%) y Suiza (20-30%). En cuanto al gasto per capita por este tipo de productos se destacan los consumidores de Dinamarca (US\$114) y Suiza (US\$95), seguidos por Austria (US\$49), Suecia (US\$45) y Holanda (US\$38). Algo similar se percibe que está sucediendo con la demanda y la oferta a lo interno de los países latinoamericanos, solo que a un ritmo mucho más lento. Lamentablemente son pocos los estudios existentes que hayan cuantificado esta demanda y oferta internas de manera sistemática; sin embargo, es evidente que este tipo de productos aparecen cada vez con más frecuencia en los anaqueles de los supermercados, así como el hecho de que existe una demanda aún no satisfecha en éstos, tal y como se ha comprobado en diversos estudios (Jiménez, 2002). Lo mismo puede decirse con respecto al aumento que se ha dado en forma paulatina de las ferias locales de productos orgánicos en diversos países de la región.

Conclusiones

Como consecuencia del rápido crecimiento que viene mostrando la agricultura orgánica en todo el mundo, algunos gobiernos latinoamericanos han comenzado a reconocer la existencia y validez de ésta, pero más en función de un interés unilateral por las exportaciones, donde lo único que interesa son las divisas y no por los méritos intrínsecos de esta agricultura y los beneficios que le proporciona a sus pueblos.

La investigación formal que se viene realizando en este campo, tanto por el sector privado como por el gubernamental, en los ministerios de agricultura y universidades, sigue dependiendo básicamente del interés personal de unas pocas personas.

De igual manera es importante destacar la necesidad de conseguir un mayor apoyo de los consumidores para favorecer el desarrollo de la agricultura orgánica y participar en la toma de decisiones concernientes con este tema.

Un ejemplo positivo en este sentido lo presentan los mercados locales de este tipo en los estados del sureste de Brasil (Jiménez, 2002; Rupp, 2002).

Otro elemento crucial a superar es la dispersión y el aislamiento de esfuerzos e iniciativas en agricultura orgánica en la mayoría de los países latinoamericanos.

Todas estas consideraciones dejan entrever algunos de los retos y desafíos inmediatos que tiene el movimiento orgánico latinoamericano en los próximos años.

- Agroenlinea 2002. Panorama de la agricultura orgánica a nivel mundial. Newsletter Semanal n.º39, 12 de marzo del 2002. http://www.agroenlinea.com/cgibin/WebObjects/Agro.woa/wa/verObjeto?class=EOAgronegocio&oid=78 1&pageName=PViewAgronegocio
- 2. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) 2001. Los mercados mundiales de frutas y verduras orgánicas. Oportunidades para los países en desarrollo en cuanto a la producción y exportación de productos hortícolas orgánicos. Centro de Comercio Internacional (CCI), Centro Técnico para la Cooperación Agrícola y Rural (CTA), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, Italia. 334 p.
- 3. García G., J.E. 2002. Situación actual y perspectivas de la agricultura orgánica en y para Latinoamérica. Acta Académica 30 (mayo): 27-46. http://www.uaca.ac.cr/acta/2002may
- Haest, C. 2000. European market potential for organic produce. In: Holderness, M.; Sharrock, S.; Frison, E.; Kairo, M. (eds.). Organic banana 2000: towards an organic banana initiative in the Caribbean. Report of the International workshop on the production and marketing of organic bananas by smallholder farmers. 31 October – 4 November 1999, Santo Domingo, Dominican Republic. p. 95-109.
 - http://www.inibap.org/publications/proceedings/organicbanana2000.pdf
- 5. Jiménez, W. (ed.) 2002. Mercados locales: ferias de productos orgánicos y puntos de venta. Revista Aportes (Costa Rica) n.º 126, 44 p.
- 6. Rupp, L.C.D. 2002. Agricultura orgánica no Brasil. Importancia, dinamismo e tendencias. Centro Ecológico, Brasil. Inédito. 26 p.
- 1. Willer, H.; Yussefi, M. 2002. Organic agriculture worldwide 2002. Statistics and future prospects. Stiftung Ökologie & Landbau: Bad Dürkheim, Germany. SÖL Sonderausgabe Nr. 74. 159 p. 111-126. http://www.soel.de/inhalte/publikationen/s_74_04.pdf

Capítulo V

Transferencia de tecnología y Educación en Agricultura Conservacionista

Formación de agricultores líderes para implementar y difundir la agricultura conservacionista. Estudio de caso

N. Solórzano V, <u>nilsolor@racsa.co.cr</u>, Telf:(506)-282-3831 Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG - FAO Costa Rica- RENACO.<u>nsolorzano@faocr.org</u>, Apdo: 8198-1000,San José, Telf (506)-220-0511, Fax: 232-88-48.

Resumen

El presente trabajo se enmarca dentro del proyecto "Implementación de un Modelo de Validación y Difusión de Tecnología Conservacionista, para una producción agropecuaria sostenible y menos contaminante en la Región Pacífico Central. Proyecto desarrollado por el Centro Agrícola Cantonal de Esparza, la Dirección Regional del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la región Pacífico Central con apoyo del convenio MAG-FAO y financiado por FUNDECOOPERACION. El proyecto pretende la formación de agricultores y agricultoras líderes de la región Pacífico Central con el objeto de que se involucren en un proceso horizontal de capacitación a otros productores(as), en el ámbito de su comunidad y microcuenca; en técnicas de agricultura conservacionista. El proyecto se justifica además, en la medida que muchos agricultores tienen una escolaridad incompleta que constituye una limitante para aplicar las mejores técnicas para resolver los problemas de la producción. La limitación que tiene el Estado y que cada vez es mayor de disponer de profesionales que asistan sobre todo a los pequeños productores en la zona. Mediante capacitación apropiada y estratégicamente dirigida; se pretende la formación de recursos humanos (agricultores/as) para enseñar a otros campesinos; el marco conceptual, elementos técnicos y metodológicos serán llevados como que otros y otras agricultores puedan enseñar las técnicas conservacionistas. herramientas para Estratégicamente se ha iniciado la capacitación con un primer módulo de una serie de tres, abriendo con un módulo basado en los temas: Educación de adultos, enseñanza- aprendizaje- Técnicas del proceso enseñanza-aprendizaje. En los módulos segundo y tercero; se incluyen los temas relacionados directamente con los aspectos técnicos de agricultura conservacionista.

Palabras clave: Agricultores líderes-metodología de capacitación- agricultura conservacionista

Introducción

El presente proyecto de investigación procura demostrar que en procesos de cambio en el enfoque tecnológico para la producción agropecuaria en las zonas rurales, la participación de agricultores líderes es fundamental. El trabajo se realiza en la Región del Pacífico Central con un grupo de agricultores y agricultoras líderes que están produciendo y validando tecnología bajo el marco del proyecto "Implementación de un Modelo de Validación y Difusión de Tecnología Conservacionista, para una producción agropecuaria sostenible y menos contaminante en la Región Pacífico Central. En un mundo globalizado con políticas de libre competencia, los agricultores y agricultoras han tenido que competir con productos importados principalmente de países desarrollados. En esta competencia, los agricultores y agricultoras no están siendo capaces de competir en forma sostenible. Los avances tecnológicos , aunado a políticas de dotación de subsidios y en algunos países en donde compañías grandes utilizan mano de obra barata produciendo el llamado "dumping social". Hace que los productores costarricenses , especialmente los pequeños agricultores sean eliminados del mercado debido principalmente al costo de oportunidad en cuanto a precio y no menos también calidad.

En la Región del Pacífico Central importantes proyectos con ayuda internacional han impulsado acciones para el desarrollo rural mediante un fuerte apoyo a programas de fomento productivo, conservación de suelos, y desarrollo de infraestructura. Este es el caso del proyecto de la Comunidad Económica Europea. Mediante el apoyo del proyecto ODA"Sistemas Agrosilvopastoriles en Fincas Ganaderas", se da un fuerte impulso a la implementación de sistemas agrosilvopastoriles que privilegian el establecimiento de pasturas mejoradas con el componente arbóreo incorporado. A través del proyecto Fomento de Prácticas de Manejo y Conservación de Suelos MAG-FAO-GCP-COS-O12-NET se da un fuerte impulso en la Región en acciones de Agricultura Conservacionista que traen un concepto nuevo de la conservación de suelos, enfocando las acciones técnicas a evitar que se produzca la erosión, mediante sistemas de producción que evitan el golpe directo de las gotas de lluvia sobre el suelo desnudo. En todos estos proyectos hubo un componente de inversión en finca, igualmente que un componente de capacitación técnica y asistencia técnica por funcionarios del MAG y de los proyectos mismos. No obstante, haber desarrollado los importantes proyectos antes citados. El deterioro de los recursos naturales especialmente por erosión del suelo se ha acentuado, lo mismo que la situación económico social para los pequeños agricultores principalmente mas bien ha empeorado. El componente

tecnológico no ha sido apropiado por la gran mayoría de los productores y productoras de la región. Cabe entonces la pregunta porqué razón los productores no han adoptado las nuevas tecnologías?

La razón que se plantea es que durante los citados proyectos la extensión agropecuaria no ha podido crear una base mental, especie de plataforma para la sostenibilidad del cambio tecnológico. Esta plataforma estará formada por líderes comunales que se les haya preparado para el cambio, y que se les haya dado la oportunidad de interiorizar las nuevas tecnologías en el contexto de la agricultura conservacionista en armonía con el ambiente.

Metodología

La metodología empleada en este proyecto tiene como base la formación de líderes (agricultores y agricultoras) ubicados en microcuencas representativas de la región. La formación va dirigida al conocimiento del hombre como ser humano, problemas para romper paradigmas en la toma de las mejores decisiones, aspectos relacionados con el aprendizaje, comunicación, formación de valores, respecto a la responsabilidad con el manejo de los recursos naturales, solidaridad, compromiso con las futuras generaciones, organización, planificación participativa, cómo enseñar a otros, cómo aprende la gente, ayudas audiovisuales, comunicación dialógica, demostraciones en el campo. Paralelamente se desarrollan eventos de reflexión sobre el suelo como dador de vida, se apoya en videos seleccionados para evidenciar los resultados de la aplicación de prácticas inadecuadas, las implicaciones para las futuras generaciones. La metodología permite que productores vayan descubriendo las tecnologías equivocadas y privilegiando las nuevas tecnologías. En forma participativa los productores y productoras trabajan en grupos pequeños, analizando la tecnología convencional y sus efectos en la microcuenca. Se plantea la tecnología conservacionista que hace énfasis en evitar la degradación de los recursos naturales, especialmente el suelo y el agua. Se desarrolla el concepto de cuenca y microcuenca y su relación con las actividades que cotidianamente hace el hombre en ellas, la aplicación de agricultura conservacionista para conservar las cuencas. La capacitación se basa en el desarrollo de tres módulos en la secuencia antes descrita.

Importante es el desarrollo de las fincas de referencia tecnológica por los líderes en donde se implementa de agricultura conservacionista. Estas fincas juegan un papel importante en la difusión de las técnicas conservacionistas a nivel de fincas vecinas y a nivel de la comunidad.

Un aspecto muy importante es el análisis reflexivo por ellos mismos de la relación entre los tres componentes del proyecto: Inversión-capacitación y difusión. A continuación se presenta los puntos discutidos con los productores y el aporte dado por ellos, respecto a los roles que deberían asumir tanto los productores líderes así como las Agencias de Servicios Agropecuarios en la validación y difusión de prácticas Conservacionistas.

Resultados

Los líderes han podido interiorizar el aprendizaje, además han permitido reforzar los conocimientos de tal manera que han realizado la caracterización de ellos como líderes en la promoción de las tecnologías conservacionistas de la siguiente manera:

- 1. Que el agricultor sea una persona con un lugar de privilegio a nivel del país. Que sea una persona con título, que se vea y se sienta su capacitación, su conocimiento, su importancia, ya que son los que brindan el alimento a los ciudadanos.
- 2. Estar dispuesto al cambio para poder hacer cambiar a los demás.
- 3. Aprender haciendo para lo cual la práctica en sus fincas es indispensable. Con el ejemplo enseñar a los demás. La finca de referencia tecnológica debe ser el centro de enseñanza de las demás fincas. Saber directamente por el registro de datos en la finca, la rentabilidad de las prácticas conservacionistas.
- 4. Tener acceso a la información tanto técnica como de mercados en las diferentes fuentes de información (MAG-CNP-CENADA-FAO-Ferias del Agricultor-CACE, etc.)
- 5. Altamente interesado en el progreso de su comunidad y dispuesto a enseñar a otros vecinos.
- 6. Poseer altos valores morales, de solidaridad y de respeto a los recursos naturales. Debemos estar organizados en las comunidades y que funcionen.
- 7. Poseer un grado de responsabilidad con la naturaleza y con los demás. Ser una persona que comunique su conocimiento a la comunidad de lo que realiza en su finca. Pertenecer a organizaciones locales y tener pertenencia de las misma

Los agricultores y agricultoras líderes han definido el perfil que deberían tener las Agencias de Servicios Agropecuarios del MAG (ASAS), de la siguiente manera:

 Disponer de información sobre nuevas tecnologías y posibles nichos de mercado. Establecer alianzas con Municipalidades, Universidades, ONGS, Centros Agrícolas Cantonales, Cooperativas, Instituciones Públicas.

- 2. Fortalecer la capacidad de planificar proyectos de desarrollo a nivel cantonal (municipal), regional y nacional con enfoque de cuencas y microcuencas hidrográficas.
- Capacitación permanente a los productores y productoras en horarios adecuados, mediante el establecimiento de Escuelas Rurales.
- 4. Promover el desarrollo de mercados locales para la comercialización de los productos de la zona.
- 5. Estar dispuestos romper paradigmas de los sistemas de extensión hacia la participación directa de los agricultores en tales procesos.
- 6. Contar con una planificación de proyectos anual cantonal y cambiar el sistema de trabajo, para que sea unido con la Municipalidad y sus productores.
- 7. Que los ingenieros hayan practicado, que tengan el conocimiento y que no lleguen a experimentar.
- 8. Elaborar proyectos que sean solicitados por los mismos productores y que se adapten a la zona.
- 9. Buscar un medio como divulgar la tecnología que se utiliza en agricultura conservacionista y los nichos del mercado existentes.
- 10. Fortalecer a las organizaciones de productores en gestión gerencial y de negociación con las instituciones del Estado y Municipalidades.

Conclusiones

- 1. Los agricultores afirman que está demostrado que cuando las organizaciones de productores deciden el cambio, lo logran con pequeñas orientaciones de las instituciones en forma más rápida que cuando el cambio es llevado directamente a cada productor; por las instituciones llámese MAG-CNP-IDA, etc. En este sentido las Agencias de Servicios Agropecuarios (ASAS) deberán cumplir el rol de apoyar a las organizaciones para lograr ese cambio.
- 2. La capacitación debe basarse en la formación de valores respecto a la responsabilidad del buen manejo de los recursos naturales. En paralelo se deben desarrollar los aspectos técnicos, pero de ninguna manera basar la capacitación únicamente en el desarrollo de los principios técnicos de la agricultura conservacionista.
- A través del proceso metodológico empleado en la formación de agricultores líderes como promotores de la agricultura conservacionista, se logra un proceso de cambio permanente que va mas allá de la acción de producción; yendo hacia el desarrollo rural.

- Aportes de los agricultores y agricultoras líderes. 2001-2002. En Talleres de Capacitación del Proyecto Implementación de un Modelo de Validación y Difusión de Tecnología Conservacionista en la Región Pacífico Central.
- 2. P. Lacki.; 1995. Buscando soluciones Para la Crisis del Agro: ¿En la ventanilla del banco o en el pupitre de la escuela? Serie Desarrollo Rural número 12, Santiago de Chile.
 - Moya J., Solórzano N., Chaves R., . Solórzano N., 2001. "Implementación de un Modelo de Validación y Difusión de Tecnología Conservacionista, para una producción agropecuaria sostenible y menos contaminante en la Región Pacífico Central.
 - 4. Solórzano N., 2002. Conclusiones y recomendaciones para mejorar la extensión a través de la participación de agricultores y agricultoras líderes. En Informe de Talleres de Capacitación. Proyecto Implementación de un Modelo de Validación y Difusión de Tecnología Conservacionista en la Región Pacífico Central. Agosto, 5 del 2002.
 - 5. Solórzano N.,. 2002. El Rol de los (as) agricultores líderes y de las Agencias de Servicios Agropecuarios (ASAS) en la difusión de la agricultura conservacionista. En módulo 2 de capacitación. Proyecto Implementación de un Modelo de Validación y Difusión de Tecnología Conservacionista en la Región Pacífico Central. Agosto, del 2002.
 - 6. Vásquez M. 1985. Principios y Técnicas de Educación de Adultos, San José, Costa Rica.

Desarrollo de la Estrategia Nacional de Agricultura Orgánica

J. Antonio Chaves : achavesv@racsa.co.cr Secretario Ejecutivo de la Estrategia Nacional de Agricultura Orgánica, Movimiento de Agricultura Orgánica Costarricense
Tel /fax 445 92 60, Celular 371 66 00

Resumen

El Movimiento de Agricultura Orgánica Costarricense desarrolla el proyecto de construcción de la Estrategia Nacional de Agricultura Orgánica como forma de establecer la producción orgánica como política de desarrollo nacional. Para ello genera una metodología participativa orientada a la apropiación y desarrollo del proceso por parte de dirigentes, organizaciones y productores de cada una de las regiones. Entre los resultados más importantes está la elaboración de una propuesta de fomento de la producción orgánica para los próximos 10 años, la actualización de la información sobre cada productor o productora y cada organización de productores orgánicos, así como la presentación y negociación de la propuesta ante autoridades nacionales y regionales de trabajo.

En el presente documento se comparten las líneas de trabajo, así como los pasos seguidos, los resultados esperados y los principales aprendizajes del trabajo.

Palabras clave: Agricultura orgánica- Estrategia- Propuesta.

Introducción

El Movimiento de Agricultura Orgánica Costarricense, es un espacio de concertación, intercambio y encuentro entre diferentes actores de la agricultura orgánica costarricense, entre los cuales tenemos asociaciones de productores, instituciones académicas, representantes del Estado, organizaciones no gubernamentales y agencias de cooperación. Este Movimiento en los últimos años han trabajado de manera coordinada para darle a la producción orgánica una visión común y una propuesta de desarrollo unificada, a partir de su diversidad y de su potencialidad.

Este movimiento es coordinado por una Comisión Nacional de Agricultura Orgánica la cuál fue nombrada en 1999. Posteriormente en los años 2000 y 2001 logra el apoyo de la cooperación internacional para formular una propuesta para la elaboración del la Estrategia Nacional de fomento a la agricultura orgánica, pensada como una propuesta que logre establecer líneas de desarrollo para los próximos 10 años.

Esta propuesta nace de la necesidad de buscar y construir acuerdos para trabajar conjuntamente en la generación de un visón común, de un objetivo que logre desarrollar la agricultura orgánica como propuesta nacional de desarrollo, sin renunciar a la diversidad y la riqueza local.

De esta manera se busca dar la palabra a los productores y a todos los involucrados en agricultura orgánica y ayudar en la capacidad de pensar lo que queremos desarrollar a 5 y 10 años en materia de agricultura orgánica para cada región y para el país en su conjunto.

Metodología empleada

- La metodología empleada ha tenido que responder al principio de dar la palabra a los productores. De esta manera se estableció un plan de trabajo que contempla la cobertura progresiva de todas las zonas del país, empezando por la Región Brunca. En esta zona se estableció un comité de trabajo conformado por productores dirigentes y representantes de instituciones de apoyo a la agricultura orgánica. Este comité subdividió la región en 8 micro regiones¹. En cada micro región se identificó y nombró a un dirigente o una dirigente productor orgánico con trayectoria para que realice el proceso de generación de información y elaboración de propuesta.
- Cada uno de estos dirigentes organiza en su micro región un taller de trabajo con los productores y productoras orgánicos y realizara un proceso doble: por una parte elabora una ficha informativa para cada productor o productora orgánico (o de la mayor cantidad posible. En segundo lugar trabaja la propuesta de desarrollo de la producción orgánica con el grupo.

¹ Ha sido fundamental el empleo del concepto de Microregión, entendida como una zona geográfico- social, en cuya definición intervienen elementos topográficos, ecológicos y poblacionales, los cuales le imprimen una dinámica propia.

- A estos dirigentes o facilitadores locales, se les entrenó en un taller de capacitación no sólo para llenar la ficha correctamente sino para hacerle frente a una planificación con su grupo: mediante un taller los dirigentes ayudan al grupo a proyectar propuestas de desarrollo de la agricultura orgánica para los próximos 10 años como estrategia de desarrollo para su micro región de la siguiente manera:
- En el taller se pide a los productores y productoras que caractericen cómo era la situación de la agricultura en su región hace 10 años, información que es recogida apuntando cada idea con marcador en hojas blancas y colocándola en la pared (lluvia de ideas), de manera que sea vista por todo el grupo, luego se pide que caractericen la situación actual de la agricultura (enfatizando en agricultura orgánica), igualmente se recoge en hojas y se coloca en la pared. Posteriormente se pide al grupo que, de acuerdo a los avances y a la situación proyecte cómo quieren que sea la agricultura orgánica en los próximos 10 años (visión estratégica básica) tratando de establecer metas claras y posibles. Por último cada una de estas metas propuestas a 10 años se "desmenuzan" en metas a 3 y 6 años que las hagan posible, con lo cual se obtiene un producto muy elaborado de proyección estratégica.
- Los facilitadores locales elaboran un informe en donde vacían la información de acuerdo a un formato básico
- Toda la información de las micro regiones (fichas e informe) es enviada al comité local quien mediante el trabajo de la Secretaría Ejecutiva de la Estrategia Nacional, procesa la información: la información de la ficha se almacena en una base de datos diseñada para el caso. Los informes se procesan comparando la información, establecimiento de particularidades así como de líneas comunes.
- Posteriormente en un taller al que son convocados los dirigentes que han facilitado los procesos en su micro región y algunos productores, se termina de procesar la información y se elabora una propuesta conjunta de desarrollo de la agricultura orgánica en toda la región Brunca, propuesta que es presentada a las autoridades nacionales y a la opinión pública en una gran concentración o asamblea de productores orgánicos, actividad que culmina el proceso de la región e inaugura el proceso de gestión política de la propuesta, es decir de diálogo y presión para incorporar su contenido en las políticas de desarrollo regional y nacional.

Entendemos este proceso como una "consulta" piloto, cuyo proceso debe ser replicado en otras zonas del país, conforme se logre financiamiento para su desarrollo.

Resultados y discusión

El resultado principal esperado de todo el proceso es una propuesta regional de desarrollo de la agricultura orgánica para los próximos 10 años, construida, consensuada y gestionada políticamente por los productores y productoras organizados. Se logra también avanzar en la construcción de relaciones y alianzas, un proceso con forma de red, mas que una organización formalizada, lo cual permite desarrollar procesos más ágiles de trabajo conjunto, así como procesos de gestión política más fuertes al sumar fuerzas y propuestas, y, finalmente, se logra también una mayor identidad entre los productores orgánicos al reconocer sus diferencias y sus similitudes, y al disponerse a construir una propuesta común tanto regional como nacional

Uno de los elementos que ha dinamizado el proceso ha sido invertir el rol tradicional de los proyectos, que destinan gran cantidad de sus fondos al equipamiento (oficina, vehículos, personal, computadoras) y poco a los procesos de desarrollo. En el desarrollo de este proyecto se trabajó con el personal mínimo: una persona contratada a tiempo completo como facilitador de los procesos, y se destinó la mayor cantidad del presupuesto al desarrollo de las actividades, con la particularidad que incluso en las decisiones sobre el destino de los fondos dedicados a los procesos, se incluyó al comité local, esta decisión fortaleció los procesos de trabajo al asignarles presupuesto y responsabilidades.

Conclusiones

El secreto del éxito del proceso descansa en la apropiación por parte del Comité local y en la participación que genera una serie de propuestas venidas de los grupos. Esta característica obedece a un criterio de los mismos productores que han orientado las decisiones en el Comité Nacional para la puesta en marcha de la Estrategia, ellos han establecido que antes de lanzarse al mercado, o de trabajar cualquier propuesta encaminada a resolver problemas urgentes, era necesario establecer la ruta a largo plazo que orientara a las acciones.

Ciertamente el proceso ha querido obedecer a la lógica de producción orgánica: no se trata de un proceso generado "de arriba hacia abajo", sino de un conjunto de experiencias de trabajo desarrollada de formas diversas por los productores y productoras orgánicos, que mediante procesos como este logran incidir en decisiones políticas para poder establecer la agricultura orgánica como una política de desarrollo. Se trata de una estrategia construida desde abajo, desde las necesidades y propuestas de los mismos productores. De

esta manera el proceso logra la fuerza, la vitalidad y la sostenibilidad necesaria para generar acciones de incidencia política, necesarias para la modificación de políticas.

Creemos que un proceso así es necesario para darle a la agricultura orgánica la "mayoría de edad" como actividad económica importante, con gran potencial de crecimiento y de desarrollo a nivel nacional, como actividad adecuada para un país que ha sido bendecido por la biodiversidad, las condiciones climatológicas y las condiciones sociales.

- 1. Movimiento de Agricultura Orgánica Costarricense: Formulación de la Estrategia de Fomento a la Producción Orgánica Nacional, Junio 2001, material facilitado por la Comisión Coordinadora
- N. José Manuel. Sobre el Origen, el Uso y el contenido del Término Sostenible (material impreso facilitado por coordinador COPROALDE
- 3. Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agrícola (PITTA) en Agricultura Orgánica: Memoria del Primer Encuentro de Investigadores en Agricultura Orgánica. 9 y 10 de noviembre del 2001.
- 4. Programa Nacional de Agricultura Orgánica: Lineamientos para una Estrategia Nacional de Fomento de la Producción Orgánica, en Memoria del taller: La Producción Orgánica en Costa Rica, Lineamientos para una estrategia Concertada.
- 5. Proyecto Estado de la Nación, Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible: Un análisis amplio y Objetivo sobre la Costa Rica que Tenemos a partir de los indicadores más actuales, 1998. San José Costa Rica, 1999.
- 6. E. Ramírez. Legislación sobre Agricultura Orgánica: Boletín de ANAO, NO. 7, setiembre 2001 Soto Carlos, Amador Manuel: Aproximación a las tendencias de comercialización de la producción orgánica en Centro América, el caso de Costa Rica. Material en proceso de publicación, Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense, Agosto 2001.
- C. Soto, E.Gitli : Líneas de acción para el Desarrollo de la Comercialización de Productos Orgánicos de Costa Rica (Síntesis del documento), material fotocopiado facilitado por los autores, setiembre del 2001-10-26
- 8. C. Soto. Demanda, oportunidades de mercado e intención de consumo de productos orgánicos, una aproximación. Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense, San José Costa Rica, 2001.

Transferencia de Tecnología en Agricultura Conservacionista en educación primaria el cantón de Atenas

A. L. Ureña B., marcosbv@racsa.co.cr Ministerio de Agricultura y Ganadería, Agencia de Servicios Agropecuarios de Atenas. Costa Rica

Resumen

La Agencia de Servicios Agropecuarios de Atenas y el Proyecto MAG-FAO, en 1994 iniciaron la planificación de la subcuenca Altos de Naranjo en San Isidro de Atenas, la cual es parte del Río Cacao. En 1998 se realiza la planificación en otro sector del Río Cacao, en las subcuencas Raicero- Quebracho-Iras, con el apovo del Departamento de Agricultura Conservacionista del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Regional Central Occidental, la Agencia de Servicios Agropecuarios de Atenas y el Comité Sectorial Local. Para las dos subcuencas se realizaron diagnósticos socioeconómicos y estudios agroecológicos, los cuales se encuentran debidamente documentados. Parte del proceso consiste en la capacitación a la población adulta en agricultura conservacionista, quedando los niños fuera del proceso de capacitación, aspecto que se consideró importante de analizar, ya que algunos de ellos no continúan los estudios secundarios, siendo importante prepararlos para la producción agropecuaria sostenible. Por lo anterior y debido a que todavía quedan algunos productores que no ponen en práctica la capacitación recibida en agricultura conservacionista, es que se plantea como una estrategia para llegar a las fincas, educar a los futuros propietarios de las mismas. En 1999 se inició una capacitación a los educadores de las escuelas, ubicadas dentro del área de las subcuencas en temas de agricultura conservacionista, mediante sesiones teóricas y prácticas. En el año 2000 se da inicio a la capacitación a los niños de las 5 escuelas ubicadas en la zona, ya con el apoyo de los maestros y un voluntariado Japonés del Programa JICA. Las capacitaciones quedan documentadas mediante literatura y un video que fue elaborado por el CENCOOD, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón y la Agencia de Servicios Agropecuarios de Atenas. En el año 2002, con el financiamiento de la Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo, recursos de los patronatos escolares y de la Agencia de Servicios Agropecuarios de Atenas, se amplía a 6 las escuelas que participan y se construyen invernaderos sencillos, rústicos, para producir hortalizas en ambientes controlados. Se logra con este proceso, educar a la población infantil en técnicas agrícolas que protejan los recursos naturales, a la vez que se mejora la alimentación de los niños. Se planea continuar con el seguimiento a estas escuelas y capacitar a otras que mostraron interés en dicho proceso de educación.

Palabras claves: Educación primaria-microcuenca-agricultura conservacionista

Introducción

El área de estudio se ubica en la provincia de Alajuela, cantón Atenas, distrito San Isidro, subcuencas Altos de Naranjo y Raicero-Quebracho –Iras. En 1994 se inicia el proceso de planificación de la parte alta del Río Cacao, la cual se denominará subcuenca Altos de Naranjo y abarca un área de 275 hectáreas. Como parte del proceso de planificación se realizó un diagnóstico socioeconómico y agroecológico, con el fin de conocer la realidad de los habitantes, así como identificar el tipo de suelo y la capacidad de uso del suelo. Dada la experiencia positiva en la subcuenca Altos de Naranjo, se realiza en 1998 el diagnóstico socioeconómico y el agroecológico en otro sector del Río Cacao, denominado en adelante subcuencas Raicero Quebracho-Iras y cubre un área de 224.36 ha. Es importante resaltar que los estudios están documentados y que reflejan el esfuerzo conjunto de diferentes departamentos del MAG, de instituciones, tanto del sector agropecuario como de otras dedicadas a otros campos (Salud, educación, energía, agua, Cooperativa de Caficultores). La mayor parte del área se ubica en las clases VI, VII y VIII, con usos recomendados en cultivos permanentes, manejo forestal y bosque natural, siendo la principal limitante la pendiente (cuadro 1).

Cuadro 1: Capacidad de uso en subcuencas Altos de Naranjo y Raicero- Quebracho-Iras

% AREA						
Clase	Altos de Naranjo	Raicero- Quebracho Iras	Limitante	Uso recomendado		
III		1.06	Pendiente	Cultivos anuales con prácticas agroconservacionista		

IV	6	2.36	Pendiente, pedregosidad, período seco y viento	Cultivos anuales (ocasionales) y permanentes con prácticas agroconservacionistas
VI	38	25.00	Pendiente, profundidad efectiva	Cultivos permanentes, manejo forestal
VII	34	48.50	Pendiente	Manejo forestal
VIII	22	23.08	Pendiente	Bosque natural

Fuente: Enckevort, P y Jiménez, R.

Considerando las limitantes de suelo y el hecho de que la zona se caracteriza por una fuerte división de la tierra, en donde predominan las fincas pequeñas, se considera de suma importancia capacitar a la población por diferentes métodos en agricultura conservacionista. Sin embargo, en este proceso quedaba excluida la población infantil, aspecto que se consideró importante rescatar, ya que la mayoría de los niños participan con sus padres en las actividades de la finca (A.Cubero, MAG/FAO). Para poder llegar a esa población, se inició en 1999 una capacitación a educadores de las escuelas, ubicadas dentro del área de las subcuencas en temas de agricultura conservacionista, mediante sesiones teóricas y prácticas. En el año 2000 se da inicio a la capacitación de los niños de 5 escuelas ubicadas en la zona, con el apoyo de los maestros, la Agencia del Servicios Agropecuarios de Atenas y un voluntario Japonés del programa JICA. En el año 2002 se inicia otra escuela en el proceso de capacitación y hay interés de otras de participar en las capacitaciones para maestros y niños. Las capacitaciones quedan documentados mediante literatura y un video que fue elaborado por el Centro Nacional de Capacitación y Comunicación Para el Desarrollo (CENCOOD), la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) y la Agencia de Servicios Agropecuarios del MAG en Atenas y los educadores de las escuelas participantes. Se logra con este proceso, educar a la población infantil en técnicas agrícolas que protejan los recursos naturales, a la vez que se mejora la alimentación de los niños, ya que los cultivos cosechados se consumen en los comedores escolares. En el año 2002, con el financiamiento de la Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo, recursos de los Patronatos escolares y de la Agencia de Servicios Agropecuarios de Atenas, se amplía a 6 las escuelas que participan y se construyen invernaderos sencillos, rústicos para producir hortalizas en ambientes controlados. Se planea continuar con el seguimiento a escuelas y capacitar a la población de otras que muestran interés en dicho proceso de educación. Una vez capacitados los niños, se pretende que estos lleven los conocimientos a los padres, para la implementación de las tecnologías en sus hogares. Al respecto, se hizo un ensayo este año, con una de las escuelas, debe dársele seguimiento y motivar más la proyección a toda la comunidad. Se espera que mediante este proceso la familia esté capacitada para el desarrollo de prácticas agroconservacionistas en sus explotaciones agropecuarias.

Metodología empleada

- Identificación de la necesidad de capacitación mediante análisis de los diagnósticos realizados (agroecológico y socioeconómicos)
- 2. Selección de la población a atender.
- 3. Definición de la estrategia para capacitar a esa población.
- 4. Consecución de recurso económico
- Motivación y capacitación a los educadores para tener su aprobación de participar en el proceso, ellos primero y luego los niños con su apoyo y la asesoría del Ministerio de Agricultura y Ganadería en Atenas.
- 6. Preparación de los temas a desarrollar y distribución de los mismos entre los conferencistas, todos representantes de diferentes instituciones, que están conformados en un comité sectorial agropecuario local ampliado (COSAL).
- 7. Programación y ejecución de las sesiones de trabajo a desarrollar con los educadores.

- 8. Selección y programación de los temas a desarrollar en el año siguiente con los niños de las diferentes escuelas participantes.
- Documentación mediante material escrito primero, y luego, posterior al primer año de trabajar con los niños, se hizo un video en donde ellos mismos explican los temas de agricultura conservacionista aprendidos.
- 10. Ubicación y establecimiento de las huertas acorde al espacio disponible en cada escuela.
- Visitas semanales de seguimiento y desarrollo de los temas mediante explicaciones teóricas y demostraciones de método.

Resultados y discusión

- 1. Se consolidó un grupo de 7 educadores capacitados en los siguientes temas:
 - 1.El suelo como fuente de vida
 - 2. Conceptos básicos de erosión hídrica y sistema de conservación de suelos
 - 3. Causas y efectos de la contaminación
 - 4. Planificación conservacionista de microcuencas
 - 5. Técnicas de conservación agronómica
 - 6. Agricultura orgánica
 - 7.Técnicas de conservación de suelos, utilizando medidas estructurales
 - 8. Manejo agroconservacionista de la ganadería
 - 9. Utilización de riego
 - 10. Generalidades de los plaguicidas
 - 11. Huertas hidropónicas
- 2. Se logra habilitar espacios a cielo abierto o en invernadero en 6 escuelas, ubicadas en las microcuencas Raicero y Altos de Naranjo, adaptados al espacio y recursos con que cuenta cada centro educativo.
- 3. Se mantiene un promedio de 295 estudiantes de educación primaria con acceso al aprendizaje en: producción hidropónica de hortalizas, elaboración de abonos foliares con productos naturales, elaboración de abono orgánico, lombricultura.
- 4. Se ha logrado despertar el interés por este tipo de proyecto en otras escuelas del cantón.
- 5. La producción obtenida es aprovechada en los comedores escolares; mejorando la alimentación de los niños y disminuye los gastos económicos de alimentación.
- 6. El desarrollo de las huertas escolares constituyen un espacio potencial, para mostrar a los productores (as) adultos (as) las diferentes opciones en agricultura conservacionista.

Conclusiones

- Antes de iniciar la capacitación con niños (as) de educación primaria, es necesario capacitar y motivar a los educadores, para que ellos se involucren activamente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- 2. Es necesario contar con la participación activa de los (as) educadores (as).
- 3. Los centros educativos se pueden aprovechar como un modelo para mostrar nuevas tecnologías a los productores de la zona.
- 4. El proceso de capacitación debe ser constante para renovar el conocimiento en los estudiantes que ya han participado del proceso y para capacitar a estudiantes de nuevo ingreso en las escuelas.
- 5. La integración de diferentes instituciones y organizaciones es necesaria para el cumplimiento de la meta
- 6. Considero importante, para mejorar el proyecto, ampliarlo con la puesta en práctica de al menos uno de los temas estudiados en la unidad productiva de uno o más niños (as). Esto puede resultar una manera de evaluar el aprendizaje de los estudiantes, así como de proyectarse más a la comunidad.

- 7. Una forma de consolidar el proyecto, es que los niños de sexto grado, lo presente como proyecto comunal, sin embargo, esta propuesta se puede analizar con mayor profundidad.
- 8. El análisis del entorno se debe realizar basado en algún tipo de diagnóstico, con el fin de seleccionar los temas de estudio a considerar en la capacitación.
- 9. Es necesario acondicionar la capacitación al espacio y los recursos disponibles.

- CUBERO, A., 1999. Análisis del escenario socio-productivo y ambiental de la <u>Microcuenca Raicero</u>. UNED, San José-CR, 91 Pág.
- 2. ENCKEVORT, P. 1995. Estudio de suelos y capacidad de uso en las áreas piloto. Altos de Naranjo, Atenas. Proyecto MAG-FAO, San José, Costa Rica. 17 Pág.
- JIMÉNEZ, R.1998. Estudio agroecológico de las microcuencas Quebracho-Iras, Raicero. M.A.G., San José, Costa Rica.
- 4. MAG-FAO. Diagnóstico socioeconómico del área piloto Rincón Ramírez, Atenas, Costa Rica.

El Centro de Capacitación para Jóvenes Agricultores de Tierra Blanca de Cartago: una experiencia de formación en Agricultura Sostenible y Competitiva

R. Mesén rafamesen@yahoo.com Ministerio de Agricultura y Ganadería, Tierra Blanca de Cartago.

Resumen

La Agencia de Servicios Agropecuarios en Tierra Blanca de Cartago, coordina el Centro de Capacitación para Jóvenes Agricultores; dirigido a los egresados de sexto grado de Educación Primaria con el objetivo de capacitar a la juventud en la filosofía y práctica de la agricultura sostenible y competitiva. El perfil educativo está basado en el desarrollo sostenible el cual incluye; sostenibilidad ecológica: un joven con actitud de mayordomo hacia los bienes productivos, que trabaja responsablemente, produciendo y conservando el medio. un joven capaz de usar en forma segura y racional los agroquímicos, con conceptos y prácticas básicas del manejo agronómico y forestal de micro cuencas. Sostenibilidad económica: un joven que comprende que la producción tiene dos fases: producir y comercializar. Sostenibilidad social: un joven que trabaja en grupo con el fin de formar organizaciones sólidas y con liderazgo sano.

Además; del M. A.G. participan: el Instituto Nacional de Aprendizaje, el Consejo Nacional de Producción, El Ministerio de Ambiente, Energía y Minas, la iglesia, el proyecto Ventanas de Sostenibilidad del IICA-GTZ y las organizaciones de productores. Además, se cuenta con el apoyo económico del Instituto Costarricense de Electricidad.

El Centro también es apoyado por agricultores líderes en agricultura conservacionista prestando el terreno, enseñando y motivando a los jóvenes acerca de la agricultura conservacionista y sus experiencias. Los métodos utilizados son: giras, demostraciones de métodos, tareas prácticas, trabajo en grupos, discusión de lecturas y clases magistrales. Se han capacitado 120 jóvenes en 6 años. De estos proyectos los jóvenes obtienen su capital semilla para seguir trabajando. Actualmente existes tres Centros de especialización más en otras regiones.

Palabras claves: Juventud Rural, sostenibilidad, capacitación

Introducción

Desde hace cuarenta años en Tierra Blanca de Cartago, la ganadería y agricultura artesanal fue sustituida por una agricultura totalmente mecanizada. En el corto plazo, esto redundó en saldos económicos positivos. Sin embargo; la fragilidad de los sistemas de producción debido a las características agroecológicas, a la dependencia de agroquímicos y a la ausencia de prácticas agroconservacionistas, hacen que a largo plazo, sino se toman medidas correctivas, se vislumbre un panorama de pobreza para las generaciones emergentes de agricultores y sus familias. Con el proceso de transferencia tecnológica se ha logrado una gran apertura al cambio en el manejo de los sistemas productivos. Además, la crisis económica de los productores debido a los efectos de la apertura comercial, es otro factor que los obliga a la reducción de los costos de producción reduciendo el uso de agroquímicos e incrementar las prácticas agroconservacionistas así como la competitividad de sus empresas agrícolas. Estos cambios en la manera de pensar de los agricultores adultos, se muestra en la apertura que los mismos tienen para que sus hijos reciban una capacitación intensiva y con un enfoque de agricultura sostenible, por parte de las instituciones del sector agropecuario.

Por otra parte, se estima que un 50 % de los jóvenes que egresan de sexto grado, se incorporan de forma inmediata a las actividades productivas de la zona. Dichos jóvenes no ingresan a la secundaria por diversas razones como: necesidad urgente de mano de obra familiar, necesidad de ingresos económicos por concepto de jornales, y por vocación agrícola. El Centro de Capacitación de Jóvenes Agricultores, tiene como objetivo general, la capacitación de los jóvenes agricultores (hombres y mujeres) de Tierra Blanca de Cartago y otras zonas aledañas con el propósito de fomentar el conocimiento y la práctica de una agricultura conservacionista que procure un manejo adecuado del medio ambiente, una buena rentabilidad de los sistemas de producción, la preservación de la salud de los habitantes así como asegurar una buena calidad de vida para las futuras generaciones.

Metodología

El Centro tiene dos pilares filosóficos para su implementación: a-el desarrollo sostenible el cual incluye la sostenibilidad social, económica y ecológica y b- la teología cristiana de la mayordomía de los recursos naturales, esto debido a la influencia que tiene la iglesia en la comunidad y a la empatía de dicha teología con el desarrollo sostenible. Con base en lo anterior se diseñó un perfil de salida del Centro de Capacitación: a-Sostenibilidad Social: un joven capacitado para ofrecer servicios agrícolas especializados o bien contribuir al mejoramiento tecnológico del sistema productivo familiar: capacitado para trabajar en grupo con el fin de organizarse para planear y ejecutar proyectos productivos; valora y aprovecha todo el conocimiento autóctono generado por los agricultores adultos. b-Sostenibilidad Ecológica: el joven tiene una actitud de mayordomo de los bienes productivos produciendo y conservando, para dejar algo mejor a las futuras generaciones. El joven puede ver en la agricultura conservacionista, una alternativa que no sólo conserva el medio sino que le provee los recursos suficientes para vivir. El joven es capaz de usar los agroquímicos, en forma segura y racional. El joven es consciente de lo que son las microcuencas y cómo deben ser manejadas para preservar los recursos naturales como el agua y el suelo sin dejar de producir para la manutención de su futura familia c-Sostenibilidad económica: el joven comprende que la producción agrícola tiene dos fases (producir y comercializar) por lo que está preparado para actuar como agricultor empresario. El joven es capaz de escribir un proyecto productivo individual o en grupo, según sus necesidades con el propósito de financiarse sus actividades. El joven es capaz de llevar registros económicos para la administración de una finca. El joven es capaz, junto con otros, de fundar una empresa agrícola o sociedad anónima.

El Centro capacita unos 20 jóvenes de 13 a 16 años, anualmente. El curso lectivo inicia el primer jueves de marzo y termina el tercer jueves de diciembre con la clausura y entrega de títulos respectivos. Las lecciones son impartidas por personal profesional y especializado en su campo. Las áreas de capacitación son las siguientes: principios y práctica del desarrollo sostenible, teología cristiana de la mayordomía de los recursos naturales, manejo integrado de cultivos, agricultura orgánica, prácticas de diversificación agrícola, reforestación, manejo de microcuencas, conservación de suelos, administración de fincas, organización, elaboración de proyectos, manejo seguro y racional de agroquímicos, manejo poscosecha, comercialización de productos agropecuarios, fundación de empresas agrícolas juveniles.

El Centro aprovecha para la capacitación las fincas de los productores modelos para desarrollar la enseñanza aprendizaje de manera más real. Por eso se planifican prácticas de campo, giras tanto dentro de la zona como fuera, así como tareas a realizar en las mismas fincas. Además; los cursos son muy prácticos, lo que permite a los estudiantes un mejor aprovechamiento. Se evita al máximo las charlas magistrales para dar paso a técnicas de aprendizaje participativo como prácticas dirigidas en el campo trabajos en grupo, cineforum, dramas, dinámicas para facilitar el aprendizaje, etc.

Una vez concluido el ciclo de capacitación, los estudiantes tienen la oportunidad de llevar a cabo un proyecto de producción. Para esto se les da dinero por parte de IMAS el cual invirtieron en insumos para cultivar cebolla, papa y zanahoria. La rentabilidad promedio de los proyectos anduvo en 500% lo cual indica el éxito alcanzado. Además, los jóvenes hoy cuentan con un capital producto de las ganancias en su proyecto. En los años siguientes se ha contado con el financiamiento del proyecto UMCRE-ICE tanto para materiales y herramientas como los proyectos de los jóvenes

Los padres de familia se comprometen por escrito para dar el apoyo a sus hijos de tal manera que les permitan prescindir de un jornal por semana, le apoyan con recursos para sus prácticas y les dan el permiso respectivo para las giras. Varios agricultores modelo de la zona, aportan su tiempo y sus fincas para realizar prácticas de campo y para enseñar a los jóvenes acerca de los cambios tecnológicos ejecutados en su parcela con el propósito de practicar una agricultura sostenible. Este aporte es fundamental para el convencimiento de los jóvenes y una mejor adopción de tecnología. La Iglesia Católica aporta gratuitamente el salón donde los jóvenes reciben las lecciones y además imparte los módulos de doctrina ecológica de la iglesia y la teoría del trabajo, lo cual es pilar filosófico del Centro. Además, la iglesia es el medio de convocatoria para la matrícula de los jóvenes. Debido a la integración del sector agropecuario, se ha facilitado la coordinación y participación de las diferentes instituciones. La Agencia de Servicios Agropecuarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en Tierra Blanca, es la gestora del proyecto y es quien lleva la coordinación del Centro de Capacitación de Jóvenes. Además coordina la acción institucional para impartir las siguientes áreas: conservación de suelos, manejo integrado de cultivos, manejo seguro y racional de elaboración de proyectos y organización-El INA participa impartiendo los cursos de fundamentos de la agricultura, agricultura orgánica básica y administración agropecuaria. El MINAE participa impartiendo un curso de Educación ambiental que incluye el manejo de microcuencas, prevención de incendios forestales, reforestación, uso de tapamientos, El CNP participa capacitando sobre el manejo poscosecha y la comercialización de productos agropecuarios. El Proyecto Ventanas de Sostenibilidad financiado por IICA-GTZ imparte el módulo de desarrollo sostenible. El IMAS y el ICE han participado financiando pequeños proyectos productivos de los jóvenes una vez concluida la capacitación.

Resultados y discusión

Impacto personal: Los 120 jóvenes capacitados en 6 años, tienen hoy un panorama claro sobre la agricultura sostenible. Además: tienen una conciencia clara de lo que es el binomio: producir y conservar. Los Jóvenes se han beneficiado de las siguientes formas: sus padres le tienen más confianza para asignarles siembras desde el inicio. Algunos de los jóvenes han sido contratados por empresas de la zona. Otros jóvenes se han motivado a seguir estudiando en secundaria debido a la motivación de estudio que recibieron por parte del Centro. Algunos se han motivado a seguirse capacitando en otros cursos para agricultores adultos que programa la Agencia de Servicios Agropecuarios de Tierra Blanca. A nivel social, los jóvenes tuvieron oportunidad de socializar con otros de su edad lo cual es sano debido a la falta de posibilidades para este fin. Además, en una evaluación con los dos grupos de padres, se afirma que el impacto mayor está en el cambio de actitud por parte de los jóvenes, ya que antes de la experiencia de capacitación, los muchachos iban a trabajar con desgano a las fincas. Luego de la experiencia, los jóvenes muestran un interés extraordinario por las actividades agrícolas a tal punto que cuando regresan de sus labores, siguen practicando la agricultura en los patios de sus casas. Según sus padres, los jóvenes se levantan con más entusiasmo para ir a trabajar. Con esto se concluve que el Centro ha sido una experiencia de motivación para la vida y un espacio donde los jóvenes se han valorado a si mismos, han valorado su proyecto de vida y están más conscientes de que a mediano plazo tendrán que tomar decisiones por si mismos en los sistemas de producción que dirigirán. Impacto familiar: Luego de una evaluación a los dos grupos de padres de familia que mandaron a sus hijos a capacitarse concluye que el impacto mayor fue el de transferencia tecnológica e intercambio entre los hijos y los padres. Impacto comunitario ,los jóvenes han participado en desfiles de agricultores con carrozas alusivas a la agricultura sostenible por lo que se han proyectado a la comunidad .Después de capacitar a 4 grupos la experiencia del Centro es conocida por el pueblo y tiene la confianza de todos los productores de la zona. Impacto institucional: La forma coordinada como se ha dirigido el proyecto ha demostrado que la integración de las instituciones del sector agropecuario y de otras instancias trabajando en la zona, han sido clave para concentrar servicios de capacitación.

El proyecto se autofinancia con el aporte de las instituciones y el costo de oportunidad de los jornales de los jóvenes, todo lo cual asciende a 18000 dólares .El Instituto Costarricense de Electricidad aporta anualmente 6000 dólares para gastos operativos y para proyectos productivos de los jóvenes

Conclusiones

Es importante y urgente capacitar a los jóvenes agricultores en la filosofía y práctica de la agricultura sostenible y competitiva con el fin de agilizar el cambio tecnológico y asegurar la sostenibilidad ecológica económica y social de las comunidades rurales. Los jóvenes, por su alto potencial de aprendizaje, disponibilidad de tiempo y su buena actitud al cambio, son "tierra fértil" para el trabajo integrado de las instituciones del sector agropecuario.

Bibliografía

1. IICA, 2001: Centro de capacitación de jóvenes agricultores de Tierra Blanca de Cartago, Sistematización de una experiencia de capital humano y análisis de su importancia en el diseño de líneas de acción estratégica para el desarrollo sostenible, Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. San José, Costa Rica: IICA-CIDER. 69p.

El Sistema Alternativo de Educacion Formal y Tecnica para jovenes trabajadores de Tierra Blanca: una experiencia de conciliación entre el trabajo y el estudio para fomentar la competitividad de los nuevos productores y la sostenibilidad de las conunidades rurales

R. Mesén. rafamesen@yahoo.com Agencia de Servicios Agropecuarios de Tierra Blanca, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Tierra Blanca de Cartago es una zona totalmente hortícola de pequeños propietarios. Debido a la gran demanda de mano de obra y a la poca disponibilidad de capital, la mayoría de jóvenes no ingresan al colegio para ayudar a sus padres en sus fincas o aportar el jornal a la economía familiar. En el caso de las jóvenes, la mayoría ayudan en los oficios domésticos. Según los especialistas, los agricultores con baja escolaridad adoptan tardíamente la tecnología. Esta situación en el contexto de la globalización y la apertura comercial, trae como consecuencia la baja competitividad de los agricultores así como la repetición de un modelo productivista con la consecuente vulnerabilidad de los sistemas de producción. Por otra parte los organismos internacionales recomiendan una alta inversión en la educación de la juventud rural como una vía para lograr competitividad y la sostenibilidad de las comunidades rurales; ya que son los jóvenes, quienes más pueden adaptarse a los cambios y a la adquisición de nuevos conocimientos. La Agencia de Servicios Agropecuarios de Tierra Blanca, coordina, el sistema alternativo de educación formal y técnica para jóvenes trabajadores de tierra blanca con el propósito de que estos tengan un alto nivel competitivo para afrontar los desafíos de la globalización y la apertura comercial así como lograr una población de productores más sensible a la agricultura sostenible. El sistema es de educación abierta y opera dos días por semana de 8 a 3 de la tarde, dejando libres otros cuatro días para que el joven pueda trabajar. Se incluye; el bachillerato y especialidades técnicas como AGROECOEMPRESAS Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS y programas de inglés conversacional y de computación. En 3 años los estudiantes alcanzarán lo anterior. Participan en el programa: el Ministerio de Educación, la Universidad de Costa Rica , la Fundación Omar Dengo . El IMAS y el FONABE aportan becas de compensación. Los estudiantes están organizados para: financiar algunos gastos, organizar el aseo, realizar gestiones ante autoridades, control de la disciplina. Además la iglesia y la escuela aportan las instalaciones. Actualmente existe una matrícula de 130 jóvenes, divididos en tres grupos.

Palabras clave: competitividad, sostenibilidad, juventud rural, educación

Introducción

Tierra Blanca es una zona totalmente agrícola y aporta una cuota muy importante de los cultivos de cebolla, papa y zanahoria para todo el país. La región se compone de pequeños productores con 1,5 ha, quienes siembran en forma intensiva. Debido a la gran demanda de mano de obra y a la poca disponibilidad de capital, muchos jóvenes se ven obligados tanto a ayudar a sus padres en sus fincas como a trabajar, para aportarle a la familia su jornal. En el caso de las jóvenes, muchas de estas deben ayudar en la casa debido a la falta de dinero para contratar una empleada. Sumado a esto, no existe un colegio de secundaria en la zona. El antagonismo actual entre la educación formal y el trabajo agrícola, deja sin oportunidad de educación a muchos jóvenes trabajadores lo cual incidirá en su competitividad más adelante. La baja escolaridad es la principal causa de la pobreza en nuestro país. Para el caso de Tierra Blanca, sólo un 46 % de los jóvenes en edad colegial, estudia un 40 % trabaja y un 13 % ayuda en casa con los oficios domésticos. Esto sugiere que el 53 % de la actual población juvenil de Tierra Blanca, es muy vulnerable y tiene un futuro muy incierto. Por otra parte, la baja escolaridad es señalada por muchos especialistas como la causa de la baja adopción de tecnología por parte de los productores. Al contrario, entre mayor escolaridad tengan los productores, se da una adopción más temprana de las nuevas tecnología así como un desarrollo económico mayor. La baja adopción de tecnologías en este tiempo de globalización y apertura comercial, trae como consecuencia la falta competitividad de los agricultores y la amenaza latente de la desaparición de estos al competir con agricultores más educados de los países desarrollados.

Por otra parte, los organismos internacionales están llamando la atención para que los países inviertan sin demora en nuestra juventud. La CELADE en el informe del 2000 concluye que"...los principales signos de estos tiempos son la institucionalización del cambio y la centralidad del conocimiento como motor de crecimiento, agregando que ambos factores colocan a la juventud en una situación privilegiada para aportar al desarrollo. Dicho de otra manera, la juventud pasa a ser el segmento cuya dinámica se acompasa naturalmente al ritmo de los tiempos mientras que lo contrario sucede con la población adulta para la cual la celeridad de las transformaciones en el mundo de la producción reduce el valor de mercado de su experiencia acumulada y coloca sus destrezas en permanente riesgo de obsolescencia. De este modo el foco de la dinámica se enfatiza a las nuevas generaciones. Para la CELADE desde la década anterior, está muy claro que la educación y el conocimiento son los ejes centrales de la transformación productiva con equidad.

La globalización así como la creciente ampliación de fronteras de competitividad en un escenario de acelerada incorporación de innovaciones tecnológicas se acompaña de una notable potencialidad de la contribución de los jóvenes al desarrollo de sus sociedades. La juventud es la etapa de la vida dedicada a la adquisición de conocimientos. Para ello la sociedad otorga una moratoria de roles o suspensión temporal de obligaciones que favorece tanto la flexibilidad para adaptarse a las nuevas situaciones como la incorporación rápida de innovaciones, proceso que no enfrenta, como en los adultos, la resistencia proveniente de hábitos y prácticas cristalizadas o de intereses que ya han echado raíces en estructuras institucionales. Sin embargo para muchos jóvenes no existe tal mortatoral para estudiar pues deben colaborar con sus padres en el trabajo.

El sistema alternativo de educación formal y técnica para jóvenes trabajadores de Tierra Blanca, se creó con el objetivo de brindar una oportunidad para que los jóvenes continúen estudiando sin dejar de trabajar. De esta forma no se altera demasiado la economía familiar ni la sucesión generacional de agricultores y a la vez, el joven con educación formal y técnica será mas competitivo para dedicarse a los agronegocios.

Metodología empleada

Debido a que la educación formal no es competencia del MAG, se estableció contactos con el Ministerio de Educación Publica ,a través del Programa de Desarrollo Rural para que iniciar contactos ante el MEP, CIPET y otras instancias con la idea de explorar posibilidades de educación alternativa tanto en secundaria básica como técnica. Al mismo tiempo, la agencia del MAG en Tierra Blanca realizó gestiones ante la Universidad de Costa Rica para que hiciera un estudio de la situación de la juventud de Tierra Blanca. Todo lo anterior, dio como resultado la formación de una comisión integrada por funcionarios de: la Agencia de Servicios Agropecuarios del Ministerio de Agricultura en Tierra Blanca, el Ministerio de Educación Publica ,la Universidad de Costa Rica, El CIPET y el Programa de Desarrollo Rural. La primera acción fue la sensibilización de todos los funcionarios con una visita a la zona tanto para hablar con los jóvenes en el campo como con los padres de familias, acerca de las necesidades de educación de la juventud. Después de esto, se discutieron sobre diferentes sistemas de educación alternativa, que pudiesen adaptarse a la condición de los jóvenes de Tierra Blanca. Posteriormente, se inició la elaboración de un currículum que respondiese a las expectativas tanto de los jóvenes como de la zona y su contexto. Así, se estableció el primer borrador de una especialidad de técnico medio en agroecoempresas con opción a ser avalada por el MEP. Luego la comisión eligió el sistema de educación abierta como la opción más viable de educación formal. Después de esto, el agente de servicios agropecuarios, se encargó de explicar el proyecto a los líderes de la zona como el sacerdote y el director de la escuela , los cuales colaboraron con la logística y la motivación del proyecto

Resultados y Discusión

Se matricularon 130 jóvenes trabajadores. Quienes trabajan cuatro días y estudian dos, el viernes y el sábado. El MEP nombró a 4 profesores de materias básicas y una coordinadora del programa. Paralelo a la educación básica, se logró que la Fundación Omar Dengo autorizara el curso de computación y que la UCR seleccionara 4 estudiantes de Trabajo Comunal Universitario para impartir un curso de inglés conversacional. Estas dos materias son fundamentales en el curriculum técnico ya que se considera básico para establecer negocios agrícolas, de agroindustria y de agroecoturismo. Debido al sacrificio económico de los estudiantes (80 dólares al mes) por dejar su trabajo, el ASA de Tierra Blanca tramitó ante el IMAS la posibilidad de compensar en alguna medida, a los jóvenes más pobres con pequeñas becas de estudio. El IMAS accedió a realizar los estudios correspondientes con el apoyo logístico y de transporte por parte del MAG. De estas manera se le asignó a un 20 % de estudiantes becas para educación. Los estudiantes beneficiados fueron los más pobres y las madres solteras. Además, la comisión interistitucional gestionó un programa de becas ante el Fondo Nacional de Becas, con un resultado positivo ya que se aprobaron 100 para el año 2003. También, se organizaron las respectivas directivas de estudiantes para los siguientes fines: recolección de cuota mensual, aseo, identificación y motivación a jóvenes desertores y otros con problemas de recursos económicos. Una vez iniciado el curso lectivo, la comisión interistitucional está abocada a la preparación del currículum técnico en agroecoempresas. A la vez, se gestionó a las autoridades de la Escuela de Administración Agropecuaria del Instituto Tecnológico de Costa Rica para que facilitara los servicios de un estudiante de graduación con el fin de identificar necesidades y preferencias vocacionales de los jóvenes. A la vez se estudia una opción educativa técnica sobre todo para las mujeres, quienes tradicionalmente en la zona, no se inclinan por la agricultura. Esta especialidad es la de administración de empresas y tiene el propósito capacitar personas que tengan su propia empresa. La misma podrá estar ligada en forma directa o indirectamente a la producción agrícola. La gran acogida que ha tenido el programa se debe a la necesidad de una opción educativa que permita estudiar y trabajar. El trabajo del joven solventa tanto la carencia de mano de obra como de recursos económicos a muchas familias. No así cuando el joven decide estudiar tiempo completo, ya que por un lado la familia debe desembolsar el dinero para pagar la educación y a la vez, contratar los servicios de un peón agrícola para reponer el trabajo del joven que estudia. Por esta razón se

estima que en la zona rural, si los hijos estudian se incurre en un doble gasto. Otra ventaja de que los jóvenes trabajen con sus padres o familiares es la transmisión de la vocación entre generaciones. Quizá la agricultura es uno de las pocas vocaciones que se transmite de generación en generación con todas las ventajas que eso implica. Si el joven estudia tiempo completo, el problema es que se interrumpe la capacitación del padre al hijo, se interrumpe el vínculo y por último el joven que estudia a tiempo completo, termina por dedicarse a otra profesión. Lógicamente se sabe que todas las persona tienen diferentes aptitudes; pero es un hecho que si todos los jóvenes estudian en colegios a tiempo completo, nos quedaremos sin agricultores en el mediano o largo plazo lo cual es grave para la sostenibilidad de los comunidades rurales así como para la seguridad alimentaria de nuestro país. Por otra parte, si los jóvenes solamente se dedican al trabajo agrícola, nuevamente tendremos una generación de agricultores con baja escolaridad los cual dificulta el trabajo del extensionista agrícola y afecta la competitividad del nuevo productor, quién se enfrentaría a los desafío de la apertura comercial y la globalización con se enfrenta a un mundo globalizado con escasa preparación.

Conclusiones

Nuestros países latinoamericanos debe invertir urgentemente en la educación de la juventud rural para contar con un capital humano de mayor escolaridad y con mayor nivel técnico con el fin de agilizar el cambio tecnológico y enfrentar con éxito los desafíos de la apertura comercial y la globalización. Todo esto para lograr la competitividad de la nueva generación de agricultores como la sostenibilidad de las comunidades rurales.

- 1. Radulovich, R.1999. Extensión Agrícola. Análisis y Propuestas. San José, Costa Rica. UCR, Escuela de Ingeniería Agrícola. Editorial UCR. 62 P.
- 2. Rodríguez, E. 2002. Políticas públicas de juventud en América Latina. Desafíos y prioridades a comienzos de un nuevo siglo. www//usuarios.multired.com.uy

El papel de las técnicas para el manejo del suelo en la agricultura orgánica y su aporte a la agricultura conservacionista

J. Loaiza. M. Calvo jloaiza@una.ac.cr Area de biodiversidad, Escuela de Química, Universidad Nacional.

Resumen

La agricultura orgánica syn: ecológica, natural, biológica, etc. promulga la utilización de técnicas para el manejo del suelo, tales como: la utilización de sombra, la diversificación de cultivos, la incorporación de materia orgánica, compost, lombricompost, subproductos agroindustriales, que mejoran la estructura del suelo; y además, contribuye fuertemente con técnicas para el fortalecimiento del ambiente biótico, incorporando microorganismos a través de caldos microbiológicos, microorganismos eficaces (EM) y otros, que contribuyen al mejoramiento integral del suelo. El suelo, es considerado como una base viva, la cual necesita de un equilibrio dinámico para sostener su productividad, sea natural o de valor económico para el ser humano. El área de biodiversidad de la Escuela de Química, de la Universidad Nacional, contribuye con investigaciones y capacitación a grupos de agricultores en el uso de estas técnicas. Se expondrán los conceptos filosóficos que sustentan el uso racional del suelo, se describirán aquellas técnicas que fácilmente pueden ser aplicadas por pequeños agricultores y se darán ejemplos sobre éxitos obtenidos con las mismas en diferentes sistemas de producción desarrollados en el país.

Palabras claves: Agricultura orgánica, técnicas para el manejo del suelo

Introducción

En momentos donde la globalización ha impactado la mayoría de las instancias del acontecer ciudadano, y específicamente en el sector agropecuario, donde la comercialización de productos e insumos se ha abierto sin restricciones a todos los países, surge muchas interrogantes y se consolidan nuevas iniciativas para sobrevivir ante este nuevo concepto de la mundialización. Pequeños y medianos agricultores de América Latina, han venido desarrollando una nueva forma de hacer agricultura. Esta ha obtenido diferentes denominaciones, tales como agricultura ecológica, agricultura natural, agricultura orgánica entre otras; sin embargo, se debe señalar que más que una forma de producción es una forma de vida, en la cual se considera lo espiritual, lo social, lo ambiental, lo político, lo tecnológico, y lo económico.

Esta nueva forma de relación con la naturaleza, con nuestros semejantes, y con nuestro propio acontecer, se está convirtiendo en una alternativa para la agricultura convencional o de alto uso de insumos externos. Por lo tanto como alternativa, se debe validar y mantener abierta la posibilidad de estarse retroalimentando con nuevas propuestas que mejoren la actividad día con día. Como un aporte a esta nueva forma de hacer agricultura, la cual necesita de nuevas metodologías, de técnicas y parámetros cualitativos y cuantitativos de análisis, que garanticen cierto grado de efectividad de las mismas; se presenta un primer insumo que sirva para guiar y mejorar otros posibles documentos que potencialicen la agricultura orgánica y el desarrollo de ciertos procesos específicos como los impulsados por la agricultura conservacionista.

Aproximación a una definición de agricultura orgánica.

Muchas son las definiciones que se encuentran alrededor de este tema, sin embargo se podría definir a la agricultura orgánica como una alternativa tecnológica; como parte de una forma de vida de relación del ser humano con la naturaleza, en la cual este es considerado como un componente más del sistema, el cual se maneja bajo una visión holística y donde se aprovecha al máximo los recursos internos, preservando el ecosistema y permitiendo el sostenimiento básico de la unidad familiar. Se señala que los beneficios que reporta el productor orgánico no se limitan únicamente a la sostenibilidad ecológica; al poder contar con un sistema productivo en el que se generan varios productos, sino que además el productor logra una estabilidad económica y social verdaderamente sostenible, en el mediano y largo plazo.

Porqué surge la agricultura orgánica como una alternativa

- 1- Por la posibilidad de ofrecer productos agrícolas menos contaminados por productos químicos sintéticos, causantes de problemas a la salud y al ambiente en todo el mundo.
- 2- Por la escasa posibilidad de subsistencia que los pequeños agricultores de muchos países pobres han tenido ante el seguimiento de los lineamientos establecidos por la revolución verde.
- 3- Por la alta dependencia de insumos y un paquete tecnológico no apto a las condiciones de producción de pequeños propietarios.
- 4- Por la perdida de la identidad cultural y la posibilidad de resolver los problemas con sus propios conocimientos.

5- Por la necesidad de subsistencia que actualmente millones de agricultores en el mundo presentan, ante los embates de la globalización, la cual tiende a que estos desaparezcan.

La agricultura orgánica es considerada como sinónimo de múltiples denominaciones, según el país donde se promulgue (agricultura: ecológica, biológica, natural.), sin embargo, dadas las expectativas que países Europeos, los Estados Unidos y Japón, entre otros, han mostrado por el comercio de productos orgánicos; han aparecido otras denominaciones, queriendo asemejar a la agricultura orgánica, sin embargo se debe señalar que no son la misma cosa. Ejemplos de estos son: producción limpia, producción amigable con el ambiente, producción agroecológica.

Puntos estratégicos bajo los cuales se desarrolla los sistemas de producción orgánicos La unidad familiar: El hombre, la mujer, los hijos y la mano de obra contratada.

- El entorno físico: El suelo, el agua, el bosque y los animales.
- El entorno productivo: El componente vegetal y animal.
- El entorno social: La salud, la educación, las vías de comunicación, para los integrantes de la unidad de producción.
- El entorno económico: Las fuentes de ingresos (autoconsumo, venta de mano de excedentes, venta de mano de obra etc.).
- El entorno ambiental: Cuya finalidad es revertir: problemas por deforestación, contaminación, erosión, pérdida de fertilidad de los suelos y conservación del agua etc.
- El entorno político: El cual debería beneficiar a aquellos sectores marginados económica y socialmente.

Principales técnicas de manejo utilizadas en los sistemas de producción orgánica.

Técnicas para el manejo del suelo, para el manejo del recurso hídrico, para el uso de los materiales reproductivos (semillas), para el manejo integrado agrosilvopastoacuicola, para el manejo agronómico de ciertos sistemas productivos, para el manejo de plagas y enfermedades, para determinar la racionalidad de la productividad, para el manejo de la industrialización y comercialización, para mantener la biodiversidad.

1- Para la recuperación física, química y biológica del suelo, mediante:

La incorporación de materia orgánica de diferentes fuentes tales como: desechos de cultivos, de animales, desechos domésticos, y de agroindustrias, entre otras fuentes.

Incorporación de fuentes minerales, tales como: roca fosfórica, cal dolomítica, cal micronizada, roca de azufre, etc.

Uso de herramientas para descompactar el suelo: arado de cincel, tracción animal etc.

Uso de coberturas verdes: leguminosas, mulch etc.

Prácticas de conservación de suelos: barreras rompevientos, terrazas, siembras en contorno,

uso de microorganismos: como entomopatógenos, controladores biológicos de enfermedades, descomponedores de materia orgánica etc.

- 2- Implementar la diversificación de la finca estableciendo diferentes sistemas productivos (agrícolas, pecuarios, acuícolas, silvícolas etc), sistemas para la conservación del bosque y la preservación del recurso agua; además que rescaten la vida animal y vegetal, ofreciendo una posibilidad paisajista que enaltezca el desarrollo del ser humano.
- 3- Uso de los materiales reproductivos: Tipo de semilla (sexual o asexual), materiales autóctonos, materiales aclimatados o resistentes a plagas y enfermedades etc.
- 4- Sistemas de siembra: Policultivos (maderables, pastos, alimenticios etc.).
- 5-Prácticas de manejo: Época de siembra, distancia de siembra, uso de barreras vivas, rompevientos, uso de productos naturales para: recuperar y mejorar los suelos, disminuir el efecto de las plagas y las enfermedades, manejo de las malas hierbas, etc.
- 6- Racionalidad de la productividad: Productividad sostenida en el tiempo, haciendo uso racional de los recursos naturales y mejorando y / o preservando la fertilidad de los suelos, aguas, del ecosistema en general.
- 7- Beneficio social: Dándose una participación a las y los miembros de la unidad familiar, incorporando mano de obra familiar y obteniendo directamente los beneficios del sistema integrado de producción.
- 8- Beneficio ecológico: Preservando el ambiente, las aguas, los animales, las plantas y conviviendo en armonía con la naturaleza.

Los activadores microbianos son sustancias compuestas por microorganismos benéficos tales como bacterias, hongos, levaduras y actinomicetos, cuya finalidad es incrementar y activar la flora microbiana en el suelo, mediante la descomposición de la materia orgánica, para lo cual el sustrato a descomponer debe tener condiciones de humedad durante su aplicación. La inoculación consiste en impregnar la semilla con cantidades pequeñas de inóculo (que pueden ser hongos micorrizas o bacterias *Rhizobium*, cuyo principal objetivo es mejorar el desarrollo del cultivo, al aprovechar los beneficios naturales procedentes de la simbiosis establecida con estos organismos, tales como: incrementa la toma de macro y micro nutrientes, especialmente fósforo, y de agua del suelo; proteger a la raíz contra

enfermedades; dar mayor resistencia al ataque de plagas y enfermedades, convertir las sustancias insolubles del suelo a formas solubles para que la raíz las pueda absorber.

Minerales de fuentes naturales

Comprende aquellos fertilizantes de origen mineral que proceden de fuentes naturales. Su función puede ser la de suministrar uno o más nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas o para estabilizar la capacidad de intercambio catiónico del suelo:

Roca fosfórica,cal dolomítica, roca de azufre, carbonato de calcio, dragonita, yeso, sulfato de calcio o de magnesio, polvo de roca no procesada, ceniza volcánica.

Resultados

Iniciativas que debe tomar un agricultor que se quiera iniciar en la producción orgánica.

Proponerse un cambio de mentalidad respecto a lo que significa:

- La naturaleza.
- El recurso suelo, agua y el ambiente.
- Los sistemas de producción agrícola.
- La diversificación de los sistemas de producción agro-silvo-pasto-acuícola integrados.
- La rentabilidad.
- El conocimiento tradicional.
- La organización comunitaria.
- El consumismo bajo el cual nos tiene estructurado las fuerzas del mercado.

- Altieri, A. M. 1997. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. CLADES, La Habana, Cuba.
- 2. Mollison, B. 1992. Introducción a la permacultura. Publicaciones Tagari, Tyalgum Australia.
- 3. Mejía, G, M. 1999. Agriculturas de no violencia: Hacia modelos de armonía. Cali, Colombia.
- 4. Mejía, G, M. 1998. Agricultura para la Vida. 4ª Edición. Bogotá, Colombia.
- 5. Mejía, G, M. 1997. Saber popular y medicina herbolaria. Cali, Colombia.
- 6. Mejía, G, M. 1997. Agricultura sin agrotóxicos. Cali, Colombia.
- 7. Primavesi, A. 1997. Agroecologia: Ecosfera, tecnosfera e agricultura. Editorial Nobel. Brazil. 199 p.
- 8. Primavesi, A. 1990. Manejo acológico de pragas e doencas. Editorial Nobel. Sao Paulo, Brazil.
- 9. Kolmans, E.; Vásquez, D. 1996. ManuaL de Agricultura Ecológica. Editorial Enlace. MAELA_SIMAS. Managua , Nicaragua.
- 10. Restrepo, R. J. 2000. Agricultura orgánica una teoría y una práctica. Cali, Colombia.