

29 MAY 1995

RECIBIDO
Turrialba, Costa Rica

Proyecto



Manejo Integrado de Plagas

CATIE/MAG-MIP

**Centro Agronómico Tropical de Investigación
y Enseñanza**

**Ministerio de Agricultura y Ganadería,
Nicaragua**

AVANCES TECNICOS

Tomo IV

Diciembre, 1993



Financiado por NORAD y ASDI

CONTENIDO

Pág.

Tecnología y evaluación económica del sector cafetalero en Nicaragua: implicaciones para el Manejo Integrado de Plagas.	1-6
Control de Malezas y protección del suelo en café bajo sombra regulada: manejo selectivo de malezas, coberturas muertas y coberturas perennes.	7-10
Propuesta de manejo para las principales enfermedades foliares del café: un enfoque tecnológico con pocos insumos.	11-14
Una propuesta para el manejo integrado de broca de café en Nicaragua.	15-19
Estudios ecológicos de mosca blanca <i>bemisia tabaci</i> en Nicaragua.	20-24
Manejo de poblaciones de mosca blanca en tomate de riego bajo las condiciones del pequeño productor, en el Valle de Sébaco.	25-29
Manejo fitosanitario del plátano en el trópico seco: tecnología de pocos insumos para pequeños productores.	30-34
Manejo de <i>cyperus rotundus</i> 1. en el occidente de Nicaragua: implicaciones de su dinámica poblacional y efecto sobre sorgo, soya y ajonjolí.	35-38
Estudio de la participación de productores en la generación y validación de tecnologías MIP en tomate, café y plátano en Nicaragua.	39-43

INTRODUCCION

El personal del Proyecto CATIE-MAG/MIP, NORAD-ASDI; tiene la satisfacción de presentar a la opinión crítica de la comunidad agrícola de Nicaragua y Centroamérica, el presente compendio de escritos técnicos que de alguna manera globalizan nuestro "quehacer" en el marco del MIP. Esperamos que sean recibidos, analizados críticamente y utilizados para el mejoramiento de la fitoprotección y por ende de la producción agrícola de Nicaragua y de la región en general.

Al inicio el proyecto planteó tres objetivos a cumplir durante el período de duración de una primera fase: (1) aumentar la capacidad institucional nacional para generar tecnologías en MIP, (2) generar y validar tecnologías en MIP para cultivos modelo y (3), proponer y ajustar modelos para la transferencia de tecnologías en MIP, con la participación activa del productor desde el momento mismo del análisis de la problemática. Esta entrega permite, sin lugar a duda, afirmar que hemos cumplido plenamente con los objetivos planteados al arrancar el proyecto.

El lector, en su recorrido por este documento técnico, podrá encontrar una gama de aspectos relevantes como: la sostenibilidad de las tecnologías propuestas por agricultores y técnicos, como eje central para una producción sostenida y sostenible; la búsqueda y evaluación de tecnologías con bajos insumos; la eficiencia microeconómica de las tecnologías en MIP; etc., sensibilizados éstos con temas álgidos como: generación-transferencia participativa y las implicaciones de género en la implementación de tecnologías en MIP. Es relevante reconocer aquí, que cualesquiera tecnología propuesta tiene muchos componentes de los recursos propios del productor.

Hemos de reconocer también, la incuestionable voluntad de la gran mayoría de los técnicos de base, para echar a andar un proceso que permita la incorporación del enfoque de MIP como fundamento para lograr una agricultura sostenible.

Finalmente, solo nos resta indicar que esta entrega es la muestra de nuestra participación, en el esfuerzo colectivo que algunos sectores de la sociedad nicaragüense han emprendido, en la consecución de una agricultura sostenible económica y socialmente, pero fundamentalmente no contaminante para aquellos que son los pilares de la misma: los campesinos y pequeños productores.

Tecnología y evaluación económica del sector cafetalero en Nicaragua: implicaciones para el Manejo Integrado de Plagas

Proyecto CATIE/MAG-MIP¹
NORAD-ASDI, Nicaragua

presentado por
Jorge J. Simán

Abstract In Nicaragua, coffee producers receive credit by technology level. Technified coffee with high chemical input use, improved varieties at high densities, and little shade contrasts with traditional coffee based on dense shade, low plant density and traditional varieties. Economic data from 140 producers was analyzed to determine actual technologies by clustering homogeneous producers. Those who used less chemicals had a higher economic return. Chemical use discriminated among producers, while variety, shade and coffee density varied, but not by technological level. Most coffee fields had mixed technological levels. A subsequent study of small farmers found minimal use of agrochemicals. Labor was more available during the dry months, January-April, when preventive cultural control for the coffee berry borer, and shade tree and coffee pruning could be implemented without the use of chemical inputs. High credit cost and low world coffee prices indicate a need for low-cost technologies that do not rely on chemical inputs. For pest management research this means defining crop conditions that minimize pest risks.

Introducción Cafetales con una producción promedio de 325 kg oro/ha que reciben poco o nada de fertilización química y pocas aplicaciones de plaguicidas son comunes en las 70,000 hectáreas de café en Nicaragua. Este tipo de cafetal, clasificado por las denominadas cartas tecnológicas del sistema financiero (BND) y del Ministerio de Agricultura (MAG), como tradicional abarca entre el 40 y el 50% del área cafetalera. La mayoría de estos cafetales están en manos de pequeños productores dentro de sistemas de producción que incluyen la producción de granos básicos.

Según la clasificación del MAG y BND, la tecnología tradicional parte de una densidad poblacional de 1,250 a 1,450 cafetos/ha y una densidad de sombra de 270 plantas/ha. La variedad es de porte alto, no se fertiliza químicamente y el uso de fungicidas es mínimo. Los jornales se estiman en 30/ha y el costo por kg de café oro es de \$0.75.

El nivel tecnificado determina una densidad de cafetos de mayor de 4,700 plantas/ha, una sombra reducida, variedad de porte bajo (Caturra o Catuai, principalmente), y un uso

¹ Personas involucradas en discusión y trabajos
Harry Clemens, Coordinador y Profesor, Convenio ULA, Escuela Economía Agrícola, UNAN
Jorge Icabalceta, Centro Experimental del Norte, CONCAFE
Fabricio Polinori, Coordinador, Movimiento Laicos América Latina
Jorge Simán, Economista, Proyecto CATIE/MAG-MIP

elevado de agroquímicos, incluyendo una fertilización de 1,150 kg/ha, 12 L de herbicidas, 8 kg de fungicidas, e insecticidas de distintas clases. Se estima que se necesitan 125 jornales/ha en el período pre-corte. El rendimiento esperado promedio es de 1,414 kg oro/ha. El costo unitario por kilogramo de café oro es de \$1.10. Las características de la tecnología semi-tecnificada está determinada por niveles intermedios.

Las políticas crediticias hacia el sector cafetalero en los años ochenta fomentaron mediante el crédito barato, subsidios directos y tasas de cambio múltiple un mayor uso de agroquímicos. A su vez, programas de renovación cafetalera promovieron (CONARCA en 1980) y promueven (plan actual de CONCAFE) un salto hacia la tecnificación. También, la mayoría de la investigación de centros nacionales y regionales, y la extensión han seguido esta orientación. Mediante este impulso, parte del área de café se modernizó, pero la mayor parte se ha mantenido con manejos tradicionales. La tecnificación causó efectos negativos en el ecosistema que indujeron a una mayor uso de plaguicidas el cual no ha contribuido a aumentar ni la producción ni la productividad de este tipo de cafetales.

Especialmente en el pacífico, como también en el norte, la renovación provocó una mayor incidencia y abundancia de plagas, enfermedades y malezas. La roya no se erradicó y otras enfermedades, que aprovecharon mayor entrada solar, se volvieron más importantes. Variedades híbridas con menor cantidad de raíces se volvieron más susceptibles al ataque de nematodos. La reducción y casi eliminación de la sombra (incluyendo rompevientos) aumentó el ataque de insectos (principalmente minador de la hoja). El diseño de la siembra (calles anchas) aunado a la poca sombra aumentaron la incidencia de malezas. A cada uno de estos problemas fitosanitarios se le busco una respuesta agroquímica.

A partir de la ruptura de la OIC en 1989, los precios internacionales de café cayeron de 2.69/kg oro como promedio en los años ochenta hasta US\$ 1.32/kg oro en 1992. Además, los programas de ajuste estructural eliminaron los subsidios y los créditos baratos. Esto ha resultado en un menor uso de insumos y en la necesidad de buscar alternativas tecnológicas de bajo costo.

Objetivos Analizar la eficiencia microeconómica de los niveles tecnológicos según la clasificación propuesta por el BND y en dos regiones cafetaleras de Nicaragua. Determinar la interacción entre las actividades que realizan pequeños productores en café y otros cultivos. Considerar las implicaciones en la generación y validación de tecnologías de Manejo Integrado de Plagas (MIP).

Materiales y Métodos Se realizó un diagnóstico agroeconómico

eficaz para reducir la biomasa de malezas comparado con el testigo ($F=12,6^{**}$). El tiempo invertido en el deshierbe también favoreció a esta leguminosa donde se realizó solamente el carrileo. Las plantas asociadas con mucuna o arbustos presentaron los mayores niveles de nitrógeno total en las hojas comparados con el testigo ($F=73,0^{**}$). La información obtenida en este trabajo motivó la adición de la práctica dentro del paquete de opciones discutido con los productores.

Las parcelas de opciones promisorias seleccionadas y montadas por productores se orientaron hacia la obtención de cepas menos infestadas con plagas, siembra de frijol mucuna, trampeo de picudo con aplicaciones de *B. bassiana* y deshoje quincenal, para el manejo de malezas, picudo y sigatoka negra.

El primer año fue de establecimiento de las parcelas. En la parcela de opciones de la Coop. M. Landez el productor sembró cepas de campo joven (3 años) comparada con cepas de plantación adulta establecida en la parcela tradicional. Las plantas establecidas y de cepas jóvenes fueron más uniformes en su tamaño y mucho más vigorosas en su crecimiento que las de cepas viejas. En vez de mucuna decidió sembrar una cucurbitácea para autoconsumo, a pesar de estar de acuerdo con el uso de mucuna.

En la Coop. Fonseca, al igual que en la anterior, se utilizó cepa joven las cuales mostraron mayor uniformidad de establecimiento. En esta parcela la mucuna no se logró establecer bien por la presión de malezas de porte alto predominantes en el sitio aunque produjo semilla para el siguiente año. Además un ataque severo de sompopos obligó a hacer aplicaciones de insecticidas.

En la parcela del instituto, la cepa se limpió completamente eliminando todas las raíces y el daño por picudo. La siembra de mucuna se realizó después de la cosecha de frijol lo que no permitió un buen establecimiento aunque hubo producción de semilla. En ninguna de las parcelas se realizó deshoje fitosanitario por el estrés hídrico en que se encontraban las plantas ya que este fue un año muy seco.

En el segundo año, se mantuvo un desarrollo más vigoroso en las plantas de cepas jóvenes de la Coop. Landez, sin embargo parieron al final del verano produciendo racimos muy pequeños. Las plantas de cepas viejas más retardadas en su crecimiento, parieron en el invierno produciendo racimos más grandes.

En la parcela del instituto se notó un excelente desarrollo de la mucuna, pero el crecimiento del plátano ha sido más lento que en el resto de las parcelas. En la Coop. Fonseca, se resembró mucuna mostrando un buen desarrollo hasta la fecha.

El deshoje fitosanitario quincenal y el trampeo mensual de picudo se implementó en este año. Las infestaciones hasta la fecha se reducen a dos picudos por parcela por lo que las aplicaciones de *B. bassiana* no han sido necesarias. En las parcelas de opciones y de Sigatoka, se han presentado serias

con 60 y 80 productores de la región norte² y pacífica cafetalera³ en 1989/90 y 1990/91 respectivamente. Se conformaron grupos homogéneos de productores mediante el análisis de conglomerados, y se analizaron económicamente. En 1992, se realizó un estudio preliminar en 5 fincas de pequeños productores cafetaleros en el Norte con visitas periódicas a través del año para registrar las actividades y costos de producción del sistema de cultivos en la finca.⁴

Resultados y Discusión En la zona norte, el análisis de conglomerados generó 5 grupos: dos fueron identificados como semi-tradicional (ST1 y ST2), uno intermedio (I), uno semi-tecnificado (ST) y uno tecnificado (T). El área de las fincas varió entre 2 y 550 ha, sin embargo el número de pequeños productores no fue representativo. El área de café promedio para ST1, ST2 e I, fue menor a 10 ha y el de ST y T de 25 y 35 hectáreas respectivamente. Es notable que no fue determinante para la formación de los grupos la variedad (mayoría Caturra), la densidad poblacional (3,700 a 4,650 plantas/ha) y de sombra (230 a 475 árboles/ha). La productividad discriminó entre grupos y osciló entre 400 kg/ha y 1,382 kg/ha, en un gradiente positivo hacia la tecnificación.

El uso de agroquímicos discriminó entre los grupos. Casi ninguno de los productores aplicó insecticidas, a excepción del T. Un alto porcentaje de los productores, con excepción del grupo ST1 fertilizaron químicamente (40% al 100%). El 10% y 35% de ST1 y ST2 aplicaron herbicidas, mientras que casi todos los productores aplicaron herbicidas en los grupos I, SI y T. En todos los grupos se utilizó fungicidas (20,33,54,60 y 100%).

En el pacífico, se encontraron 6 grupos de productores: grupo de referencia (REF), Pequeños Productores de Manejo Tradicional (PPMT), Productores con Café en Desarrollo (PCD), Medianos Productores de Manejo Semi-Intensivo (MPMSI), Pequeños Productores de Manejo Intensivo (PPMI), y Grandes Productores de Manejo Intensivo (GPMI). La muestra de este estudio incluyó solamente a productores con crédito bancario.

² Mejía Alvarado, Edgardo, 1990. Caracterización y evaluación de diferencias en el manejo del cultivo del café (*Coffea arabica* L.) en dos municipios de Matagalpa, Nicaragua. Tesis de Maestría. Turrialba, Costa Rica: CATIE. pp.102

³ Clemens, Harry y J. Simán. 1993. Tecnología y Desarrollo del Sector Cafetalero en Nicaragua. Caracterización del Manejo del Cultivo del Café en la IV Región, Ciclo 1990/91. Series CIES/ESECA 93.2. Agosto. pp. 35.

⁴ Icabalceta, Jorge, J. Simán y F. Polinori. 1993. Estudio metodológico y socioeconómico de sistemas de producción en fincas de pequeños productores. Resúmenes. II Congreso Nacional de Café. Managua, Nicaragua. 29-30 julio.

El área de las fincas varió entre 1.4 y 54 hectáreas, con un área de café que osciló entre 1.2 y 45 ha. Se notó una mayor especialización en el café en esta zona. Los factores no determinantes para la formación de los grupos incluyeron la productividad del café (373 kg/ha a 842 kg/ha), la variedad (mayoría con Caturra y la densidad de sombra (110 a 500 árboles/ha). La densidad discriminó entre los grupos (2,570 a 6,400 plantas/ha), pero de manera menos importante.

Los grupos conformados muestran características tecnológicas mixtas. En la mayoría de los grupos, la variedad y la densidad son conforme al nivel tecnificado mientras que la sombra refleja la mayor densidad de niveles tradicionales. Los rendimientos en los grupos alcanzaron niveles entre tradicionales y semi-tecnificados con un uso de agroquímicos más bien tecnificado.

Los grupos PPMI y GPMI y el de MPMSI aplicaron cantidades de químicos similares a las del nivel tecnificado. El porcentaje de productores en el PPMT que aplicaron químicos fue menor al 25%. Casi todos los productores en los otros grupos fertilizaron, mientras que alrededor del 50% aplicaron agroquímicos. La varianza intragrupal fue alta; hubieron productores en los diferentes grupos que no utilizaron químicos.

— Diversos análisis recientes de las cartas tecnológicas del BND manifiestan una mejor rentabilidad para las tecnologías tradicionales, especialmente bajo la coyuntura actual de bajos precios internacionales de café. Los análisis del pacífico y del norte confirman estos resultados, que planteados de una manera diferente, concluyen que a medida que el nivel de tecnificación aumenta, el costo de producir un kilogramo es mayor y que la tasa de retorno no incentiva a los productores a un salto a la tecnología tecnificada.

En el estudio del pacífico, sólo el grupo de PPMT y el grupo de MPMSI obtuvieron un ingreso neto positivo de US \$120/ha y US \$76/ha respectivamente. En cambio, los grupos intensivos, obtuvieron ingresos netos negativos con valores de US \$ -390/ha y US \$ -91/ha. La alteración del agroecosistema cafetalero en el pacífico provocó una mayor incidencia de plagas, lo cual conllevó, aunado a la facilidad de obtener insumos, a una mayor uso de éstos. El alto uso de agroquímicos contribuye en gran medida a los costos agrícolas totales de estos grupos y a su negativa rentabilidad. Por ejemplo, los productores gastaron en promedio el doble en controlar cercospora (US \$37/ha) que roya (US \$18/ha). También el control de minador de la hoja (US\$ 35/ha) ha ocasionado un gasto adicional promedio en el control de cochinilla (US\$ 16/ha). Indiscutiblemente, los cambios en el ecosistema del cultivo, promovieron mayor incidencia de plagas y mayores costos de producción.

En el estudio preliminar de pequeños productores del norte se constató la importancia de obtener información sobre costos reales y la distribución de la mano de obra en el tiempo. En estas fincas, los productores cultivan café, granos básicos y algunas hortalizas; y, a pesar de los bajos

precios de café, este cultivo resultó ser el más rentable durante ese ciclo. Los cafetales viejos necesitan una renovación (recepto o total) y la cantidad de plantas efectivas es baja. Esto influye en los rendimientos bajos que oscilaron entre 200 y 340 kg/ha.

Los momentos de menor utilización de mano de obra en los otros cultivos fue durante los meses secos. Las labores en café que más realizaron son poda selectiva, deshierba y regulación de sombra ya que requieren de poco capital o que, a su vez, coincidieron con épocas de poco uso de mano de obra en otros cultivos. Sin embargo, la calidad e intensidad de estas labores fue baja. El uso de agroquímicos en café fue mínimo: ningún productor utilizó fertilizantes, insecticidas o fungicidas. Sólo 1 productor aplicó herbicidas. Esto refleja la dificultad de obtener créditos baratos y el menor precio de café.

Conclusiones La adopción de variedades de porte bajo a mayor densidad sugiere que los productores están interesados en una utilización más intensiva de la tierra y en una mayor productividad laboral en la cosecha. A todo nivel, existe mayor densidad de sombra que las recomendadas, ya que se pueden obtener otros ingresos y prolongar la vida de sus cafetales. Esta opción de más sombra requiere considerar la efectividad de la fertilización química.

Los niveles de insumos aplicados harían esperar mayores rendimientos. La negativa rentabilidad del cultivo bajo la tecnología tecnificada se asocia con la baja eficiencia de éstos. Las causas podrían ser la inapropiada combinación de las prácticas culturales con el uso de insumos químicos (3), momento de aplicación debido a atrasos en el crédito, dosis, o plaga atacada errónea, o la mala ubicación de este tipo de tecnología.

Se pueden visualizar dos caminos para la investigación en MIP. El primero sería concentrarse en la racionalización en el uso de químicos el cual incluye basar las aplicaciones en monitoreo de las plagas y en la búsqueda de alternativas de control de menor costo. El segundo definiría las condiciones del cultivo que minimicen el riesgo de las plagas. Esto coincide con la disponibilidad de mano de obra y el interés de los productores en reducir el uso de químicos que no generan rendimiento, sino reducen daño. Los insumos priorizados deberían ser los fertilizantes. Este segundo camino enfatiza el uso de mano de obra y un mayor conocimiento de la ecología y biología del ecosistema.

Esta segunda área debería ser el principal enfoque de investigación de CATIE con miras a sistemas más sostenibles para pequeños y medianos productores.

Control de malezas y protección del suelo en café bajo sombra regulada: manejo selectivo de malezas, coberturas muertas y coberturas perennes

Proyecto CATIE/MAG-MIP
Apartado P-116, Managua, Nicaragua.

Presentado por
Charles Staver

Abstract Three low-input options to promote a protective ground cover and reduce weed competition in shaded coffee were studied: selective control of weeds as living covers, mulch from shade tree prunings, and perennial leguminous covers. Selective or spot applied herbicides reduced competitive weeds by 50%, while increasing weeds for cover like *Oplismenus burmanii* 200% over two years. *Inga* or *Ficus* mulch reduced weed numbers 88% over two months, while *Gliricidia* showed little weed control. Perennial covers like *Arachis pintoii* reduced weeds and herbicide use during 3 years, protecting the soil in wet and dry seasons, but used extra water. A coffee field under managed shade is a mosaic of microenvironments in which all three options have a place.

Introducción La modernización de la tecnología de producción del café caracterizada por la reducción o eliminación de los árboles de sombra, la adopción de variedades de porte bajo y el uso creciente de agroquímicos ha tenido consecuencias ambientales negativas. El control moderno de malezas se orienta a la eliminación total y duradera de toda la vegetación en el suelo con el uso año tras año de mezclas de hasta tres herbicidas y de preemergentes de mucha persistencia. La superficie del suelo queda desprotegida durante períodos largos, sujeta al impacto de la lluvia y escorrentía, resultando en mayor erosión, compactación e infiltración reducida, bajo estas prácticas.

El manejo integrado de malezas en café se debe enfocar en la reducción de la competencia de las malezas con el cultivo y en la protección del suelo. Tres alternativas para el manejo integrado de la superficie del suelo en café están bajo investigación en Nicaragua: manejo selectivo de malezas para reducir malezas agresivas y promover malezas de cobertura, las cuales son de crecimiento rastrero bajo y raíces superficiales¹; el uso de las hojas y pequeñas ramas podadas de las diferentes especies de árboles de sombra²; y el establecimiento de leguminosas rastreras perennes como

¹ Staver, C., S. Dinarte, M. Sarria, M. Vargas y R. Martínez. 1993. Manejo selectivo de malezas para mantener una cobertura del suelo. Simposio Latinoamericano de Caficultura. 26-29 octubre. Managua, Nicaragua.

² Rivas, C., C. Staver y M. Blanco. 1993. Coberturas muertas de follaje de árboles de sombra para el control de malezas en café. Congreso Nacional de Caficultura. 29-30 julio. Managua.

cobertura³.

Métodos Tres experimentos fueron montados empezando en 1991 en Managua y Carazo, Nicaragua, una región tradicional de café de 450-650 msnm con 1200-1400 mm de precipitación anual y una estación seca larga de cinco meses. En un ensayo 1991-1993 sobre manejo selectivo en un cafetal nuevo fue evaluado el efecto de diferentes herbicidas aplicados 15-20 días después de dos chapodas al año sobre la composición botánica de las malezas: 1) solo chapodas, 2) convencional (2,4-D + paraquat + simazina), 3) glifosato, 4) 2,4-D y 5) manejo flexible con el uso de herbicidas de manera selectiva según las malezas presentes. La biomasa fresca de malezas fue muestreada dos veces al año en seis cuadrantes de 0,25 m² en cada parcela de 1 x 10 m entre surcos de café. En un ensayo sobre el efecto de coberturas muertas en el control de malezas las hojas y pequeñas ramas podadas de *Gliricida sepium*, *Inga paterna*, *Simarouba glauca* y *Clusia rosea*, especies empleadas como sombra manejada, fueron colocadas en parcelas de 1,5 x 1,5 m dentro de un cafetal en producción en dos grosores después de una chapoda baja antes de las primeras lluvias. Cada uno de los cuatro bloques tenía un testigo sin una cobertura de hojas. Fueron medidos en 4 cuadrantes de 0,0625 m² el número (14,28 y 63 días) y biomasa fresca (33 días) de malezas. Gramoxone fue aplicado a los 39 días. El ensayo de leguminosas perennes de cobertura comparó *Arachis pintoi* y *Desmodium ovalifolium* sembradas en la calle con un testigo enmalezado y el manejo de malezas del productor en parcelas de 6 x 10 abarcando una hilera de café a pleno sol. Las malezas fueron medidas 3 veces al año en 8 cuadrantes de 0,25 m². El rendimiento total por parcela también fue medido. La humedad del suelo (2 profundidades, 10 hoyos) y el estrés hídrico (3 hojas en cámara de presión) fueron medidos cada mes de noviembre a mayo.

Resultados y Discusión La factibilidad de un manejo selectivo que se orienta al control de las malezas dañinas dejando malezas de cobertura fue observado durante los tres años del ensayo. Cuadro 1 muestra como aumentaron las malezas de cobertura con el uso de 2,4-D solo y con manejo flexible consistiendo en glifosato total el primer año y 2,4-D y glifosato en parchoneo los últimos años. Con las chapodas solo, hay una buena protección del suelo, pero la abundante maleza perjudica el café. La mezcla convencional y el glifosato total reducen las malezas dañinas, pero dejan el suelo desprotegido sin malezas de cobertura (ver muestreo 10/91). Cada tratamiento tuvo diferentes malezas predominantes en 6/93; chapodas-hoja ancha perenne (F=4,5*); convencional y glifosato-hoja ancha anual (tendencia); 2,4-D

³ Bradshaw, L., C. Staver y L. Somarriba. 1992. Competencia entre las coberturas, las malezas y el café. Congreso Internacional MIP 20-24 abril. El Zamorano, Honduras.

gramíneas (F=13,8**); flexible-malezas de cobertura (F=12,2**), mostrando que el manejo actual de malezas crea los futuros problemas de malezas. El uso de herbicidas alcanza su nivel mínimo en el manejo flexible, llegando a ser menos de dos litros el último año. Este tipo de manejo tiene perspectivas de ser más conservacionista por la predominancia de malezas de cobertura, más productivo por la poca competencia de las malezas de cobertura con el café y más económico por el uso limitado de herbicidas.

Cuadro 1: Ensayo de manejo selectivo-fluctuaciones en biomasa fresca de malezas nocivas y de cobertura y uso de herbicidas.

Tratamientos	biomasa fresca malezas g/cuad						herbicidas lt/ha	
	6.91		10.91		6.93		91-93	93
	mal	cob	mal	cob	mal	cob		
solo chapodas	217	2	230	150	362	36	-	-
convencional	217	11	74	22	147	23	18	6
glifosato	269	3	168	32	263	9	12	4
2,4-D	249	2	118	190	397	63	9	3
flexible	151	21	113	148	119	111	7	1,5

1 mal=malezas nocivas cob= malezas de cobertura

La cobertura muerta de las hojas podadas de los árboles de sombra redujo las malezas de manera variada según especie y grosor durante los dos meses que duró el ensayo. La cobertura muerta bajo el número de malezas a los 14 y 28 días en comparación con el testigo (F=22**, 23**). A los 14 días había 2067 plántulas/m² en el testigo contrastado con 313 individuos con las coberturas. Cuadro 2 muestra los promedios de las otras fechas. Referente a la biomasa de las malezas no hubo diferencia significativa entre el testigo y las coberturas, ya que cada maleza individual tendía a ser más grande en los tratamientos con menor número de malezas.

La tasa de pérdida de biomasa de las coberturas fue mayor para *Gliricidia* que para las otras especies (F=73**), posible factor contribuyendo a diferencias de cantidad de malezas por tipo de mulch. A los 14, 28 y 63 días las de lenta descomposición tuvieron menos malezas que *Gliricidia* de más rápida descomposición (F=15**, 17**, 67**), llegando *Gliricidia* a no ser diferente al testigo a los 63 días.

Cuadro 2: Ensayo de mulch de árboles de sombra-malezas por metro cuadrado y porcentaje de biomasa de mulch al final del ensayo

tratamiento	tes1	Gs	Gd	Is	Id	As	Ad	Cs	Cd
Numero malezas	1641	1090	400	329	183	306	180	206	69
28 días									
Biomasa malezas	381	551	239	350	141	316	213	249	88
33 días									
Peso/cada maleza	0,4	1,1	0,8	1,3	1,3	1,5	1,9	1,7	5,6
33 días									
Numero malezas	655	581	382	74	71	74	82	57	118
63 días									
% mulch 63 días	-	37	34	82	87	84	84	87	

1 tes=sin mulch, G=*Gliricidia*, I=*Inga*, A=*Simarouba*, C=*Clusia*, s=cobertura simple, d=cobertura doble

No hubo diferencia entre los dos grosores a los 14 días, pero a los 28 y 33 días cuando ya había empezado cierta descomposición de las coberturas, el grosor doble tuvo menos malezas que el grosor simple ($F=3$ (10%); 5,6*). En el muestreo final a los 63 días después de la aplicación de paraquat a los 39 días no hubo diferencias entre los grosores.

Las leguminosas perennes sembradas como cobertura mostraron un excelente control de malezas comparado con el manejo del productor antes de la primera y después de la última práctica de control de invierno ($F=10^*$; 22**), aunque en octubre las malezas en la parcela del productor fueron pocas, resultado de tres aplicaciones de herbicida. La cobertura de *Arachis* ofreció protección completa del suelo durante todo el año, mientras que *Desmodium* no recuperó completamente después del segundo verano.

En cuanto a competencia entre el café y las coberturas no se observaron diferencias en humedad del suelo o el nivel hídrico del café entre los tratamientos durante los primeros meses del período seco, aunque en el último mes antes de las lluvias en las parcelas manejadas por el productor donde no había ni malezas ni leguminosas el estrés hídrico fue menor que en los otros tratamientos. La densidad de raíces del café en la zona de goteo fue mayor en la parcela del productor, indicando que en los tratamientos con leguminosas o muchas malezas la expansión del sistema radicular del café fue restringido por estas.

No hubo diferencias significativas entre los tratamientos en rendimiento, ya que los datos fueron muy variables.

Conclusiones Los tres mecanismos estudiados permiten un manejo de la superficie del suelo en café bajo sombra manejada para reducir la competencia de malezas y proteger el suelo. Dada la variabilidad del piso en cuanto a las malezas, la hojarasca natural y el grado de sombra, el uso de coberturas muertas y las leguminosas sembradas debe complementar al manejo selectivo en áreas del plantío sin malezas naturales de cobertura. Este manejo en parches tiene aplicabilidad amplia en cultivos perennes de los trópicos, jugando un papel en los programas de CATIE, que enfatizan el manejo sostenible de los recursos naturales.

Propuesta de manejo para las principales enfermedades foliares del café: un enfoque tecnológico con pocos insumos

Proyecto CATIE-MAG/MIP¹
NORAD-ASDI, NICARAGUA

Presentado por
David Monterroso Salvatierra

Abstract Epidemics of rust, *Cercospora* leaf spot, anthracnose and die-back were monitored every week for two growing seasons (1991-92) in Nicaragua at five altitudes (440 and 650 m in IV region, 850, 1050 and 1195 m in VI region). Results permit to infer on rust, *Cercospora* leaf spot and *Colletotrichum* anthracnose and die-back behavior, and to propose a plan of management that includes, sanitary pruning (anthracnose), fungicide application if rust-incidence acumulates 10% and/or *Cercospora* leaf spot-incidence acumulate 5%. We conclude that it is possible to evaluate foliar-diseases using disease-incidence and *Colletotrichum* die-back using disease-severity measurements. Five sites and three coffee trees by site are needed to estimate the disease level. Validation plots are in progress to determine whether low input management of diseases is possible.

Introducción. En Centroamérica la inquietud de obtener mayor cantidad de divisas en general, mayores ganancias en lo particular y la llegada y establecimiento de nuevas plagas (roya y broca), provocaron cambios en el sistema de producción de café. Ante esta situación la tecnología se orientó principalmente a: (1) cambio de variedades, (2) eliminación parcial o total de la sombra, (3) elevado uso de fertilizantes y, (4) uso indiscriminado de plaguicidas (principalmente herbicidas y fungicidas). Producto de esta situación, la investigación se ha desarrollado dirigida principalmente a: (1) plagas específicas, (2) selección de plaguicidas para uso intensivo, dirigido e individual (caso roya-broca).

La investigación se planteó unifocal, de carácter productivista y sin tomar en cuenta el riesgo en que se

¹ **Personal involucrado en el proceso de investigación.**

- Universidad Nacional Agraria: Yanet Gutierrez, Izabel Herrera, Carolina López y Arnulfo Monzón (profesores), Guillermo Somarriba, Oscar Vasquez, Ramón Mendoza, Marcos Acevedo, Elisa Marengo, Marcela Torrez, Elias López, Gustavo Martinez, Hiparco Loáisiga y Ramón Gonzales (estudiantes tesistas).
- AGROCAFE: Rodolfo Morales, Eliseo Ubeda y Gustavo Carrillo (técnicos).
- CONCAFE: Luis Alvarez, Pedro Calderón, Alba Blandón, Isidro Barbosa, Luis Cuadra (técnicos) y Mirna Barrios (Coordinadora de Fitoprotección).
- MAG-REGION I: Ibania Briones y Elida Mendez (técnicos).
- PROYECTO CATIE-MAG/MIP (NORAD-ASDI): David Monterroso y Marywbska Calderón (Asesores).

coloca la sostenibilidad del sistema café. Como consecuencia se provocaron algunos cambios negativos: (1) desarrollo de plagas que antes se mantenían en equilibrio dentro del sistema (cochinillas, mancha de hierro) y, (2) enmascaramiento de otras plagas (nematodos, antracnosis). El enfoque de sistemas sostenibles en el tiempo propone que "La caficultura sostenible debe depender más de los recursos y productos de la propia finca o unidad productiva, que de insumos comprados u obtenidos artificialmente. Lo que pretende la caficultura sostenible es encarar los problemas de altos costos energéticos, contaminación de aguas, erosión del suelo, pérdida de productividad... no se trata de volver a los métodos originales de cultivo, muy por el contrario, se deben combinar las prácticas modernas con los sistemas conservacionistas tradicionales..."².

El área de Fitopatología del proyecto CATIE-MAG/MIP en Nicaragua, fundamentándose en los criterios anteriores, se propuso analizar el desarrollo de las enfermedades en el tiempo (patosistemas) en relación a las interacciones que existen entre los patógenos, el café, el ambiente (altitudes) y la interferencia humana (tecnología), con el propósito de proponer sistemas de manejo que utilicen al mínimo insumos (Fig. 1).

Metodología Se seleccionaron fincas a 5 altitudes: 440 y 650 msnm en la IV región, 850, 1050 y 1195 msnm en la VI región de Nicaragua. También se establecieron sitios de toma de datos en fincas (12) con tecnología tradicional, semitecnificada y tecnificada, en la IV región.

Se establecieron tres etapas de desarrollo: (1) Epidemiología-diagnóstico, para levantar información básica sobre el comportamiento de las enfermedades en el tiempo y definir claramente los síntomas que los patógenos desarrollan sobre el café. (2) Epidemiología-pérdidas, con el propósito de comparar y evaluar métodos de estimación de pérdidas. Y, (3) Epidemiología-manejo, en la que actualmente se evalúan programas cuyo fin último es bajar a niveles aceptables los efectos de las tres principales enfermedades foliares del sistema café.

Resultados La mancha de hierro no es considerada por los productores para su programa de control; sin embargo presentó en el estrato de mayor incidencia (superior) 5 períodos considerados críticos (momentos en que se acumuló 5% de incidencia) y en el estrato de menor incidencia (inferior) presentó 3 períodos críticos (Fig. 2). Por otro lado, La roya, considerada por la mayoría de productores como la principal enfermedad para el café, resultó ser de poca importancia; en las condiciones de uno de los sitios de estudio apenas presentó un período crítico en el estrato

² Fernández, C. 1990. Caficultura Sostenible (Editorial). Boletín PROMECAFE. IICA. Abril-julio 1990.

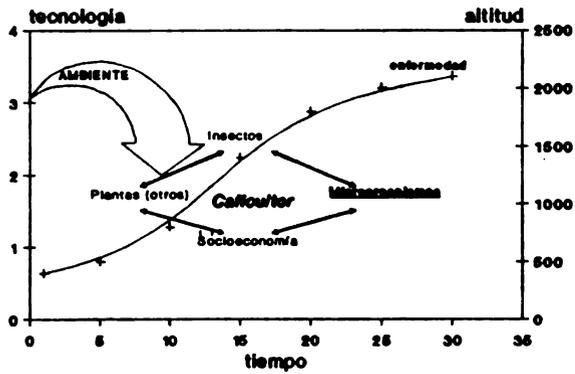
inferior que es el de mayor incidencia (Fig. 3).

La antracnosis se consideró para el caso de las hojas, como acumulación de inóculo para las infecciones del fruto; sin embargo las infecciones de rama tienen importancia, puesto que una rama infectada significa una considerable cantidad de frutos no formados o momificados (Fig. 4). En este sentido es importante el rol que puede jugar la poda sanitaria previo ó a la entrada de las lluvias. La gran variabilidad observada en este patógeno nos orientó a realizar un estudio para ordenar dicha variabilidad en función de lo documentado hasta la fecha en otros países. Se encontraron 4 grupos asociados al sistema: Colletotrichum coffeanum Noack y C. gloeosporioides Penz con 3 formas conocidas en la literatura como cca (forma acervular), ccm (forma miceliar) y Vermeulen. Lo más relevante de este estudio es la ubicación de síntomas en cerezas verdes que aunque no representan en este momento riesgo, podrían ser el anuncio de una adaptación a este sustrato.

La acumulación de datos a partir del estudio descriptivo de las enfermedades foliares del café, permitió la aplicación de elementos teóricos de muestreo dando como resultado dos conclusiones: (1) estas 3 enfermedades tienen un comportamiento agregado y, (2) basados en este comportamiento podemos estimar la incidencia en una manzana (2500 plantas) mediante la lectura de un mínimo de 15 plantas distribuidas en 5 conglomerados de 3 plantas cada uno, esto con una precisión del 70%.

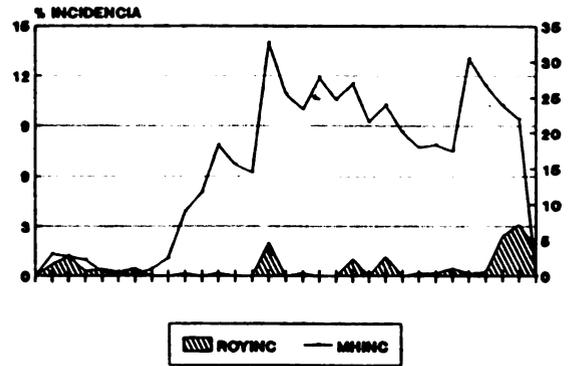
En general la información recabada en este proceso de investigación ha servido de base para la discusión de planes de manejo en los cuales se ha insertado la parte consiguiente a enfermedades y actualmente se evalúan en parcelas en donde interactúan productores, técnicos y especialistas.

Fig.1 MANEJO DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL CAFE EN NICARAGUA



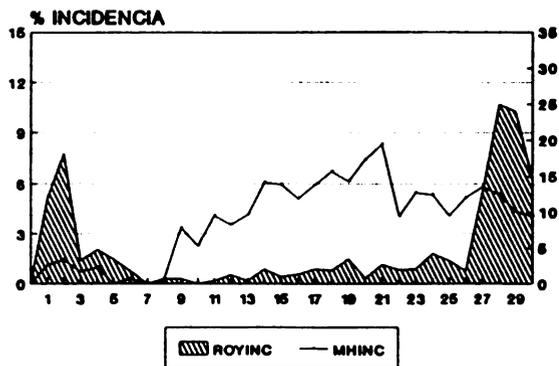
Por convención hay 4 tecnologías

Fig.2 INCIDENCIA SIMPLE DE ROYA Y MANCHA DE HIERRO EN EL ESTRATO SUPERIOR



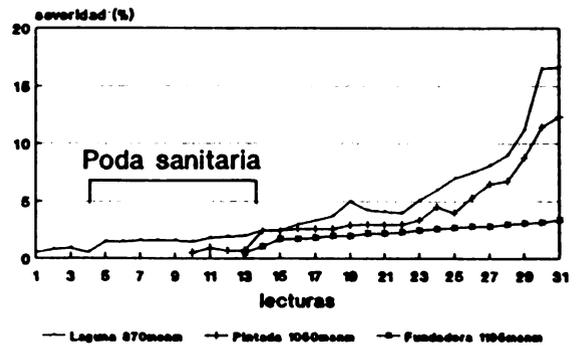
FINCA, LA LAGUNA 870msnm MATAGALPA.

Fig.3 INCIDENCIA SIMPLE DE ROYA Y MANCHA DE HIERRO EN EL ESTRATO INFERIOR



FINCA, LA LAGUNA 870msnm MATAGALPA

Fig.4 SEVERIDAD DE LA ACTRACNOSIS EN RAMA PARA LAS TRES FINCAS EN ESTUDIO



Una propuesta para el manejo integrado de broca de café en Nicaragua

Proyecto CATIE-MAG/MIP
NORAD-ASDI, Nicaragua

Presentado por
Falguni Guharay

Abstract Various studies were conducted to generate options for management of coffee berry borer in Nicaragua during 1990-93. Population dynamics of coffee berry borer is determined primarily by the availability of the susceptible stages of fruit and is similar in plantations with regulated shade or without shade. Coffee berry borer survives and multiplies efficiently during the post-harvest period in the fallen fruits. Gleaning of coffee after harvest reduces borer infestation in the following year. Removal of infested fruits during the maturing period as well as applications of endosulfan provides good control of coffee berry borer. These control measures produces sufficient economic returns only when coffee yield is high. Use of parasite (*Cephalonomia stephanoderis*) or entomopathogenous fungus (*Beauveria bassiana*) are promising biological control options for the coffee berry borer. A proposal for the IPM of this pest with the possible integration of these options is described.

Introducción En el agroecosistema del cultivo de café tradicional se ha logrado mantener el equilibrio natural entre las plagas y sus enemigos naturales permitiendo la cosecha sin mayor uso de insecticidas en Nicaragua. El intento de modernizar el cultivo en algunas de las áreas del país (CONARCA, IV región) ha causado pérdida del equilibrio natural y ha inducido problemas de plagas como minador y cochinilla. La aparición de broca de café en estos agroecosistemas, su fácil adaptación y establecimiento en todas las zonas cafetaleras presenta la posibilidad de grandes pérdidas en la cosecha de café. Los productores de café, especialmente los pequeños y medianos, afectado por los bajos precios de café y alto costo de insumos agrícolas buscan métodos sostenibles del manejo de broca con énfasis en bajo uso de insumos. Se han desarrollado varios estudios en Nicaragua durante 1990-93, los que han dado como resultado varias opciones para el manejo de broca con uso de pocos insumos. En esta oportunidad se presenta una propuesta sobre integración de estas opciones para el manejo de broca.

Biología y ecología de broca de café: La dinámica de la incidencia de broca de café es mayormente determinado por el estado fenológico de los frutos disponibles. Dependiendo de las alturas y condiciones climáticas, se observa la abundancia de los frutos en estados semi-lechoso y lechoso a partir de los 120 a 150 días después de la floración. Desde este momento hasta la cosecha la incidencia del daño causado por broca es alta. Los frutos provenientes de las floraciones tempranas (floraciones locas) causado por la variación genética o por los factores nutricionales sirven como el

medio de multiplicación de brocas sobrevivientes de la cosecha anterior que luego incide sobre la cosecha principal con mayores niveles de población.¹ La habilidad de la broca para colonizar y multiplicarse no es significativamente diferente en plantaciones a pleno sol o bajo sombra regulada². Durante el período de precosecha se puede observar entre 3-5 generaciones de broca dependiendo de las alturas y condiciones climáticas. Después de la cosecha la broca sobrevive eficientemente en los frutos caídos en el suelo. La zona de goteo ofrece mayor cantidad de frutos caídos y mejores condiciones para la sobrevivencia y multiplicación de broca durante este período. La presencia o ausencia de vegetación en las calles durante el período de post-cosecha no influye sobre la sobrevivencia de broca. Sin embargo, posiblemente la falta de disponibilidad de frutos y factores climáticos severos limitan la posibilidad de reproducción de broca en los últimos meses del verano. Por lo tanto la población sobreviviente de broca al final del verano consiste principalmente de gran cantidad de adultos en los frutos dañados³.

Distribución espacial de broca La broca tiene una distribución agregada dentro de campo de café. Las características de la distribución espacial son significativamente diferentes para diferentes alturas, no así para diferentes rangos de tecnología de producción, densidad poblacional o de rendimiento de café. La revisión de 20 frutos por planta, 5 plantas seguidas por estación y 20 estaciones distribuidas en un campo de 1 a 3.5 ha produce datos confiables (precisión de 70%) para determinar los niveles de infestación de broca mayor que 1%⁴. Para conocer el nivel de infestación de broca en los frutos caídos en

¹ Sequeira, A. y Guharay, F. (1992). Fluctuación poblacional de la broca de cafeto *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera, Scolytidae) en tres localidades de la VI región, Nicaragua. Revista de la Escuela de Sanidad Vegetal. 2(3): p 85

² Monterrey, J., Lacayo, L., Sequeira, A y Centeno, F. (1992). Fluctuación poblacional de la broca de los frutos del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) en plantaciones cafetaleras de la región VI de Nicaragua, durante la cosecha 1989-1990. Revista de la Escuela de Sanidad Vegetal. 2(3): p 84.

³ Méndez, E., De la Cruz, R. y Guharay, F. (1993). Influencia de diferentes coberturas de suelo en la sobrevivencia de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) en el período de post-cosecha. Resúmenes. II Congreso Nacional de Café. Managua. 29p.

⁴ Lacayo, M. y Guharay, F. (1993). Distribución espacial de la broca en relación a la altitud, el manejo y el rendimiento del cultivo de café en la VI región de Nicaragua. Resúmenes. II Congreso Nacional de Café. Managua. 19p.

suelo es suficiente revisar todos los frutos presentes en 10 marcos (de 25 x 25 cm) en un área de 1 a 3.5 ha.

Control Cultural La opción preventiva de remoción de los frutos caídos después de la cosecha (pepena) debe ser el método ideal para romper el ciclo de sobrevivencia de broca. La pepena es efectiva para reducir la tasa de colonización de la nueva cosecha. En campos donde se realiza la pepena la incidencia de daño de broca no supera el nivel de daño económico hasta el mes de septiembre, mientras al no realizar la pepena el nivel de daño económico puede ser superado en los meses de junio-julio. Sin embargo, existen factores como la topografía, la presencia de vegetación cubriendo el suelo y la falta de crédito para este labor que impiden la implementación de la pepena en grandes escalas. Durante el período de pre-cosecha la remoción de los granos brocados (graniteo) reduce la incidencia de broca y produce una mejor calidad de cosecha. La eficacia del control por graniteo mensual es igual o mayor que con dos aplicaciones de endosulfán. En casos donde el rendimiento de café es alto y la incidencia de broca es alta, este método produce buenos retornos económicos. El costo de esta labor es alto, sin embargo, hay que considerar que la implementación de este método cultural provee trabajo e ingreso para la comunidad durante todo el año.

Control biológico La broca es una plaga introducida al agroecosistema de la región. Por lo tanto generar opciones de control biológico de broca a través del uso de enemigos naturales nativos o introducidos ha sido un tema prioritario de investigación. Adaptación de técnicas practicadas en otros países de la región ha dado resultados promisorios para la crianza de la avispa de togo (*Cephalonomia stephanoderis*) a nivel de laboratorio y a nivel de finca. Se ha logrado mantener la producción del parasitoide sobre los frutos brocados colectados del campo y sobre pergaminos brocados producidos en la cría⁵. En la mayoría de los sitios los parasitoides liberados se ha establecidos⁶; pero aún falta definir el método y momento más apropiado para la liberación del parasitoide y las cantidades apropiadas para lograr un eficiente control de broca. Para fomentar el uso de hongos entomopatógenos para el control biológico de broca, se ha estableció una colección de aislados de *Beauveria bassiana* y

⁵ Uriarte, L., López, N, López, N y Dufor, B. (1993). Cría del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (Hymenoptera: Bethyridae) en Nicaragua. Resúmenes. II Congreso Nacional de Café. Managua. 25p.

⁶ López, N., Dufor, B., Sequeira, A. (1993). Establecimiento de *Cephalonomia stephanoderis* Betrem en algunas fincas de la VI región de Nicaragua. Resúmenes. II Congreso Nacional de Café. Managua. 27p.

Metarrizium anisopliae patogénicos a adultos de broca⁷. Aislados promisorios en base de las características de producción y virulencia han sido identificados⁸ y se han perfeccionado métodos de preservación de los aislados y la producción masiva⁹. Las pruebas de campo con formulaciones en base de agua y aceites han permitido conocer la eficacia de estos aislados para inducir epizootia y reducir el daño causado por broca¹⁰.

Control químico La información disponible sobre las relaciones entre la incidencia de broca y pérdida se ha empleado para definir los niveles de acción para la aplicación de endosulfán, considerando el rendimiento, precio de café, costo de control y error del muestreo. Con 2 aplicaciones de endosulfán en los momentos cuando la incidencia de broca supera el nivel de acción propuesto se logra reducir el daño y mejorar la calidad de cosecha. Sin embargo, la inversión de control químico solamente produce retorno económico deseable cuando el rendimiento de café es alto¹¹.

Propuesta de manejo integrado de broca El manejo de broca de café en campos de pequeños y medianos productores debe comenzar con el aprendizaje y profundización sobre los conceptos básicos sobre el ciclo de vida y control natural de las plagas de café y las relaciones que existe entre las plagas, hospederos y el productor. Luego es necesario aprender y practicar el muestreo para determinar los niveles de incidencia de broca en los períodos de pre y post-cosecha utilizando los métodos sencillos propuestos. A través del monitoreo sistemático los productores profundizarán sus

⁷ Quiroz, I. y Jiménez, C. (1993). Cepario de hongos entomopatógenos para el manejo de la broca de café. Resúmenes. II Congreso Nacional de Café. Managua. 20p.

⁸ Barrios, M. y Guharay, F. (1993). Producción y virulencia de algunas cepas del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* Bals. contra la broca de cafeto. Resúmenes. II Congreso Nacional de Café. Managua. 21p.

⁹ Bustamante, M. (1993). Métodos para la producción masiva del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*. Resúmenes. II Congreso Nacional de Café. Managua. 22p.

¹⁰ Lacayo, L. y Estrada, F. (1993). Evaluación de la efectividad de *Beauveria bassiana* (Bals) contra la broca de café *Hypothenemus hampei* en Matagalpa, región VI de Nicaragua. Resúmenes. II Congreso Nacional de Café. Managua. 23p.

¹¹ Morales, R., Simán, J. y Guharay, F. (1993). Manejo integrado de broca de café en Nicaragua. Resúmenes. II Congreso Nacional de Café. Managua. 28p.

conocimientos sobre el problema y lograrán identificar sitios de mayor infestación en sus fincas así optimizando sus esfuerzos para el manejo de broca. En base a los recuentos de la incidencia de broca en los frutos caídos se puede identificar los sitios de mayor infestación para practicar la pepena a tiempo. En caso que las condiciones no permitan la ejecución de pepena, es posible utilizar la liberación de los parasitoides (tempranas) o aplicación del hongo dirigido a los granos de suelo (final de verano). En el período de pre-cosecha el muestreo de la incidencia del daño de broca permitirá al productor monitorear el avance de la infestación y tomar decisiones sobre utilizar las medidas como el graniteo, cosecha oportuna, aplicaciones del hongo, liberaciones de parasitoides o aplicación de endosulfán. Durante la cosecha se debe monitorear la calidad del grano y determinar el daño producido por la broca en la cosecha para realizar evaluaciones económicas sobre las medidas tomadas.

Con el enfoque participativo de generación, y validación de tecnologías de manejo integrado de plagas, donde los técnicos y los productores en conjunto deciden sobre las opciones a probar y evaluar se deben determinar la validez de estas opciones para lograr un manejo sostenible de esta plaga.

Estudios ecológicos de mosca blanca *bemisia tabaci* en Nicaragua

Proyecto CATIE-MAG/MIP¹
NORAD-ASDI, Nicaragua

Presentado por
Falguni Guharay

Abstract During a year long ecological field study carried out at five farms in the valley of Sébaco 13 non-cultivated plant species were identified as important hosts of white fly. Most were annuals occurring throughout the year. Some species also proved to be excellent host plants in a greenhouse study. Trivial movements of whiteflies estimated by catches of adults in yellow sticky traps showed three important peaks during the year possibly coinciding with the end of vegetative cycles of these host plants. Another short-time study showed that movement of whitefly adults towards tomato plants depended on the position of the plants in the field with relation to wind direction and the hour of the day. Implications of these findings on the management of whitefly transmitted diseases are discussed.

Introducción Una vez que la mosca blanca se establece en una zona, el movimiento local de corta distancia entre los cultivos y los hospederos silvestres en función de la disponibilidad de alimentos y humedad, es el mecanismo principal de la sobrevivencia que influye sobre la dinámica poblacional del insecto dentro de la zona. Estos movimientos permiten la transmisión de virus de un rastrojo o hospedero silvestre a un nuevo cultivo. El conocimiento de los hospederos silvestres y del movimiento local permite visualizar posibles formas del manejo del vector y realizar permite el análisis matemático de la epidemiología de las enfermedades transmitidas por este.

Hospederos de mosca blanca en el Valle de Sébaco: Para obtener mayor conocimiento sobre los hospederos de la mosca blanca se realizaron estudios de campo e invernadero en

¹ Personas involucradas

Lisset Valverde, Escuela de Ecología y Recursos Naturales, UCA, Managua

Janet Sánchez, Escuela de Ecología y Recursos Naturales, UCA, Managua

Martín Lezama, Escuela de Ecología y Recursos Naturales, UCA, Managua

Isabel Rivas, Departamento de Diagnóstico Fitosanitario, SAVE-MAG, Managua

Sandra Dinarte, Proyecto CATIE-MAG/MIP, Managua

Diego Gómez, Proyecto CATIE-MAG/MIP, Managua

David Monterroso, Proyecto CATIE-MAG/MIP, Managua

Falguni Guharay, Proyecto CATIE-MAG/MIP, Managua

Nicaragua durante el período de septiembre 1992 a agosto 1993². En cinco fincas ubicadas dentro del Valle de Sébaco se realizaron observaciones quincenales en un área aproximada de 3 ha para conocer la presencia de mosca blanca (principalmente *Bemisia tabaci*) en plantas cultivadas y silvestres.

Se logró detectar la presencia de mosca blanca en 4 plantas cultivadas (tomate, frijol, pepino y rábano) y 28 plantas silvestres. Entre ellas en el tomate, pepino y 21 plantas silvestres se observó la presencia de adultos y ninfas y en los restos solamente la presencia de adultos. De las plantas silvestres donde se observó reproducción de mosca blanca, 7 estaban presentes en algunas de las fincas y en algunas épocas del año (hospederos temporales). Sin embargo, 13 de los hospederos estaban presentes en todas las fincas y en todas las épocas del año (*Bidens pilosa*, *Chamaesyce hyssopifolia*, *Chamaesyce hirta*, *Euphorbia heterophylla*, *Malvastrum sp.*, *Lagascea mollis*, *Sida acuta*, *Melampodium divaricatum*, *Cucumis anguria*, *Amaranthus viridis*, *Abutilon crispum*, *Physalis ignota*, *Tithonia rotundifolia*). En un estudio anterior sobre la incidencia de mosca blanca en plantas no cultivadas dentro y fuera del campo de tomate se identificaron estas mismas especies como hospederos importantes³. Posiblemente estos hospederos ampliamente presentes juegan un papel muy importante para determinar la dinámica poblacional de mosca blanca dentro del Valle de Sébaco.

En el estudio de invernadero se ofrecieron algunas de estas plantas silvestres a los adultos de mosca blanca para observar su multiplicación en ellas. Se observó que la mosca blanca logró un crecimiento rápido y alta reproducción en *Bidens pilosa*, *Malvastrum corchorifolium* y *Sida rhombifolia*. En *Malvastrum americanum* y *Melanthera aspera* el crecimiento fue menos exitoso y no se logró multiplicación de mosca blanca en *Amaranthus hybridus*, *Portulaca oleracea* y *Boerhavia erecta*. En el Valle de Sébaco tampoco se observó la presencia de mosca blanca en *A. spinosus* y *P. oleracea*, mientras que si se observó reproducción de mosca blanca en *B. erecta* en algunas fincas.

Movimiento local de mosca blanca: Con el objetivo de conocer aspectos cuantitativos del movimiento local de mosca blanca

² Valverde, L., Sánchez, J., Lezama, M., Dinarte, S., Monterroso, D y Guharay, F. (1993). Ecología de mosca blanca *Bemisia tabaci* Gennadius en el Valle de Sébaco. II Taller Regional sobre las moscas blancas en América Central y El Caribe, Managua. (en prensa)

³ Briceño, D. y Dinarte S. (1992). Diagnóstico de malezas hospederas de la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) en el cultivo de tomate. En Memoria Jornada Científica-técnica sobre el cultivo de tomate. Grupo Tomate/Mosca Blanca, Managua. 5p.

se realizaron mediciones de tasa de inmigración de los adultos de mosca blanca hacia las plantas de tomate⁴. Las mediciones se realizaron durante tres días en un campo de tomate entre 30-45 días después del trasplante. Para medir la tasa de movimiento, se colocaron trampas cilíndricas oscuras con orificios que permiten entradas de luz, sobre las plantas de tomate. Los adultos presentes en las plantas se desplazaban rápidamente hacia los viales de vidrio colocados sobre los orificios por la atracción hacia la luz. De esta manera las plantas quedaban libres de adultos de mosca blanca. Después de un tiempo determinado (2-3 horas) se volvieron a realizar las capturas de adultos en las mismas plantas para conocer la cantidad de adultos que habían migrado hacia estas plantas durante el intervalo de tiempo. Las mediciones se realizaron en diferentes partes del campo en relación a la dirección del viento y en diferentes horas del día. En cada parte del campo se realizaron mediciones en 10 plantas seleccionadas al azar. En las mismas partes del campo también se ubicaron trampas amarillas pegajosas para contabilizar el movimiento local de mosca blanca a través de las capturas en las trampas durante los mismos intervalos del tiempo.

El movimiento de adultos hacia las plantas de tomate variaron en función de la ubicación de las plantas en relación a la dirección del viento y la hora solar. En las partes del campo expuestas directamente al viento las tasas de movimiento fueron más altas (entre 3-32 adultos/planta/hora) en comparación con las partes no expuestas directamente al viento (entre 0.4-17.0 adultos/planta/hora). Durante las horas de 7 a 11 a.m. se observó mayor movimiento de mosca blanca hacia las plantas de tomate en comparación con las otras horas.

Las capturas de los adultos en las trampas y el movimiento determinada con observaciones directas mostraron alta correlación para todas las observaciones menos en algunos momentos cuando había fuertes rachas de viento. Esto refleja que en manera general, los datos obtenidos de las capturas de adultos en las trampas amarillas sirven como un indicador de la magnitud del movimiento local de mosca blanca.

Para obtener mayor conocimiento sobre el movimiento de la mosca blanca durante diferentes épocas del año se realizaron capturas quincenales de adultos de mosca blanca con trampas amarillas pegajosas puestas durante 24 horas en cinco fincas ubicadas dentro del Valle de Sébaco durante el período de septiembre 1992 a agosto 1993.

En todas las fechas de observación, las capturas de

⁴ Rivas, I., Espino, C., Gómez, D y Guharay, F. (1993). Movimiento local de mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en el campo de tomate en el Valle de Sébaco. II Taller Nacional de Tomate. Grupo Inter-institucional de Tomate, Nicaragua (en prensa).

adultos de mosca blanca en las trampas colocadas a nivel de 6" de suelo fueron significativamente mayores que en las trampas colocadas a las alturas de 4 y 6 pies sobre el suelo. Además las cantidades de adultos capturados en la misma fecha variaron significativamente entre las fincas. Esto indica que mayormente las capturas de los adultos en las trampas reflejan movimientos locales y no migraciones de larga distancia. Sin embargo, las series de capturas normalizadas obtenidas de diferentes fincas mostraron un patrón muy similar para el período de observación. Las capturas de mosca blanca revelaron tres picos altos durante el año que ocurrieron en los meses de noviembre-diciembre, marzo-abril y agosto.

Casi todos los hospederos silvestres importantes de mosca blanca en el Valle de Sébaco mencionados anteriormente son malezas anuales agrícolas. Los picos altos de capturas posiblemente coinciden con los momentos de madurez fisiológico de estas plantas que obliga a la mosca blanca a buscar otros refugios a través de movimientos locales. La coincidencia de estos momentos con la disponibilidad de nuevos brotes de los mismos hospederos o cultivos susceptibles provee a la mosca blanca la oportunidad de sobrevivir o actuar como plaga.

Conclusiones Se ha identificado por lo menos 13 especies de plantas silvestres que pueden jugar un papel importante para determinar la dinámica poblacional de mosca blanca dentro del Valle de Sébaco. Estas malezas anuales agrícolas pueden crear condiciones ecológicas que genera mayor aumento de movimiento local de mosca blanca dentro de la zona cada 3-4 meses coincidiendo con los momentos de maduración fisiológica de estas plantas. Es necesario profundizar el conocimiento sobre la distribución, abundancia y ciclo vegetativo de estas plantas y su influencia sobre la dinámica poblacional de mosca blanca y los virus en el Valle de Sébaco.

El movimiento de adultos de mosca blanca hacia las plantas de tomate depende de la ubicación de las plantas dentro del campo en relación a la dirección del viento. Esto tiene relevancia para el diseño de un manejo variable de mosca blanca dentro de un campo con el uso de franjas de alta frecuencia de aplicaciones de insecticidas o de variedades tolerantes. La relación entre el movimiento y la hora solar es relevante para determinar la hora de muestreo o aplicaciones de insecticidas.

En la mayoría de los campos comerciales se observa un gradiente decreciente de la incidencia de virosis desde las partes directamente expuestas a viento hasta las partes no expuestas al viento directamente. Considerando que la tasa de movimiento observada aún en las partes del campo no expuestas directamente al viento es alta (promedio de 4 adultos/planta/hora), el gradiente decreciente de virosis dentro del campo, solamente se puede dar si la proporción de los vectores infectivos en la población de mosca blanca es baja. Dado esta condición se puede esperar cierto éxito en

el manejo de los virus transmitidos por mosca blanca, aún cuando las tácticas del manejo simplemente consideran a la mosca blanca como un insecto y no necesariamente como un vector. Sin embargo, si la población migrante de mosca blanca proviene de un campo de rastrojo infectado y la proporción de los vectores infectivos es alta, estas tácticas del manejo no lograrán reducir la incidencia de virosis.

Manejo de poblaciones de mosca blanca en tomate de riego bajo las condiciones del pequeño productor, en el Valle de Sébaco

Proyecto CATIE/MAG-MIP
NORAD-ASDI, Nicaragua

Presentado por
Julio A. Monterrey M.

Abstract Technology for integrated management of whitefly/virus in tomato was generated as a result of participative research carried out with farmers in the valley of Sebaco. Use of barrier crop, trap crop, yellow sticky traps and spray of insecticides based on adult counts were combined for the protection of seedbed. In the fields barrier crops and sprays of vegetable oil, neem oil and insecticides on the basis of population counts gave satisfactory results. Participation of farmers in the process of technology generation from the very early stage assured that the resultant technologies for the management of whitefly/virus in tomato were easily adopted by the farmers in neighbouring communities.

Introducción Teniendo como sur la investigación participativa, se han desarrollado trabajos de generación y validación de tecnologías de manejo integrado de mosca blanca en tomate, en la comunidad de Las Cañas, Ciudad Darío, Matagalpa. Los esfuerzos se han centrado en los pequeños productores que anualmente siembran de 1-2 manzanas (1 mz= 0.7 ha), principalmente de riego, durante los meses de Noviembre a Enero. Tradicionalmente esta siembra representa ingresos económicos muy importantes, puesto que esta cosecha es la que tiene los mejores precios en el mercado nacional. Sin embargo este ciclo de riego ha sido el mas afectado por las virosis transmitidas por mosca blanca, lo cual prácticamente ha obligado a estas comunidades campesinas a abandonar el cultivo de tomate. Su tradicional tecnología basada en el uso de productos químicos ya no pudo contener la plaga. Por ello nos planteamos tratar de generar una nueva tecnología para el manejo integrado de la mosca blanca. Para esto hemos impulsado la participación del productor en todo el proceso de generación. Este ha sido el aspecto metodológico principal del trabajo que se ha desarrollado principalmente en dos ciclos de cultivo, 91/92 y 92/93.

Ciclo 91/92 Dado que bajo estas condiciones el tomate se siembra de trasplante, fueron discutidas y seleccionadas opciones tanto para semillero como para campo definitivo¹. Durante este primer ciclo se llevó a las discusiones iniciales, información generada en la Región y en Nicaragua. Esto unido con los criterios y experiencias de los productores, originaron las variantes a experimentar. Usando

¹ Monterrey, J. ; Guharay, F. 1992. Manejo de poblaciones de mosca blanca en tomate. In Jornada Congreso Nacional de mosca blanca. (1993, Managua, Nicaragua). En prensa.

la variedad UC-82, tradicional en la zona, se plantearon tres variantes para el semillero. Una integrando el uso de frijol como cultivo trampa (4 surcos sembrados alrededor del tomate, 8 días antes de sembrarlo), y el sorgo como cultivo barrera (4 surcos sembrados alrededor del frijol, 30 días antes de la siembra del tomate). Otra variante se basó en el uso de trampas atrayentes (estacas de madera rolliza cubiertas de plástico amarillo, impregnadas con aceite 40 de motor, limpiado y cambiado día de por medio), puestas dentro del semillero el día de la germinación del tomate y a una distancia de 1 metro entre cada una. En estas dos primeras variantes se integraron además dos aplicaciones semanales de aceite vegetal más jabón líquido. La tercera variante fue un semillero bajo manejo tradicional del productor, con aplicación de insecticidas químicos día de por medio. Los investigadores y productores realizaron recuentos semanales para conocer como evolucionaba la población del insecto en los semilleros. Después de la emergencia de las plántulas, se observó una invasión de la plaga a todos los semilleros, aunque los mayores niveles ocurrieron en el semillero productor donde oscilaron entre 0.5-1 moscas por plántula. En las otras dos variantes oscilaron entre 0.2-0.4. Sin embargo una semana después de emergidas las plántulas, la mosca bajó sus poblaciones pero manteniendo la misma tendencia. En el semillero productor se mantuvieron alrededor de 0.2 moscas por plántula y en el protegido con frijol y sorgo, fluctuaron entre 0.1-0.2. En el semillero protegido con trampas amarillas las poblaciones de moscas blancas fueron mínimas.

Estas variantes fueron trasplantadas por separado, a efectos de continuar manejando la plaga con los mismos productos que habían sido utilizados en el semillero. Para evitar el arrastre de insecticidas químicos, las dos variantes que incluían aplicaciones de aceite más jabón fueron colocadas primero, expuestas directamente a los vientos, y la variante química tradicional, detrás de ellas. Se observó que las poblaciones de moscas blancas fueron directamente proporcionales a esta posición en el campo. En las plantas provenientes del semillero con trampas amarillas, que estaban primero, fluctuó entre 10-15 moscas por hoja. Seguidamente estaban las plantas provenientes del semillero con protección de sorgo y frijol; los niveles en este caso oscilaron entre 0-5. En cambio la parcela productor que estaba al fondo sólo soportó niveles de 0-2 moscas por hoja. En correspondencia los síntomas de virosis se presentaron más temprano en las variantes que soportaron los mayores niveles poblacionales de la plaga. En este caso a los 45 días después del trasplante, ya se tenía 100% de plantas viróticas. En la parcela productor este mismo nivel de enfermedad se alcanzó hasta los 60 días después del trasplante. Esta afectación se expresó claramente en la cosecha, variantes que fueron tempranamente afectadas, lograron muy poca producción.

Ciclo 92/93 Seleccionamos con los productores aquellas prácticas con las que habíamos tenido mejores resultados y se

incorporó nueva información del ámbito regional y nacional². Se establecieron tres semilleros con diferentes productores, usando la variedad UC-82 y también nuevos híbridos con cierta tolerancia a virosis (Silverado, Milano, MHVF 785 de Ferry Morris y N 4764 de NK). En estos semilleros se mantuvo el uso del frijol como cultivo trampa y de trampas amarillas pegajosas. Se integraron además recuentos de adultos de mosca blanca en 50 plántulas de frijol y tomate (5 estaciones de 10 plántulas seguidas) y aplicaciones de endosulfán (50 cc por bomba de mochila de 20 litros), cuando el nivel de mosca blanca fue mayor a 10 adultos/50 plántulas. Los productores realizaron recuentos de mosca blanca en frijol y tomate cada 2 días, en base a lo cual tomaron decisiones sobre aplicaciones de endosulfán³. Las poblaciones de mosca registradas en el cultivo trampa de frijol, fueron mayores que en el semillero de tomate, en todas las parcelas, oscilando entre 9-60 adultos/50 plántulas. Se realizaron entre 8-9 aplicaciones de endosulfán al frijol, durante un período de 20-25 días. En cambio en el tomate los niveles poblacionales oscilaron entre 0-15 adultos/50 plántulas, por lo cual solo fueron necesarias 1-3 aplicaciones de endosulfán. Las capturas de moscas blancas en las trampas amarillas fueron altas, necesitando limpiarlas cada 2-3 días.

Para el trasplante todo el campo fue rodeado de una barrera de cuatro surcos de sorgo y se demarcaron dos subparcelas similares. Aproximadamente los primeros veinte surcos de la cabecera de ambas subparcelas (expuestos directamente al viento), fueron sembrados con una combinación de las variedades híbridas tolerantes a virosis. A partir de eso una de las subparcelas fue llevada bajo un manejo racional y la otra bajo manejo químico. En ambas se evaluaban los niveles poblacionales de mosca blanca haciendo recuentos en 50 hojas compuestas. El manejo químico consistía en aplicaciones de endosulfán (50 cc por 20 litros de agua), cuando se encontraban más de 10 adultos en las 50 hojas. Para el manejo racional se elaboró una tabla de decisiones. Se integraron aplicaciones de aceite vegetal mas jabón (50 cc más 25 cc por 20 litros de agua), cuando en las 50 hojas se encontraron entre 10-20 moscas, aceite formulado de Nim (80 cc por 20 litros de agua), cuando se encontraron 20-40 moscas y endosulfán (50 cc por 20 litros de agua), con mas de 40 moscas. Bajo este manejo racional se realizaron durante los

² Monterrey, J. ; Guharay, F. 1993. Generación y validación de tecnologías MIP en el cultivo de tomate: caso de la comunidad Las Cañas, Valle de Sébaco. 1992/1993. Congreso Nacional de mosca blanca. (1993, Managua, Nicaragua). En prensa.

³ Guharay, F.; Monterrey, J. 1993. Quién dice que a los productores no les gusta contar las plagas?. Tercer Congreso sobre Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (1993, Managua, Nicaragua). Resúmenes. Managua, Universidad Nacional Agraria.

primeros 40 días después del trasplante, 2-3 aplicaciones de aceite mas jabón, 5-6 de Nim y 2-5 de endosulfán. En las parcelas de manejo químico se realizaron entre 10-14 aplicaciones, en el mismo período. La expresión de los síntomas de virosis en las variedades tolerantes fue menos acelerada que en la variedad UC-82, aunque a los 65 días después del trasplante, llegó a ser igual. Nuevamente los surcos expuestos directamente al viento presentaron los síntomas de virosis más tempranos y severos. No se observó una diferencia marcada entre los rendimientos obtenidos con las variedades híbridas y UC-82. Con el manejo racional se logró obtener rendimientos similares o ligeramente mayores que con el químico. En dos fincas el rendimiento general anduvo por los 12.7 tm/ha, pero en la otra fue significativamente menor, equivalente a 7.1 tm/ha. En esta finca la incidencia de virosis fue mayor y más temprana, aún en las variedades tolerantes. Esto pudo haber sido causado porque la parcela estaba ubicada a 50 metros de un rastrojo de tomate severamente afectado por virosis.

El manejo racional con la variedad UC-82, resultó el más rentable, con un costo de producción de 4-6 córdobas por caja de 20 libras, equivalente a 67-100 US/tm, con una rentabilidad entre 58 a 208% de tasa de retorno.

Conclusiones Para enfrentar las virosis transmitidas por la mosca blanca, es necesario integrar de manera coherente y oportuna, diferentes prácticas MIP que procuren evitar al máximo el contacto de la plaga con las plantas de tomate. Los cultivos barrera de sorgo, cultivo trampa de frijol y las trampas amarillas pegajosas, funcionan eficientemente en los semilleros para dispersar e interferir las invasiones tempranas. Si a pesar de todo ello la mosca entra al tomate, es necesario controlarla químicamente; los recuentos nos ayudan a detectar este momento. Sin embargo el control químico solo no es una práctica eficaz. En la medida que la mosca blanca no es adecuadamente controlada en el semillero, las virosis se expresan más temprano y más severas.

A nivel de campo es preciso mantener la misma estrategia de manejo que en el semillero. Dado que las mayores afectaciones de virosis se presentan en las parcelas sembradas de frente al viento, el cultivo barrera de sorgo es necesario. Las nuevas variedades tolerantes sembradas en esta posición, lograron cosechas similares a la variedad tradicional sembrada al fondo del campo. Sin embargo en uno de los campos cerca del cual habían rastrojos de tomate altamente infestados por mosca blanca, aún con la integración de todas las prácticas, las variedades tolerantes fueron completamente afectadas por virosis. Es posible racionalizar el uso de insecticidas químicos, utilizándolos solamente en condiciones de alta densidad de la plaga. A densidades menores otros productos, especialmente el aceite Nim, fueron adecuados. Bajo manejo racional, aún cuando no se logró bajar la cantidad total de aplicaciones, si se disminuyó sustancialmente el uso de químicos.

La capacidad de observación y decisión de los productores fue reforzada con el uso de estos diferentes criterios. La tecnología generada tiene un alto componente de los recursos propios del productor, en especial su fuerza de trabajo. Pero el logro principal, es que ella se generó directamente en las condiciones del pequeño productor y él fue partícipe directo en todas las etapas y decisiones del proceso. Esto ha permitido que más productores de esta y otras comunidades se interesen por estas prácticas. En base a ello grupos de productores de tres comunidades del Valle de Sébaco: Quebrada Seca, El Limón y Las Mangas, decidieron retomar esta experiencia, discutirla y tratar de validar⁴. Fueron incorporados el uso de frijol como cultivo trampa y de trampas amarillas pegajosas, así como también la barrera de sorgo tanto en semillero como en campo. Las aplicaciones de productos contra mosca blanca se decidieron bajo manejo racional, en función de la tabla de decisiones generada. Productores y técnicos tomaron datos al inicio, en todas las parcelas. Después solamente los productores tomaron todos los datos biológicos, agronómicos y económicos. También se reunieron productores y técnicos en fases importantes del cultivo, para evaluar conjuntamente las nuevas opciones tecnológicas y discutir posibles ajustes que permitan introducir las a sus sistemas de cultivos.

⁴ Gómez, D. et al. 1993. Generación y validación de tecnologías MIP en el cultivo de tomate mediante el proceso participativo. En tres comunidades del valle de Sébaco. 1992/1993. Congreso Nacional de mosca blanca. (1993, Managua, Nicaragua). En prensa.

Manejo fitosanitario del plátano en el trópico seco: tecnología de pocos insumos para pequeños productores

Proyecto CATIE-MAG/MIP NORAD-ASDI¹

Presentado por
Marywbska Calderón

Abstract In 1992 the Nicaraguan CATIE-MAG/MIP project started participative work with plantain producers in Ticuantepe, a zone with marginal climatic ambiental conditions for this crop. The principal objective was to modify and validate different pest management technologies available to producers with resource limitations, studying principally groups of options and their interactions. The options selected, which corresponded directly to the needs of the producers, were focused on the management of *Mycosphaerella fijiensis*, *Cosmopolites sordidus* and weeds. The advances to date indicate that there are options which the producers are willing to try in the field, however, certain aspects of these need to be better defined to achieve successful implementation at the production level. The methodology of allowing the producers to identify their own needs and participate in the discussion and selection of options as well as the execution of the experiments on their lands permitted the elimination, modification and selection of options in accordance with the prevailing socioeconomic situation. Although the results to date are encouraging, many technical aspects remain to be defined.

Introducción En Nicaragua, al igual que en el resto del área Centroamericana la producción de plátano se encuentra mayormente en manos de pequeños y medianos productores, pero a diferencia de ésta, las áreas de siembra están localizadas en el Pacífico donde el largo período seco limita la posible productividad del cultivo. En los últimos años la situación en esta zona se ha agudizado ya que la falta de crédito, el limitado acceso a los insumos y el creciente daño ocasionado por las plagas han contribuido fuertemente a mermar la producción. La tecnología mejorada para manejar plagas de plátano no está al alcance ni técnica ni económicamente de productores de escasos recursos. Falta tecnología de pocos insumos para el trópico seco. A pesar de esto, el plátano continua siendo un componente indispensable dentro de las actividades agrícolas de la zona, fundamentalmente por su aprovechamiento diario como alimento básico familiar como por

¹ Personal involucrado en el proceso de investigación.
- CETA-Ticuantepe: David Aragón, Lino Ruiz, Joer Gutiérrez, Gerald Alegría, Ladislio Guevara, Raymur Romero, Ricardo Morales, David Silva, Henry Murillo, Marvin Cruz, Romilio Ampié.
- CATIE-MAG-/MIP: Falguni Guharay, Diego Gómez, Julio Monterrey, David Monterroso, Charles Staver, Silvia Fernández, Marywbska Calderón.

los ingresos resultantes de la comercialización en el mercado interno. En 1992, el Proyecto CATIE-MAG/MIP Nic. inició un trabajo participativo con los productores de plátano de la zona de Ticuantepe, con el objetivo de validar y modificar opciones tecnológicas de manejo de plagas para productores de escasos recursos, estudiando principalmente paquetes de opciones y sus interacciones.

Metodología Como primer paso en la zona se realizó un diagnóstico socioeconómico en abril de 1992. Entrevistas al 10% de los 250 productores abordando temas relacionados al manejo del cultivo, problemas fitosanitarios y de producción en general nos permitieron conocer la situación del cultivo y del productor.

La segunda actividad fue la ejecución de un muestreo para determinar la importancia de los nematodos y del picudo negro del plátano. En éste trabajo se tomó como unidad mínima de muestreo lotes de 0.7 ha. Para el caso de los nematodos se muestrearon 10 plantas por lote para luego formar una muestra representativa de suelo y raíz. Para el caso del picudo se hicieron cinco estaciones por lote de dos plantas contiguas cada una. Mediante un corte transversal del rizoma se contó el número de galerías y se asignó un índice de daño¹.

Nuestro tercer paso consistió de una serie de reuniones con los productores para: 1) identificar los problemas fitosanitarios del cultivo, 2) Discutir y seleccionar las opciones a probar, y 3) establecer parcelas en el campo con la finalidad de comparar las prácticas locales frente a las opciones seleccionadas por los productores. Esto es la parcela tradicional y la parcela de opciones respectivamente. En total se establecieron tres parejas de parcelas de 0.7 ha cada una. Dos se establecieron en campos de productores (Cooperative M. Lández y Cooperativa C. Fonseca) y una se estableció en terrenos de un instituto agropecuario que es manejada por estudiantes. Adicionalmente se establecieron dos parcelas para manejo de Sigatoka donde se compara el deshoje quincenal durante el invierno contra el deshoje tres veces al año común en la zona.

Como respaldo a estas actividades, se establecieron varios experimentos: Para comparar el efecto de varias leguminosas sobre el control de malezas en plátano. *Mucuna pruriens*, *Dolichus sp* y la combinación de *Gliricidia sepium* con *Leucaena leucocephala* fueron evaluados bajo condiciones de campo en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Para enfocar mejor las acciones de manejo de picudo negro se trabajó en el campo para determinar las características de la distribución espacial y el tamaño óptimo de muestra para

¹ Córdoba, M.P., Monterrey, J. 1992. Monitoreo de la afectación por picudo negro *Cosmopolites sordidus* Germar, en musáceas (Guineo cuadrado ABB y plátano AAB), del Departamento de Rivas, Nicaragua. 4to Congreso Internacional MIP. Resúmenes. Honduras. 116 p.

conocer la incidencia de adultos. A nivel de laboratorio se evaluaron 19 aislados de *Beauveria bassiana* para determinar las patogenicidad sobre los adultos.

Resultados El diagnóstico socioeconómico reveló que el 80% de los productores poseen entre 1,5 a 5 ha en plátano y guineo. Además cultivan granos básicos para el autoconsumo. Los productores señalaron como principales limitantes en la producción de plátano las asociadas a problemas fitosanitarios: picudo negro *Cosmopolites sordidus*, sigatoka negra *Mycosphaerella fijiensis* y malezas. El difícil acceso a agroquímicos por su alto costo no les permite controlar las plagas como se había acostumbrado en la década anterior. Actualmente el 75% de los productores no aplica fertilizantes y menos aún emplean plaguicidas. Los productores también tienen conciencia del efecto de los largos veranos y cómo esto limita su cultivo².

El muestreo de nematodos indicó que la presencia de éstos no parecen ser una limitante actual en la producción. *Meloidogyne sp* es el más ampliamente distribuido, se presentó con un 100% de frecuencia en las muestras analizadas y con un promedio poblacional de 13,384 ejemplares por 100 g de raíces. Los de mayor riesgo por su patogenicidad son *Pratylenchus sp* y *Radopholus similis* con un 57% y 7% de frecuencia. Las condiciones de monocultivo y la siembra de cepas infestadas sin seleccionar, favorecen el incremento de las poblaciones y la diseminación hacia otras áreas. Daños asociados a picudo negro también fueron reportados en todos los campos. Sin embargo las mayores afectaciones se encontraron en los plantíos de mayor edad con un daño severo de seis a nueve túneles por cepa. Una costumbre en la zona es desarrollar plantones con cinco o más hijos para obtener más racimos. Este razonamiento los lleva a utilizar las cepas de las plantaciones adultas para el establecimiento de nuevas plantaciones. De esta manera no sacrifican la cosecha pero trasladan material infestado con picudo que al final debilita el vigor del plantío y merma la producción. Los resultados del trabajo de distribución de los adultos de picudo en el campo, demostró que éstos se distribuyen de forma agregada según la ecuación dada por el Ajuste de Taylor. También se determinó que son necesarios cinco trampas para conocer la incidencia en el campo.

Los avances preliminares sobre la patogenicidad de *B. bassiana* sobre los adultos permitió descartar algunas cepas que mostraron poca virulencia. Al menos cinco de las cepas aisladas en Nicaragua presentaron buenas características de biocontrol, de éstas la cepa con código 113 causó el 74,3% de mortalidad de adultos a los 36 días de inoculados y mostró un 80% de esporulación, haciéndola una de una de las más

² Aragón, A.D., Centeno, L., Gutiérrez, J., Alegría, G., Guevara, L., Romero, R. 1992. Manejo integrado de plátano en la zona de Ticuantepe. Tesis. Ticuantepe, Nicaragua. 30 p.

promisorias. Los trabajos en marcha en esta área se enfocan en cómo, cuándo y qué formulación aplicar en el campo. El ensayo desarrollado con leguminosas indica que el uso de estas especies es una práctica promisorio³. *Mucuna* fue más eficaz para reducir la biomasa de malezas comparado con el testigo ($F=12,6^{**}$). El tiempo invertido en el deshierbe también favoreció a esta leguminosa donde se realizó solamente el carrileo. Las plantas asociadas con *Mucuna* o arbustos presentaron los mayores niveles de nitrógeno total en las hojas comparados con el testigo ($F=73,0^{**}$). La información obtenida en este trabajo motivó la adición de la práctica dentro del paquete de opciones discutido con los productores.

Las parcelas de opciones promisorias seleccionadas y montadas por productores se orientaron hacia la obtención de cepas menos infestadas con plagas, siembra de frijol *Mucuna*, trampeo de picudo con aplicaciones de *B. bassiana* y deshoje quincenal, para el manejo de malezas, picudo y sigatoka negra.

El primer año fue de establecimiento de las parcelas. En la parcela de opciones de la Coop. M. Landez el productor sembró cepas de campo joven (3 años) comparada con cepas de plantación adulta establecida en la parcela tradicional. Las plantas establecidas y de cepas jóvenes fueron más uniformes en su tamaño y mucho más vigorosas en su crecimiento que las de cepas viejas. En vez de *Mucuna* decidió sembrar una cucurbitácea para autoconsumo, a pesar de estar de acuerdo con el uso de *Mucuna*.

En la Coop. Fonseca, al igual que en la anterior, se utilizó cepa joven las cuales mostraron mayor uniformidad de establecimiento. En esta parcela la *Mucuna* no se logró establecer bien por la presión de malezas de porte alto predominantes en el sitio aunque produjo semilla para el siguiente año. Además un ataque severo de sompopos obligó a hacer aplicaciones de insecticidas.

En la parcela del instituto, la cepa se limpió completamente eliminando todas las raíces y el daño por picudo. La siembra de *Mucuna* se realizó después de la cosecha de frijol lo que no permitió un buen establecimiento aunque hubo producción de semilla. En ninguna de las parcelas se realizó deshoje fitosanitario por el estrés hídrico en que se encontraban las plantas ya que este fue un año muy seco.

En el segundo año, se mantuvo un desarrollo más vigoroso en las plantas de cepas jóvenes de la Coop. Landez, sin embargo parieron al final del verano produciendo racimos muy pequeños. Las plantas de cepas viejas más retardadas en su crecimiento, parieron en el invierno produciendo racimos más

³ Staver, C. 1992. El manejo de malezas en plátano de pocos insumos con coberturas de leguminosas en el occidente de Nicaragua. Primer Simposio Internacional de Sanidad Vegetal con énfasis en la reducción de productos químicos. (Memorias). Managua, Nicaragua. sp.

grandes.

En la parcela del instituto se notó un excelente desarrollo de la mucuna, pero el crecimiento del plátano ha sido mas lento que en el resto de las parcelas. En la Coop. Fonseca, se resembró mucuna mostrando un buen desarrollo hasta la fecha.

El deshoje fitosanitario quincenal y el trampeo mensual de picudo se implementó en éste año. Las infestaciones hasta la fecha se reducen a dos picudos por parcela por lo que las aplicaciones de *B. bassiana* no han sido necesarias. En las parcelas de opciones y de Sigatoka, se han presentado serias dificultades en la implementación del deshoje quincenal. El tiempo y la periodicidad del trabajo no parece muy atractivo para los productores. Además no se han observado cambios sustanciales en el avance de la enfermedad con deshoje mas frecuente.

Conclusiones Los logros aunque incipientes y lentos, señalan que las tecnologías de pocos insumos para manejo de plagas son factibles y a su vez necesarios si los pequeños productores van a incrementar su producción. La participación del productor en las reuniones para discutir y seleccionar opciones y el contacto con ellos alrededor de las parcelas permitió eliminar, modificar y seleccionar opciones acorde con la situación socioeconómica prevalente y dirigir las acciones hacia las plagas que ellos priorizaron. En este sentido la falta de recursos fue la razón que motivo a los productores a seleccionar opciones no químicas como vía de solución.

Todavía se necesitan definir muchos aspectos técnicos como por ejemplo la época mas adecuada para la siembra de mucuna en relación con el invierno y los deshierbes. Además es una leguminosa que desplaza a cultivos de autoconsumo durante el primer año, lo que hace necesario mas trabajos sobre como incorporarlo en plantíos viejos. En el caso de Sigatoka, la pregunta es si el deshoje solo es suficiente. También están bajo discusión posibles cambios en el arreglo de siembra para diluir el inóculo como calles mas amplias o el intercalamiento con guineo que es menos afectado por sigatoka. Adicionalmente se requiere sistematizar la experiencia de los productores sobre el tamaño y vigor de la cepa y como evitar la parición en los últimos meses de verano.

Manejo de *Cyperus rotundus* L. en el occidente de Nicaragua: Implicaciones de su dinámica poblacional y efecto sobre sorgo, soya y ajonjolí

Proyecto CATIE/MAG-MIP,NIC., presentado por Sandra Dinarte

Abstract The susceptibility of a crop to weed competition and the prediction of future weed densities are key elements in minimizing crop-weed competition. *Cyperus rotundus*, a common problem weed, can be controlled with 2 week exposure to dry-tilled soil. This method with varying periods of exposure to was used in the Nicaraguan Cotton Research Center in 4 experiments during 1990 - 1993 to create a range of *C. rotundus* densities. Grain sorghum yields were not affected by nutsedge densities, while sesame yield was reduced 89 Kg/ha for every increase of 100 nutsedge stems/m². Early *C. rotundus* densities were highly correlated to densities in following crop cycles, permitting the farmer to modify his or her cropping decisions according to observed nutsedge densities. Options for nutsedge-infested fields include tolerant crops, crops with herbicides for nutsedge control, cover crops and dry soil tillage.

Introducción Conociendo la susceptibilidad de diversos cultivos a la competencia de una maleza en particular, la disponibilidad de opciones para su manejo y las poblaciones que se esperan para el próximo ciclo agrícola, un productor puede tomar ciertas decisiones. Entre ellas, él puede optar por un cultivo más competitivo o emplear otras prácticas de control cuando su terreno está en barbecho¹.

Cyperus rotundus L. es una maleza problemática y de difícil control principalmente para los pequeños productores ya que predomina en muchos campos agrícolas en el Occidente de Nicaragua. Las características biológicas que posee como rápida reproducción y brotación y alta producción de cadenas de tubérculos con dominancia apical, le permite prosperar bajo varios sistemas de producción².

Diversos experimentos a nivel de laboratorio y campo han demostrado la susceptibilidad de los tubérculos a la desecación cuando se labora el suelo al final de la época

¹ Staver, C., Dinarte, S., Vargas, M., Sarria, M., Aker, C., Silva, C. y Soto, E. 1992. Dinámica poblacional y umbrales preliminares para *Cyperus rotundus* en soya y ajonjolí en el Occidente de Nicaragua. 4to. Congreso Internacional MIP. Zamorano, Honduras. Abril, 1992.

² Vargas, M., Sarria, M., Staver, C., Dinarte, S., Oviedo, C., Soto, E. y Aker, C. 1990. La labranza en seco para el control de coyolillo (*Cyperus rotundus*) en el Occidente de Nicaragua: el efecto del método de labranza y tiempo de exposición. 3er. Congreso Internacional MIP. Managua, Nicaragua. Octubre, 1990.

seca. La labranza en seco, no sólo ofrece un método práctico para bajar las poblaciones de *C. rotundus* sino que variando los días de exposición a suelo seco para lograr la desecación de tubérculos entre la labranza en seco y la aplicación de riego o de las primeras lluvias, da la posibilidad de obtener diversas densidades de la maleza (1,2). La siembra de cultivos en el cual se van a controlar malezas gramíneas y hoja ancha en estos rangos de densidades, permite medir el efecto de *C. rotundus* sobre el cultivo y seguir su dinámica a través de ciclos de siembra consecutivos (1,2).

Los objetivos de la presente investigación son a) medir el efecto de las densidades de coyolillo en el rendimiento de los cultivos de sorgo, soya y ajonjolí y b) relacionar las densidades actuales de coyolillo con las futuras poblaciones.

Materiales y métodos En los años de 1990 a Febrero de 1993 se realizó una serie de ensayos en campos infestados de coyolillo en el Centro Experimental del Algodón, Posoltega, Chinandega, usando dos ciclos de siembra por año (Cuadro 1). Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con 6 repeticiones y 6 tratamientos que consistieron en pasar el arado de discos al final del verano en forma escalonada con un intervalo de 2 días iniciando con 10 días y concluyendo con 0 días antes de la aplicación de riego, obteniendo 10,8,6,4,2 y 0 días de exposición de los tubérculos a suelo seco. Al término de los períodos de exposición, el área de ensayo se regó y sembró en el ciclo de primera e inmediato a la cosecha del cultivo, el mismo terreno fue arado, gradeado y regado para sembrar el cultivo del ciclo de postrera. El muestreo de la brotación de coyolillo se hizo a las 14, 28 y 42 días después de la siembra del cultivo. También se hizo un recuento de Febrero de 1992 a los 14 días después de una labranza y la aplicación de riego. El muestreo para contar el número de brotes de coyolillo consistió en colocar al azar 10 cuadrados de 0.0625 m² dentro de la parcela útil de 5 m x 4 m. Los rendimientos de los cultivos se midieron en base a la parcela útil. Los datos fueron analizados por Regresión para relacionar las densidades de coyolillo entre los rendimientos de los cultivos y las densidades en un punto dado entre las densidades de fechas futuras en la misma parcela.

Cuadro 1.

Año/ época	cultivar	muestreo (dds)	herbicidas para hoja ancha y gramíneas

1990			
1. primera	soya Cristalina	14, 28, 42	Fomesafen y Fluaazyfop-butil
*postrera	ajonjolí Cuyumaqui	14, 28, 42	Fluaazyfop-butil
1991			
2.*primera	sorgo	28, 42	
postrera	soya Cristalina	14, 28, 42	Fomesafen y Fluaazyfop-butil
3. primera	soya Cristalina	14, 28, 42	idem
postrera	ajonjolí Cuyumaqui	14, 28, 42, 114	Afalon
1992			
4. primera	sorgo Savanna 5	14, 28, 42	Afalon y Pendimetalina
postrera	soya Tropical	14, 28, 42	Afalon y Fluaazyfop-butil

* no hay datos de rendimiento dds:días después de la siembra

Resultados y discusión: 1) **La relación rendimiento y densidad de la maleza:** En soya de primera de 1990, soya de primera de 1991, soya de postrera de 1992 y sorgo de primera de 1992, las densidades de coyolillo no afectaron significativamente el rendimiento del cultivo: {Soya 1990 (brotes/m²): 0 - 547 a los 14 dds con rendimiento mínimo y máximo de 1315 a 2065 kg/ha}; {soya de primera de 1991 (brotes/m²): 0 - 1162 a los 14 dds con rendimientos variando de 572 a 3164 kg/ha}; {Soya 1992 (brotes/m²): 0 - 1027 a los 14 dds con rendimiento que variaron de 295 a 1465 kg/ha}; {Sorgo 1992 (brotes/m²): 19 - 1587 a los 14 dds con variación en los rendimientos de 2175 a 5425 kg/ha}.

Soya de postrera de 1991 tuvo una respuesta negativa lineal en el rendimiento a las densidades de coyolillo a los 14 dds: (Kg/ha= 2552 - 4,22 * D 14 dds con n=29 r²=0,223 P=0,0016); por cada aumento de 100 coyolillo/m² se pierde 422 kg/ha de

rendimiento. En ajonjolí de postrera de 1991 hubo una relación negativa de las densidades de coyolillo a los 14 dds en el rendimiento: (Kg/ha= 1192 - 0,895 * D 14 dds con n=32 r²=0,52 P<0,001); perdiéndose 89,5 kg/ha por cada aumento de 100 coyolillos/m².

2) **Dinámica poblacional de coyolillo:** El crecimiento de las poblaciones de la maleza en el año 1990 mostró que la tasa de aumento del ciclo de primera entre el final del ciclo de postrera fue menor a mayor densidad de la maleza al inicio según la ecuación: Ln[(coyolillo 42 dds (postrera)/coyolillo 14 dds (primera)] = 2,216 - 0,707 * Ln (coyolillo 14 dds (primera)) con n=29 r²=0,909 P<0,001. Esto mismo ocurrió en 1992 cuando se encontró una relación negativa con las densidades finales de coyolillo a los 14 dds de soya sobre las densidades iniciales a los 14 dds de sorgo: Ln[(coyolillo 42 dds (postrera)/coyolillo 14 dds (primera)] = 2,289 - 0,348 * Ln(coyolillo 14 dds (primera)) con n=42 r²=0,438 P<0,0010. Esto indica que el aumento del número de brotes de coyolillo depende de sus densidades iniciales y que llegado a una población x, las poblaciones en un tiempo futuro (período largo) muestran una estabilización en su crecimiento. Habrá aumento, pero éste será lento.

Cuando se comparan las densidades de un ciclo a otro ciclo de siembra, el crecimiento de coyolillo muestra una relación positiva significativa como ocurrió al estimar las densidades de ajonjolí de postrera 1991 en relación a las densidades encontradas en Febrero de 1992: Ln (brotes de Feb 14 dda) = 1,306 + 0,771 * Ln(brotes 14 dds ajon91) con n=36 r²=0,737 P<0,00001. Esto mismo se observó al comparar las densidades en soya del ciclo de primera con las densidades de ajonjolí del ciclo de postrera de 1991 encontrando una relación significativa: Ln((brotes ajonjolí 14 dds (postrera)) = 2,167 + 0,401 * Ln((brotes soya 14 dds (primera))) con n=30 r²=0,556 P<0,00001. En el año de 1992, al ser usado el terreno en dos ciclos de siembra, se espera

para el segundo ciclo un aumento en las poblaciones de coyolillo como lo muestra la relación: $\text{Ln}(\text{brotes soya 14 dds (postrera)}) = 0,791 + 0,457 * \text{Ln}(\text{brotes sorgo 14 dds (primera)})$ con $n=24$ $r^2=0,294$ $P<0,001$. Esto señala que hay una relación estrecha entre las densidades iniciales y las densidades que se esperan en el futuro.

Conclusiones y recomendaciones El rendimiento de los cultivos depende del nivel de tolerancia que tenga a la maleza. Las densidades del coyolillo afectaron el rendimiento de grano de ajonjolí mientras que los cultivos de sorgo y soya aparentan ser menos susceptibles a la competencia de la maleza. No hubo pérdida en el rendimiento a excepción de soya de postrera de 1991, que mostró una relación negativa con las densidades de la maleza. Es posible que la época de siembra (postrera) no sea la adecuada para la variedad Cristalina y su fotoperíodo se ve afectado. En los casos en que el rendimiento final de soya no fue afectado, puede explicarse por la capacidad que tiene de fijar nitrógeno; ambas especies (maleza y cultivo) no compitieron por el mismo elemento. Por otro lado, sorgo y soya presentan más alternativas de control químico que el ajonjolí. Esto sugiere que el agricultor, puede tener flexibilidad para escoger el cultivo según esté la densidad de la maleza en su campo.

Durante los tres años en estudio se encontró una relación estrecha entre las densidades actuales y las futuras poblaciones. Implica que el productor puede observar la densidad de coyolillo en su terreno en un cultivo de primera y tener plena seguridad que esa misma población de la maleza la tendrá para el ciclo de postrera. De la misma manera, las densidades ocurridas en primera o postrera de un año dan la pauta para el nivel de brotación de coyolillo para el siguiente año, si no se ejerce ningún control.

En campos muy infestados de coyolillo, el productor tiene ciertas opciones para decidir qué hacer: 1) buscar un cultivo tolerante, 2) seleccionar un cultivo con alternativas de control, 3) si no va a sembrar en época de primera, puede usar la labranza en seco al final de la temporada seca y sembrar en postrera, 4) o puede combinar la labranza en seco con la siembra de una leguminosa de cobertura para aguantar la recuperación del coyolillo más el beneficio que aporta la cobertura como abono orgánico.

Este tipo de ensayo puede servir de modelo para aquellos cultivos en que domine una maleza en particular a nivel de la región centroamericana y específicamente en Nicaragua, pero debe seguirse experimentando bajo otras condiciones y prácticas agronómicas, siendo necesario llegar a determinar los costos de control combinados con la labranza en seco.

Estudio de la participación de productores en la generación y validación de tecnologías MIP en tomate, café y plátano en Nicaragua

Proyecto CATIE/MAG-MIP¹
NORAD-ASDI, Nicaragua

Presentado por
Diego Gómez

Abstract A possible difficulty for integrated pest management (IPM) to replace pesticides among small producers has been the existing model of vertical generation and validation which minimizes farmers' input to the decision to reject technology. A participatory methodology based on five steps was validated with tomato, coffee and plantain farmers in Nicaragua. These are (1) a initial period of familiarization with the crop for researchers, (2) a meeting for farmer identification of principal pest problems, (3) a meeting for discussion and selection of promising IPM technologies from options presented by researchers, (4) farmer-run comparative plots, and (5) follow-up field days to evaluate, discuss and modify technologies.

Introducción En Nicaragua, el mecanismo de generación, validación y transferencia se ha basado en un modelo de tecnología generada por investigadores en centros experimentales, de validación en fincas de productores sin la participación directa del productor y una transferencia basada en recomendaciones verticales del extensionista hacia el productor. Este modelo "clásico" ha sufrido muchas dificultades de recursos y reestructuración pero aún así ha tenido éxito, especialmente con la introducción de nuevas variedades y el uso de plaguicidas. Los cambios en política económica, especialmente crediticia, la eliminación de subsidios para insumos agrícolas y la reducción del papel del estado ha puesto nuevas presiones en el modelo clásico.

En fitoprotección, productores de todo tipo de tenencia tienen una larga tradición de depender de recomendaciones de casas distribuidoras de agroquímicos. En teoría, el manejo integrado de plagas (MIP) basado en conocimientos ecológicos y biológicos de las plagas, el cultivo y el ecosistema representa una alternativa a la dependencia a los agroquímicos. Aunque el MIP ha logrado algunos éxitos en cultivos de agroexportación, no se ha generalizado especialmente entre pequeños productores².

En un estudio comparando el modelo "clásico" en las condiciones de Nicaragua y un modelo participativo que se

¹ Instituciones involucradas: Tomate: MAG-Darío, EEVS, CNPV, PRODESSA, UNA; Café: ADDAC, AGROCAFE, MAN, CONCAFE; Plátano: CETA

² Nelson, K. y D. Gómez. Un estudio de dos modelos para la generación y transferencia de tecnologías MIP. Primer seminario sobre generación y transferencia de tecnologías agropecuaria. Managua, Nicaragua. 1991.

fundamenta en un diálogo productor -técnico-investigador para dinamizar el proceso de generación y validación, el proyecto CATIE/MAG-MIP en 1990/91 encontró que la metodología participativa permite priorizar problemas fitosanitarios sentidos por los productores, eliminar opciones no-viables antes que éstas sean probadas y, modificar opciones tecnológicas en el campo con los productores. Este método, que se realiza a través de reuniones, talleres y días de campo con grupos de productores para diseñar, modificar y evaluar tecnologías promisorias, se mostró más eficaz y eficiente, y a su vez despierta en los productores una iniciativa para impulsar su propio desarrollo tecnológico.

Desde esta fecha el Proyecto ha estado empleando un modelo participativo para validar, modificar y afinar las tecnologías en los cultivos de tomate, café y plátano de pequeños productores. Este trabajo resume los avances hasta la fecha e identifica pasos claves en el proceso.

Actividades y Resultados La zona tomatera donde fue realizado el estudio comparativo citado arriba se caracteriza por una tecnología artesanal en manos de productores con 0.25 a 2 ha dentro de un sistema que incluye granos básicos y otros cultivos hortícolas en menor escala. Ya con el conocimiento de un diagnóstico de 27 campos de tomate en 1989 y el estudio comparativo de 1990-91 que incluyó entrevistas comunales a alrededor de 100 productores, en los dos siguientes ciclos, el Proyecto llevó a cabo esta metodología para generar y validar tecnologías con 7 grupos de productores en 7 comunidades en y los alrededores del Valle de Sébaco. El número de productores involucrados directamente en las parcelas fue de 60 por ciclo del cultivo, de los cuales 15 tenían una de las parcelas en su finca. Estos productores eran voluntarios o seleccionados dentro de los grupos de cada comunidad.

El papel de los técnicos del Proyecto al inicio de este proceso fue enseñar a los técnicos de los zonales de extensión del MAG, la metodología participativa, y también facilitar el desarrollo de las reuniones, capacitar en la toma de datos a extensionistas y productores, organizar días de campo y al final del ciclo participar junto a los productores en la planificación de las actividades del siguiente ciclo. En un primer intento, se trató de integrar a investigadores de la estación experimental hortícola de la zona y de otros centros en el proceso, pero debido a problemas de reestructuración de las instituciones nacionales, ésto no fue posible.

En las reuniones por comunidad para iniciar el ciclo se notó como los productores lograban más experiencia e iban sintiendo mayor confianza para plantear con más exactitud los problemas y seleccionar las alternativas a probar. Para un cultivo de ciclo corto (3 a 4 meses), el desarrollo de las reuniones para seleccionar los problemas y opciones, capacitar en toma de datos, discutir y evaluar los resultados en las fechas críticas, el ritmo de las reuniones obliga a

una presencia continua de los técnicos en las parcelas. Durante estos dos ciclos los productores participantes de las reuniones y de las parcelas se han integrado al proceso de generación y validación de tecnologías. Ellos realizan recuentos y evalúan los resultados en las reuniones, participan en el análisis económico y empiezan a formar criterios independientes sobre la tecnología que les conviene. La toma de datos y el diálogo fluido entre los productores y con los técnicos ha permitido que los productores se integren con mayor rapidez y ayuda a los técnicos a definir sus necesidades de capacitación.

Muchos tomateros de la zona de las Cañas hasta 1992 habían dejado de sembrar tomate por el temor a perder su cultivo por mosca blanca-virus. Hoy en día algunos comienzan a tomar confianza en las alternativas probadas y evaluadas por ellos mismos. Es así que se puede observar siembras de tomate en lugares que no ha habido tomate por lo menos desde hace dos años. La mayoría de estos productores han participado del proceso o han tenido alguna relación con los productores que manejan las parcelas o con los técnicos. Esta comunidad muestra una alta capacidad innovadora y se presta para muchos trabajos en finca. Otras comunidades están probando tecnologías promisorias a un ritmo más lento.

Dada la experiencia positiva en tomate y en vista de la importancia de ampliar la metodología participativa a otros tipos de productores y cultivos, el proyecto en 1992 inicia en café y plátano similares esfuerzos.

Modificando la experiencia de tomate, la estrategia en café, 70,000 hectáreas en diferentes regiones de Nicaragua, fue concentrar el esfuerzo en los técnicos, para abarcar el amplio rango de condiciones agroecológicas y socioeconómicas del cultivo. Se desarrolló un mecanismo para incentivar el papel activo de los productores en la generación y validación de tecnologías a través de la conformación de un grupo de trabajo entre técnicos de diferentes instituciones (CONCAFE, MAN, AGROCAFE y ADDAC, especialistas del Proyecto CATIE/MAG-MIP y productores de la I, IV y VI región, para desarrollar nueve Parcelas de Manejo con grupos de productores³.

El grupo de trabajo es un foro de intercambio y análisis sobre las comparaciones tecnológicas de las parcelas. En sesiones de avance se discute la presentación por cada técnico de las opciones tecnológicas seleccionadas en las parcelas y de las reuniones con productores. Este grupo identifica sus necesidades de capacitación las cuales son cubiertas por los especialistas y/o técnicos dentro del

³ Gómez, D., J. Simán y C. Staver. El Enfoque de Sistemas a través de la Participación de Grupos de Productores en la Generación y Validación de Tecnologías de Manejo Integrado de Plagas: Tres Cultivos en Nicaragua. Simposio Latinoamericano sobre investigación y extensión en sistemas agropecuarios. Quito, Ecuador. Marzo de 1993.

grupo o investigadores. A su vez, los técnicos comunican este conocimiento a sus grupos de productores. En las capacitaciones el énfasis principal es en el monitoreo de problemas fitosanitarios.

Algunos técnicos tuvieron dificultades en conformar los grupos de productores debido a su limitada experiencia en esta metodología y la falta de recursos de sus instituciones que les permitiera estar con mas frecuencia en la zona. Otra dificultad para el desarrollo de la metodología participativa se presentó en una zona donde las fincas alrededor de las parcelas eran de grandes productores. Su falta de interés en generar su propia tecnología hizo difícil dinamizar al grupo.

En otras zonas, el número de productores por grupo varió entre 5 y 25 por cada parcela cada año. Los productores priorizaron diferentes etapas del cultivo como viveros, café en desarrollo y en producción. Los problemas fitosanitarios en las diferentes zonas fueron distintos según la priorización de los productores. Las reuniones incluyeron eventos de capacitación y toma de datos en donde uno de los especialistas del Proyecto también lograba abarcar diferentes condiciones agroecológicas para probar un tipo de muestreo y discutir con el técnico de la zona y grupo de productores una propuesta tecnológica. Debido a la característica perenne del café, el ritmo de las reuniones es más lento que en tomate, lo cual influye en el grado de motivación de los grupos. Un problema fitosanitario que parece urgente en tomate y que por sí solo motiva una reunión, no tendrá el mismo efecto en café.

En Nicaragua el plátano se cultiva para el consumo nacional con uso limitado de insumos. Al inicio de 1992, durante un taller de planificación visitamos una zona platanera con 11 cooperativas plataneras y un instituto agropecuario. Esta era una oportunidad del Proyecto poder llegar a productores a través de una institución de la zona y, a la vez, apoyar metodológica y técnicamente a los docentes.

Se inició en conjunto a los estudiantes y profesores del instituto con un sondeo de la zona en la que se entrevistaron al 27% de los productores. Se observó que durante los últimos 5 años ningún productor había recibido asistencia técnica. El ritmo de reuniones en este cultivo, al igual que en café, es lento. A las reuniones para iniciar el trabajo asistieron cerca de 20 productores que cultivaban plátano en monocultivo y con una falta de capital para enfrentar sus problemas fitosanitarios. Tres de los productores ofrecieron establecer parcelas de 1/4 a 1/2 ha con las opciones a probar en una y las prácticas locales en otra parcela. Los productores han manifestado interés en las tecnologías bajo prueba ya que han observado que existe la posibilidad de mejorar las técnicas de cultivar plátano con pocos insumos.

Los recursos del colegio técnico para garantizar la presencia de alumnos y profesores en las parcelas y la dedicación de los productores a otros cultivos prioritarios han sido dos limitantes para agrupar a más productores.

También, otras instituciones que estaban presente al inicio del proceso han tenido una presencia irregular en la zona, dejando un vacío para lograr una mejor convocatoria de productores para las reuniones. Al igual que con los extensionistas en los otros cultivos, los docentes presentaron dificultades en la metodología participativa con productores. Para superar ésto fue necesario emplear mayor tiempo en charlas a profesores y alumnos.

Conclusiones Los técnicos que han participado se han identificado con esta metodología, al cabo que ellos fácilmente organizan las reuniones con productores sin la participación de los técnicos del Proyecto. El conocimiento de esta metodología por técnicos docentes (Universidad, Colegios técnicos), por extensionistas de instituciones nacionales (INTA) y de organismos no-gubernamentales (PRODESSA, ADDAC) y privados AGROCAFE, ha permitido llegar a productores de otras zonas del país con esta misma metodología.

El proyecto ha elaborado este método de trabajo colaborativo con grupos de productores, cuya finalidad es realizar la generación y validación de tecnologías MIP en el contexto del campo. Las etapas claves incluyen:

- (1) un diagnóstico fitosanitario y socioeconómico inicial
- (2) una reunión sobre la problemática fitosanitaria del cultivo desde la perspectiva de los productores
- (3) una reunión para que los productores seleccionen y modifiquen las opciones tecnológicas presentadas por los investigadores
- (4) el establecimiento de parcelas comparativas, y
- (5) reuniones en fechas críticas para evaluación y seguimiento.

El contacto con los productores se logra a través de proyectos existentes en el campo, muchas veces carentes de capacidad fitoproteccionistas.

Por otro lado el proyecto a través del proceso participativo ha identificado limitantes a la producción que están fuera de su alcance. Por ejemplo las técnicas de riego en tomate, aspectos fisiológicos de café, y erosión en suelos plataneros. También se han identificado varios elementos importantes para el éxito de la metodología: condiciones y métodos para un mejor diálogo entre investigadores y técnicos, una presencia frecuente y fiable en las parcelas para poder entender el comportamiento de las opciones bajo prueba y no subsidiar las tecnologías bajo prueba.