

Boletín

N° 99 Octubre 2003-Enero, 2004



PROMECAFE

MINI EDITORIAL

EL PAGO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE LA CAFICULTURA

Desde mediados del Siglo XX se viene prestando atención al tema de los servicios ambientales que proporcionan los bosques a la sociedad. Y es a partir de los acuerdos de la Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, 1992) que se impulsan programas de Pago de los Servicios Ambientales (PSA) de las áreas forestales en el mundo.

Considerando la semejanza de las características funcionales del cafetal de montaña bajo sombra, con las de los bosques naturales; es que se han planteado iniciativas de reconocimiento de servicios por tal agroecosistema. Con el apoyo de la Unión Europea y la Comisión Nacional de Café de Nicaragua, el PROMECAFE participó en un estudio y elaboración de la propuesta (1994) PlanecoCafe en la cual se privilegia, vía precio, al café producido en condiciones amigables al entorno, con tecnología no contaminante y protegiendo el bioma natural de este sistema de semibosque, certificando ello mediante un sello verde. La propuesta tuvo una glacial acogida cuando fue planteada en el medio empresarial europeo, importador de café, y por ello no prosperó.

En 1995 PROMECAFE llevó a cabo un Taller-Consulta sobre sostenibilidad de la caficultura que abordó el tema de los servicios ambientales (San Martín Zapotitlan, Guatemala); al mismo tiempo que avanzaban los estudios sobre el tema en el CATIE. Además, por otros medios, se venía impulsando el mercado solidario, el de café orgánico y el de cafés "ambientalmente limpios" con buenas perspectivas para las empresas certificadoras, cuyos servicios son necesarios para acceder a esos mercados, disponibles a los gremios de pequeños productores. Este desarrollo señala indudablemente un papel económico significativo del ecosistema. Pero el PSA por la caficultura es un tema aun relegado por diversas circunstancias, entre las cuales destacan la poca percepción y entendimiento de sus servicios ambientales por la sociedad, la incertidumbre de quien los deberá pagar, como se valoran en términos económicos y el sistema institucional requerido para su implementación. Posiblemente es la captación y regulación del flujo hídrico, útil a las poblaciones, el servicio más visible y valorable; en tanto que otros como los relativos a emisión de gases y conservación de la biodiversidad sean los menos perceptibles.

Actualmente existen definiciones, políticas y programas en acción para el PSA producidos por los bosques (caso de Costa Rica) y para la caficultura también se han preparado propuestas específicas. Por Acuerdo de la Cumbre Ministerial de las Américas en Bávaro (2002) se ha dado atención a la crisis del mercado del café, con cuyo mandato la reunión de ministros de agricultura del CAC/CORECA y directores ejecutivos de los organismos cafeteros de Centroamérica, Colombia, Bolivia, Ecuador, República Dominicana y México (Panamá, mayo 2003) acordó desarrollar 18 acciones tendientes a aliviar dicha crisis, entre las cuales una se refiere a PSA, encargando al Consejo Nacional de Política Cafetalera y a la Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras, elaborar y presentar una propuesta de programa al respecto.

Este encargo fue cumplido a finales del 2003 y constituye una primera aproximación, con elementos de política, definición conceptual, criterios técnicos para la valoración y delimitación de los servicios ambientales; y las orientaciones de mecanismos institucionales para iniciar un programa de PSA en la región. Así las cosas, está la información necesaria en la mesa, para seguir adelante hacia la acción.

RESPONSABLES

Guillermo Canet Brenes
Secretario Ejecutivo PROMECAFE

Edgar Lionel Ibarra
Editor Técnico

CONTENIDO

- MINI EDITORIAL
- PROMECAFE EN MARCHA
- PANORAMA INTERNACIONAL
- PONENCIAS
- RESUMENES

COLABORADORES

- Edgardo Alpízar, ICAFE, Costa Rica
- Juan F Barrera, Joel Muñoz, Antonio Zúñiga, Benjamín Morales, Sergio Campos ECOSUR, México
- Toribio Contreras, Ramón Guzmán, CODOCAFE-UASD, República Dominicana
- Francisco Anzueto, ANACAFE, Guatemala

El Boletín PROMECAFE se distribuye gratuitamente. Los interesados pueden dirigirse a:

**IICA/PROMECAFE
Apdo Postal # 1815
Guatemala, Guatemala
Tel-Fax: (502): 334-7603**



E-Mail: promecafe@iica.org.gt

[//www.iica.org.gt/promecafe](http://www.iica.org.gt/promecafe)



AVANCES EN MEJORAMIENTO GENETICO

ANTECEDENTES

El Programa de mejoramiento genético de PROMECAFE se inició en 1978, con actividades desarrolladas en la Unidad Central de Mejoramiento establecida en el CATIE, Costa Rica, con la participación de las instituciones cafetaleras. Los primeros años de trabajo fueron dedicados a la selección de cultivares resistentes a la roya del café (*Hemileia vastatrix*) a partir de introducciones del CIFC de Portugal y de la Universidad Federal de Vicosa de Brasil; y al establecimiento de capacidades operativas y científicas en biotecnología aplicada al mejoramiento genético del café.

Dió inicio posteriormente el trabajo de creación varietal para hacer frente a las amenazas de la roya, los nematodos de la raíz (*Meloidogyne spp.*, *Pratylenchus spp.*) y CBD (coffee berry disease). Hacia fines de los 80 ya se tenían avances en la selección de descendencias, creando y liberando las nuevas variedades: IHCAFE-90 (del T5175), Costa Rica 95, MIDA-96 y Lempira (las tres a partir del T8667); todas resistentes a roya, de alta producción y calidad considerada similar a Caturra.

Al inicio de los 90, se plantea un nuevo enfoque con el apoyo del CIRAD y del IRD (ex ORSTOM), orientado a la ampliación de la base genética de los Arabicas cultivados. Para el efecto se utilizaron como progenitores resistentes a enfermedades y nematodos algunos Catimores derivados del CIFC HT832/1, Sarchimores derivados del

CIFC HT832/2 y líneas de la variedad Colombia (del CIFC 1343).

Al avanzar el Programa en la década de los 90's se logró mejorar las técnicas de reproducción clonal masiva de las descendencias obtenidas de cruces de diversas líneas de café, de *C. arabica* principalmente, mediante la embriogénesis somática en medio líquido, en lo cual CIRAD obtuvo patente de sus reactores RITA®, para producir plántulas provenientes de pequeñas muestras de tejido de hojas de café. Por otra parte se atendía el hecho conocido de que los trabajos tradicionales de mejoramiento estaban limitados por la escasa variabilidad genética, debido a que el café cultivado de *C. arabica* en América (planta autógama) se ha originado de muy pocos individuos. Por ello se introdujo mayor diversidad al incorporar tipos de cafés silvestres de Etiopía, Sudán, Kenia y Tanzania, colectados por FAO y ORSTOM en diversas

prospecciones. Así también se trabajó con variedades cultivadas de Etiopía, conjuntamente con las variedades: Caturra, Catuai, Typica, Bourbon, Catimores y Sarchimores, en un nuevo programa de selección.

Desde 1992 se inició una serie de cruzamientos del material silvestre con variedades cultivadas como Caturra, Catuai y algunos Catimores ya desarrollados como nuevas variedades resistentes a roya; cuyas progenies de 100 híbridos $F_1(1995)$ fueron propagadas clonalmente con el auxilio de la embriogénesis somática y de polinización artificial. El proyecto pretende probar en los países de PROMECAFE las posibilidades de los nuevos híbridos F_1 sobresalientes, en competencia con variedades cultivadas localmente; teniendo como criterios de selección los atributos de competitividad necesarios para un mercado internacional difícil en cuanto a sostenibilidad y equidad de precios al productor. De esa forma los criterios se orientan hacia la calidad, rendimiento y vigor en condiciones comunes de campo; y resistencia a enfermedades. Las vitroplantas producidas en CATIE fueron distribuidas para ensayos críticos con 21 híbridos F_1 elite seleccionados, en Costa Rica, El Salvador, Honduras y Guatemala; países que han aportado fondos para realizar el Proyecto; además, en 1998 el ICAFE realizó un acuerdo con CATIE para montar ensayos semicomerciales de 19 híbridos F_1 en Costa Rica.

No se ha postergado la búsqueda de resistencia a CBD y se cuenta con algunas líneas que muestran resistencia parcial a ciertas cepas africanas de CBD, previendo la probabilidad de que esta enfermedad del café llegue en el futuro al continente americano.

La resistencia a nematodos fue importante para el programa, lo que motivó a desarrollar una variedad resistente de *C. canephora* como portainjerto, que concluyó con la creación de la variedad Nemaya, ya a disposición de los caficultores.

En forma paralela al programa de creación de híbridos de Arabicas y variedades portainjerto, se realizó el estudio de los recursos genéticos de café del CATIE y del material recibido por el programa de otras partes del mundo. Dicho estudio introdujo la utilización de marcadores moleculares del ADN (polimórfico amplificado al azar) en sustitución al método tradicional de evaluación fenotípica, mucho más lento e impreciso. Así se logró una mejor catalogación, recuperación y conservación de las accesiones.



de la colección, a la vez que se revelaban tres orígenes genéticos diferenciados entre los cultivares y variedades de *C arabica* de la misma. Esta actividad fue dirigida por el Dr. Francois Anthony del IRD.

El programa de mejoramiento ha sido conducido por el Dr. Benoit Bertrand (1991-2003) con el apoyo en biotecnología

del Dr. Hervé Etienne, ambos de CIRAD/PROMECAFE, conjuntamente con personal científico de CIRAD/CP, CATIE, CICAPE, ANACAFE, IHCAFE y F. PROCAFE. Desde el año 2001 cuenta con el apoyo financiero de FONTAGRO/IICA/BID, que concluye el presente año.

ESTADO ACTUAL Y RESULTADOS ALCANZADOS

El logro de la variedad portainjerto Nemaya (*C canephora*) desarrollada por el proyecto a cargo del Dr. Francisco Anzueto (ANACAFE), es un hecho consolidado; la nueva variedad cuenta con un registro comercial en Costa Rica y la semilla para producción de patrones está disponible en Centroamérica, con lotes de producción en Costa Rica, El Salvador y Guatemala. Constituye un recurso para afrontar las amenazas de nematodos de la raíz (*Meloidogyne spp* y *Pratylenchus spp*), aplicando el método Reyna de injertación.

En cuanto a los nuevos híbridos F_1 de *C arabica* Silvestre X variedad, ha continuado la evaluación en siete ensayos críticos

y lotes semicomerciales en Costa Rica, cinco ensayos críticos en El Salvador, tres en Honduras y dos en Guatemala. En 2003/04 se completan cuatro cosechas evaluadas en los tres primeros países y tres en Guatemala, con lo cual se perfilan seis híbridos promisorios para constituir nuevas variedades altamente competitivas en calidad, tamaño de grano, vigor, producción y bajo porcentaje de grano vano. Superiores a variedades comparadoras locales: Catuai, Caturra, Pacas, Lempira, Bourbon y Catisic. Alguno de estos híbridos elite presentan resistencia parcial a roya, CBD y tolerancia a nematodos.



ESQUEMA 2: Micropropagación por embriogénesis somática: proceso simplificado desarrollado por PROMECAFE



Productores de Café de Costa Rica, observando nuevos clones promisorios F1

REUNION DEL COMITÉ TÉCNICO DE PROMECAFE

Con el propósito de revisar el avance de actividades tecnológicas de PROMECAFE y orientar la conducción del programa en el corto plazo, se reunió en San Salvador el 4 de Octubre 2003, el Comité Técnico asesor, grupo integrado por los gerentes de tecnología de los institutos cafeteros, especialistas de IICA, CATIE y de los organismos externos cooperantes al programa

La reunión contó con la presencia del Representantes del IICA en El Salvador, Dr Mariano Olazábal y del Lic Gustavo Cuellar de la Junta Directiva de la Fundación PROCAFE, quienes en la apertura de este encuentro de trabajo se expresaron sobre la importancia actual de la innovación tecnológica, especialmente bajo la presión de circunstancias adversas del mercado internacional del café, alentando a los representantes de los organismos presentes a mantener el impulso que se viene dando al desarrollo tecnológico de la caficultura

Como resultado de la reunión se produjeron importantes recomendaciones para preparar el Plan de Acción 2004 de PROMECAFE, cuya propuesta ya ha sido puesta a consideración de los miembros del Consejo Directivo de PROMECAFE. Además de las personas antes indicadas, asistieron a la reunión:

Dr Francisco Anzueto (ANACAFE) Dr Sergio Gil (F PROCAFE), Ing Rodney Santacreo (IHCAFE), Ing Luis Zamora (ICAFE), Ing Alexis Miranda (MIDA), Ing Diosvigildo Uceta (CODOCAFE) Dr Pierre Charmetant (CIRAD/PROMECAFE), Dr Bernard Dufour (CIRAD/PROMECAFE), Lic Gusland McCook (CIB), Dr Jeremy Haggart (CATIE), Ing Guillermo Canet Brenes e Ing Edgar L Ibarra (Promecafe),

PARTICIPACION EN XXIII REUNION DEL CONSEJO DE MINISTROS- CORECA

El 10 de octubre 2003 se llevó a cabo en San Pedro, Belice, la XXIII Reunión Ordinaria de Ministros de Agricultura del CORECA, en la cual participó PROMECAFE a través del Secretario Ejecutivo ing Guillermo Canet Brenes, quien presentó un informe de seguimiento a las acciones comprometidas por dicho Consejo en su reunión conjunta con los responsables de

organismos cafeteros ,en Panamá en mayo 2003, Entre las resoluciones acordadas en la Reunión de San Pedro, Belice, se incluye una que se refiere a solicitar al IICA y al CATIE ,continuar su pertenencia y apoyo a PROMECAFE, reconociendo el papel y contribución de este programa multinacional al desarrollo de la Caficultura del continente

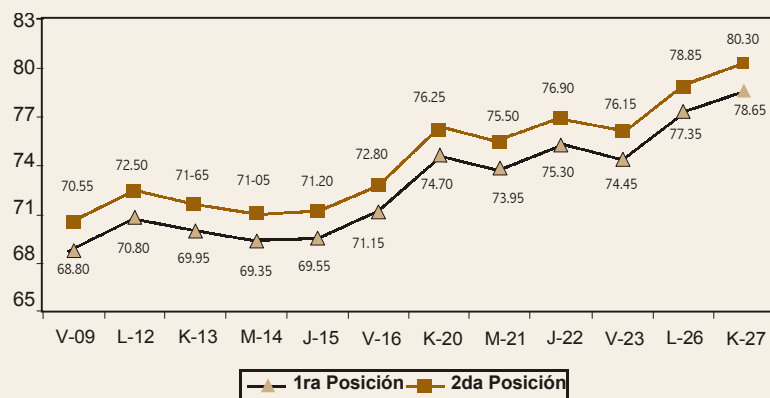
PANORAMA INTERNACIONAL



REPUNTE DE LOS PRECIOS DEL CAFÉ

Desde la primera semana de enero se observa un repunte de los precios de cafés arábicas en la Bolsa de New York, rebasando el nivel de US\$70/quintal oro (indicador empírico de recuperación),llegando, aunque de manera efímera, a los \$80/quintal, en una tendencia favorable a los países productores, la cual se ha desencadenado por el incremento de compras ,particularmente por los fondos de pensiones en movimientos especulativos en el mercado, auxiliado este ímpetu por las predicciones de bajas significativas en la cosecha 2004/05 de Brasil, menores cosechas centroamericanas en 2003/04, y también por la pérdida de fortalezas del Euros sin embargo, se estima que aún no están actuando los factores fundamentales del mercado en este escenario de la Bolsa del Café y que la tendencia podría cambiar

Lo anterior es un alivio para la región de PROMECAFE y que puede ser más favorable si se aprovecha una aparente mayor demanda de cafés arábicas de calidad en el mercado fuera de bolsa, cuya cosecha aún se está levantando en tierras altas Las noticias son buenas para la sostenibilidad de la caficultura después de mas de cuatro años de amargura en la región



Fuente: ICAFE, Costa Rica, 28/01/04

PROSPERAN CAFES ESPECIALES DE CENTROAMERICA

Según informa Starbucks :» Se espera duplicar el número de sus tiendas en todo el mundo durante los próximos cinco años» Esta empresa norteamericana de bebidas de café gourmet ha crecido durante los últimos once años, desde 150 hasta 7500 tiendas en todo el mundo. Duplicar el número de tiendas implica

que va a necesitar más café de alta calidad. Starbucks compra actualmente cerca de 1.5 millones de sacos anualmente, de los cuales Centroamérica es el principal proveedor, especialmente Costa Rica y Guatemala. Tomado de: Mercado del Café ICAFE 04/02/04



PONENCIAS



Las ideas expuestas en esta sección son responsabilidad de los autores y no necesariamente representan el criterio del IICA. Los artículos publicados en este Boletín están indexados en las bases bibliográficas de la Biblioteca Conmemorativa Orton, de IICA-CATIE. // www.catie.ac.cr/biblioteca

EVALUACION DE LA DINAMICA POBLACIONAL DE *Meloidogyne exigua* y *Pratylenchus* sp EN TRES GENOTIPOS DE CAFÉ (*Coffea arabica*)

Edgardo Alpizar *

Introducción

Los daños que causan los nematodos a las raíces, provocan problemas en la nutrición hídrica y mineral de la planta, causando disminuciones de crecimiento y marchitamientos, lo que trae como consecuencia una disminución en la producción cuando las condiciones son favorables para el patógeno (Campos *et al* 1990). Debido a que en la mayoría de las zonas cafetaleras de Costa Rica, el café desde su establecimiento ha permanecido como monocultivo, esto permitió que los nematodos se adaptaran bien a las raíces del cultivo y en ocasiones cuando no se toman las medidas preventivas o de control adecuadas, se presente el agotamiento de grandes grupos de plantas en pocos meses (Campos *et al* 1990). Cuando se presentan estos ataques dentro de la plantación, son pocas las medidas y de haberlas muy costosas, para salvar esas plantas.

En un estudio realizado por Hernández (1997) se determinó que la principal especie del género *Meloidogyne* que ataca los cafetales de Costa Rica era *M. exigua*. Bertrand *et al*

(1998b) encontraron a *Pratylenchus* sp parasitando las raíces de café en asociación con *M. exigua*.

Eisenback (1985) menciona que en suelos con infestaciones de múltiples patógenos, es posible observar la competencia entre géneros, lo cual se manifiesta por la limitación de alguna de las poblaciones. Bernhard *et al*, citados por Bertrand *et al* (1998a) señalan que la introducción de un genotipo resistente a solo uno de estos parásitos puede conducir a una modificación del equilibrio preexistente, lo cual conlleva a que un género que estaba por debajo del nivel de daño económico, pueda aumentar significativamente su número y causar disminuciones en la producción similares o mayores que las existentes antes de la introducción de la nueva variedad. Lo anterior fue demostrado por Bertrand *et al* (1998a) en un cafetal del Valle Central de Costa Rica, al observar que la difusión de un genotipo resistente a *Meloidogyne exigua* incluía el riesgo de favorecer el desarrollo de *Pratylenchus* sp en el mismo suelo.

* Trabajo realizado bajo el Proyecto NemaCafé UE-iica/promecaFé, Contract ICA4-CT-2001-10070 (WP5), y El Programa de Maestría en Ciencias agrícolas y Recursos Naturales de la Universidad de Costa Rica. E. Alpizar Ing. agr. MSc. PROMECAFE, Cicafe, Heredia, Costa Rica



Noir *et al* (2003) estudiando la introgresión de genes de resistencia a *Meloidogyne exigua* provenientes de *Coffea canephora* (línea T-5296) en un cultivar susceptible de *Coffea arabica* (ET-6), evidenciaron que se pueden mantener las características de resistencia en su descendencia mediante la adquisición de un gen mayor simple denominado (*Mex-1*) El presente estudio estuvo por objetivo estudiar la fluctuación poblacional de un cafetal naturalmente infestado con *Meloidogyne exigua* y *Pratylenchus sp* para evaluar la utilización de un genotipo tolerante a ambos géneros de nematodos (T-5296 x ET-6), sobre el uso de otro susceptible a ambos (CR-95) y uno resistente solo a *M. exigua* (IAPAR 59)

Materiales y Métodos

La investigación fue realizada en el Centro de Investigaciones en Café (CICAFE), en Barva de Heredia, a 1 100 msnm, temperatura promedio de 21 °C, en un suelo de tipo Andosol con topografía plana Los muestreos fueron realizados por el período de un año (Julio 2001-Julio 2002), en tres parcelas naturalmente infestadas con *Meloidogyne exigua* y *Pratylenchus sp* en plantas de 6 años de edad de los genotipos Costa Rica 95, IAPAR-59 y el híbrido F1 entre T-5296 x ET-6 Mensualmente de cada parcela se tomaron tres muestras de raíces de los primeros 20 cm de profundidad, en un diámetro de 400 cm², a una distancia de 30 cm del eje principal de siete plantas dentro de una parcela Las muestras de raíz fueron depositadas en bolsas de polietileno identificadas, las cuales fueron inmediatamente trasladadas al laboratorio para su procesamiento

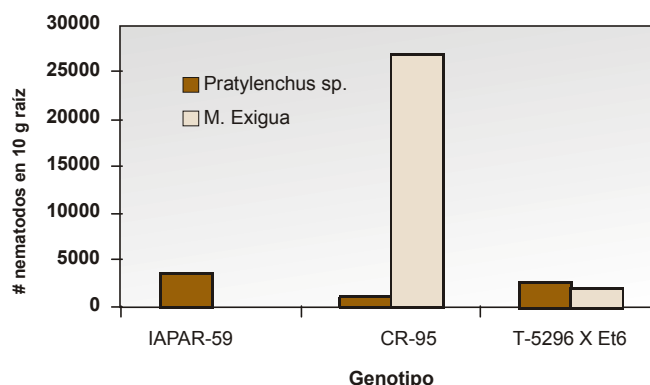
De cada muestra se tomó 10 g de raíz lavada (el resto fue desechado) la cual fue homogenizada y cortada en pedazos de 3 cm de largo Posteriormente se licuó por 25 s y se procesó siguiendo el método de tamizado y centrifugado en solución azucarada descrito por Taylor y Loengeing (1953) Fue utilizado un juego de tamices superpuesto de 100 y 500 mesh y una solución extractora de sacarosa al 47,5% de concentración Los nematodos recuperados fueron identificados y contados con un estereoscopio al 40 X

Se utilizó el programa estadístico SAS System para analizar los datos mensuales del número de nematodos en conjunto mediante un análisis de varianza (ANOVA), para determinar si existía diferencia entre los genotipos Posteriormente se compararon entre sí las medias utilizando una Prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) $ap = 0,05$

Resultados y Discusión

En el cuadro 1, se presentan los resultados obtenidos a partir del promedio anual del número y tipo de nematodos en 10 g de raíz, que proviene de 12 muestras mensuales con tres repeticiones de siete plantas cada una en los tres genotipos de café evaluados, en el período comprendido entre Agosto del 2001 y Agosto del 2002

	Pratylenchus sp	Meloidogyne exigua
IAPAR-59	3699 23 a	0 c
CR-95	1135 89 b	26768 5 a
T-5296 x ET6	2637 13 ab	2070 5 b



El resultado del análisis indica que tanto IAPAR-59 y CR-95 presentaron diferencia significativa entre ambas poblaciones de nematodos En IAPAR-59, *Pratylenchus sp* fue el único presente en las raíces, mientras que para CR-95, *M. exigua* presentó diferencia significativa con respecto a *Pratylenchus sp* En el caso de híbrido T-5296 x ET6, no hubo diferencia significativa entre las medias ambas poblaciones, lo cual reafirma la tolerancia que este material ejerce sobre ambas poblaciones, para que ninguna llegue a niveles de daño económico para el cultivo

Se observa que un antagonismo entre las dos poblaciones parece existir en la variedad Costa Rica 95 Ambos nematodos utilizan la misma fuente de alimento (raíz) y se crea una competencia, que da como resultado que cuando el número de individuos de *M. exigua* es alto, los de *Pratylenchus sp* es bajo, este comportamiento ya ha sido observado por otros autores (Shapman y Turner, 1975; Eisenback, 1985; Berthand *et al*, 1997) Tal parece que

Meloidogyne se encuentra mejor adaptado y tiende a predominar en este hábitat, lo cual probablemente le permite colonizar primero el tejido radicular y establecer en mayor número, compitiendo con mayor ventaja por el alimento que *Pratylenchus* sp

Se confirmó la resistencia que posee la variedad IAPAR 59 a *M. exigua*, la cual ya había sido reportada por Bertrand et al (1998a). Sin embargo, en esta variedad se observa un elevado número de *Pratylenchus* sp. Daños en café causados por este nematodo ya habían sido reportados por Salas y Echandi (1961) en Costa Rica. Es un género que resulta problemático si se toma en cuenta que el parásito destruye el cortex de la raíz, y puede causar disminuciones severas en la cosecha (Villain et al, 2000); a su vez, que se encuentra asociado con hongos como *Fusarium* sp y *Rosellinia* sp (Souza, 1965) lo que puede agravar aun más el daño a la planta.

En el caso del híbrido parece existir una convivencia entre ambos patógenos y el número de individuos de ambos es relativamente bajo. Tolerancia hacia la especie *M. incognita* ya había sido demostrada en algunos híbridos similares evaluados por Anzueto et al (2001), pero esta es la primera vez que se analiza la dinámica de la población de ambos nematodos en este material, y por tanto se confirma que ninguno de los dos géneros tuvo la tendencia de desplazar al otro durante el período de tiempo que duró el estudio.

Bibliografía Citada

ANZUETO, F ; BERTRAND, B,; SARAH, J L ; A B ; DECAZY, B 2001 Resistance to *Meloidogyne incognita* in Ethiopian *Coffea arabica* accessions. *Euphytica* 118:1-8

BERTRAND, B ; BORBÓN, O ; AGUILAR, G 1998a Situación nematológica en un cafetal de la meseta central de Costa Rica y posibilidades de control. In Resultados y avances de investigación (III, 1997, San José, Costa Rica) [Memoria] San José, Costa Rica pp 15-28

BERTHAN B ; CILAS, C ; HERVE, G ; ANTHONY, F , ETIENNE, H ; VILLAIN, L 1998b Relaciones entre las poblaciones de dos nematodos, *Meloidogyne exigua* et *Pratylenchus* sp , en las raíces de *Coffea arabica* en Costa Rica. *Plantations, Recherche, Développement* 5 (4):285-286

CAMPOS, VP ; SIVAPALAN, P ; GNAMAPRAGASAM, N C 1990 Nematodes parasites of coffee, cocoa and tea. In: *Plant-Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*. Editado por M Luc; R A Sikora y J Bridge. Wallingford, UK. CAB International pp 113-126

EISENBACK, J D 1985 Interactions among populations of nematodes. In *An advanced treatise on Meloidogyne* Vol 1. Editado por J N Sasser y C C Carter. Raleigh, North Carolina, EE UU. North Carolina State University. Raleigh pp 155-141

HERNÁNDEZ, A 1997 Étude de la variabilité intr et interspécifique des nematodes du genre *Meloidogyne* parasites des caféiers en Amérique Centrale. Thèse de Docteur. Académie de Montpellier II (FR) 101 p

NOIR, S ; ANTHONY, F ; BERTRAND, B ; COMBES, M C ; LASHERMES, P 2003 Identification of a major gene (Mex-1) from *Coffea canephora* conferring resistance to *Meloidogyne exigua* in *Coffea arabica*. *Plant Pathology* 52:97-103

SALAS, L A ; ECHANDI, E 1961 Parasitic nematodes in coffee plantations of Costa Rica. *Café* 3(8): 6-9

SHAPMAN, R A ; TURNER, D R 1975 Effect of *Meloidogyne incognita* on reproduction of *Pratylenchus penetrans* in Red Clover and Alfalfa. *Journal of Nematology* 7(1):6-10. SOUZA, G I DE 1965 Problems of nematology in coffee in South India. *Indian Coffee* 29(7):22-23

TAYLOR, A L ; LOEGERING, W Q 1953 Nematodes associated with root lesion in abaca. *Turrialba* 3:8-13

TAYLOR, A L ; SASSER, J N Biología, identificación y control de los nematodos de nódulo de la raíz. Raleigh, North Carolina, EE UU. North Carolina State University. Raleigh p 33

VILLAIN, L ; MOLINA, A ; SIERRA, S ; DACAZY, B ; SARAH, J L 2000 Effect of grafting and nematicide treatments on damage by root-lesion nematodes (*Pratylenchus* spp) to *Coffea arabica* L. in Guatemala. *Nematropica* 30:87-100

ZHAG, F ; SCHMITT, D P 1995 Spatial temporal pattern of *Meloidogyne konaensis* on coffee in Hawaii. *Journal of Nematology* 27:109-113

Aspectos bioecológicos del chacuatete *Idiarthron subquadratum* (Orthoptera: Tettigoniidae) en cafetales de Chiapas, México¹

Juan F Barrera²
Joel Muñoz
Antonio Zúñiga
Benjamín Morales
Salvador Ventura
Sergio Campos

INTRODUCCIÓN

Algunos insectos plaga que afectan al cultivo del café constituyen un factor que puede determinar la viabilidad para producir en cantidad y calidad un grano capaz de competir exitosamente en el mercado internacional. Por lo tanto, puede ser muy difícil optar por una cafecultura sustentable con un problema de plagas sin solución. La broca del grano *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) y el minador de la hoja *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetidae) son plagas que han acaparado la atención del sector cafetalero latinoamericano por los daños que ocasionan. El alto grado de adaptación de estos insectos les ha permitido una amplia distribución geográfica, y como consecuencia, afectan los intereses de miles de cafecultores. La importancia «global» de esos insectos ha eclipsado la de otros cuya distribución es más «local» y limitada, y por lo mismo, afectan a menor número de productores. Entre estos últimos, y sólo por citar algunos, se pueden mencionar al barrenador del tallo *Plagiohammus maculosus* (Coleoptera: Cerambycidae), el grillo indiano *Paroecanthus* spp (Orthoptera: Gryllidae), el taladrador de la rama del café robusta *Xylosandrus morigerus* (Coleoptera: Scolytidae) o el chacuatete *Idiarthron subquadratum* (Orthoptera: Tettigoniidae). Por la poca atención que los investigadores han puesto en estos insectos, no se tiene suficiente información- conocimiento sobre su bioecología, y por lo mismo, la disponibilidad de estrategias y tácticas para su manejo son también muy limitadas. En 1998, cuando se emprendió el presente trabajo, este era el

caso del chacuatete *I. subquadratum*. Efectivamente, aparte de las descripciones muy generales contenidas en los manuales de cafecultura de los países de la región (Villaseñor, 1987; Hernández Paz, 1988; ISIC, 1990; Muñoz, 1990) y de algunos trabajos realizados en El Salvador (Reyes de Romero, 1986; ISIC, 1989), la información biológica y de control de este tetigónido era muy escasa.

Generalmente el chacuatete pasa desapercibido por sus hábitos nocturnos y porque sus poblaciones son mantenidas a niveles muy bajos por la acción de los factores del control natural. De acuerdo con Barrera (2002), la perturbación del control natural explica que las poblaciones del chacuatete aumenten considerablemente y causen fuertes daños a los cafetos y a otras plantas del cafetal.

Aparentemente esta es la situación que prevalece en cafetales de Siltepec, Chiapas, México, donde el chacuatete causa pérdidas en el rendimiento de hasta 60% en parcelas de pequeños agricultores y es la plaga clave desde principios de los años noventa. Con el propósito de contribuir al manejo integrado de este insecto, se planteó un proyecto de investigación para generar información sobre su biología, ecología y comportamiento. El presente trabajo da cuenta de los resultados obtenidos en los últimos cuatro años.



¹ Presentado en XX Simposio Latinoamericano e Caficultura IHCAFE-PROMECAFE San Pedro Sula, Honduras 2003

² El Colegio de la Frontera Sur ECOSUR, Carretera antiguo aeropuerto KM 2.5 Tapachula, Chiapas, México E-mail: jbarrera@tap-ecosur.edu.mx

MATERIALES Y METODOS

De 1999 a 2002 se llevaron a cabo diversos estudios de laboratorio y campo sobre el chacuatete. Las investigaciones de laboratorio se realizaron en las instalaciones de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) localizadas en Tapachula, Chiapas, y las de condiciones propicias de laboratorio para motivar la eclosión de las ninfas. Las ninfas eclosionadas fueron aisladas individualmente en vasos de plástico (12 cm de altura, 6 cm de base y 9 cm de boca) y alimentadas con una ración diaria de hojas de café y un alimento comercial para perro. A fin de precisar el registro de las mudas, las ninfas fueron pintadas en el protórax con una gotita de pintura no tóxica. La temperatura promedio registrada durante el estudio fue de 28°C.

Determinación de la fluctuación de la población. Dos parcelas de productores cooperantes de 2500 m² fueron escogidas para estudiar la fluctuación de la población del chacuatete bajo condiciones de campo. En cada parcela se colocaron 30 trampas de bambú (canutos de 30 cm de longitud por 10 cm de diámetro) y se revisaron mensualmente para registrar el número de chacuatetes (ninfas y adultos, hembras y machos). Se tomaron datos de precipitación y temperatura. El muestreo se realizó de junio de 1999 a diciembre de 2002.

Estimación del periodo de oviposición. El periodo de oviposición se estimó indirectamente a través de coleccionar cada semana hembras adultas del chacuatete en campo y disectarlas en laboratorio para contar el número de huevos contenidos en las ovariolas.

Estimación de la densidad de la población. Se llevó a cabo un estudio de captura-recaptura para estimar la densidad de población del chacuatete en octubre de 2000. Para ello, en ocho parcelas de productores cooperantes de 2500 m² (dos hectáreas en total) se pusieron trampas de bambú para capturar al chacuatete. Cada semana los insectos capturados fueron pintados en el protórax y liberados. En cada muestreo se registraron los insectos pintados y los no pintados y los datos se analizaron con modelos de captura-recaptura (Southwood y Henderson, 2000). La eficacia de cada modelo fue comparada con la densidad registrada con muestreos directos del chacuatete realizados en la noche.

Estimación del nivel de daño económico. Las pérdidas de café ocasionadas por el chacuatete se estimaron con un experimento de infestación artificial de cafetos con diferentes densidades de adultos. El experimento tuvo cinco tratamientos (densidades) y cuatro repeticiones (cafetos). Las densidades probadas fueron 0, 5, 10, 15 y 20 chacuatetes por cafeto. Al momento de la cosecha, se determinó el rendimiento de

café pergamino por cafeto mediante el beneficiado húmedo de las cerezas producidas. El experimento se realizó en Siltepec del 29 de octubre de 1999 al 9 de febrero de 2000, es decir, los cafetos estuvieron expuestos a los insectos durante 103 días. Con esta información se determinó la pérdida de café por densidad del insecto, y con análisis de regresión lineal se estimó la pendiente de la relación que expresa la reducción en el rendimiento por unidad de plaga (D). El nivel de daño económico (NDE) se estimó con la fórmula $NDE = C/PDK$ (Dent, 1991), donde C = costo del control, P = valor de la cosecha, D = pendiente de la relación pérdida por densidad y K = efectividad del control.

Determinación de planes de muestreo. A partir del estudio de fluctuación poblacional se determinaron planes de muestreo enumerativo (conteo de insectos por trampa) y binomial o presencia/ ausencia (proporción de trampas con chacuatetes) (Wilson et al., 1989). Para el muestreo enumerativo se determinó la relación varianza (V)–media (m) de chacuatetes por trampa y se analizó su ajuste a la Ley de Poder de Taylor (LPT) $V = am^b$, donde a y b fueron coeficientes estimados mediante un método de iteración. La LPT fue usada para estimar el tamaño de muestra (n) con diferentes grados de precisión (d) mediante $n = (t/d)^2 am^{b-2}$, donde t = desviación estándar normal. Posteriormente, se determinaron planes de muestreo secuencial con la ecuación $n = t_{\alpha \text{ o } \beta}^2 m - UE_m^{1/2} am^b$, donde UE = umbral económico. Para el muestreo binomial se determinó la relación entre la media de chacuatetes por trampa (m) y la proporción de trampas con chacuatetes (PT) a través de una ecuación que incorpora la LPT: $PT = 1 - \exp(-m \ln(am^{b-1})(am^{b-1} - 1)^{-1})$, y después se estimó el tamaño de muestra binomial [$n = (t/d)^2 PT^1(1-PT)$] y se determinaron los planes de muestreo secuencial [$n = t_{\alpha \text{ o } \beta}^2 PT - UE^{1/2} PT(1-PT)$].

Determinación de la Patogenicidad de Beauveria bassiana. Se llevó a cabo una prueba preliminar de patogenicidad del hongo *B. bassiana* sobre ninfas de fase I del chacuatete en laboratorio. Se usó la cepa Bb-26 del cepario de ECOSUR a una concentración de 8.97×10^8 conidias/ml (1%) sobre 18 ninfas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Generalidades. A través de los diversos estudios realizados se pudo observar que el chacuatete fue un insecto crepuscular y nocturno, de hábitos polífagos con alta preferencia por plantas de café (*Coffea arabica* L.), plátano



(*Musa spp*) y chayote (*Sechium edule Sw*) Otras plantas como el izote (*Yuca elephantipes Reg*) y *Sansiviera sp*, son reportadas por Reyes de Romero (1986) A partir de la puesta del sol se observó que los individuos de esta especie abandonaban lentamente su refugio para buscar alimento En la noche, cuando los adultos se procuraban alimento, presentaban una distribución espacial uniforme (aprox una hembra y un macho por cada dos cafetos), lo que sugirió que tiene hábitos territoriales Asimismo, se observó que durante el forrajeo este insecto fue estrictamente arbóreo, ya que se trasladaba mediante saltos cortos entre los cafetos y de éstos hacia los refugios (y viceversa) En los muestreos nocturnos nunca se le observó caminando en el suelo ni tampoco volando En el día, cuando descansaba en sus refugios, el chacuatete tendió a agregarse en grupos, algunos muy numerosos Los escondites más preferidos fueron hojas secas, troncos huecos y estructuras diversas de muchas plantas, sin embargo, se observó una preferencia por ocultarse en hojas secas y pseudo tallos de plantas de plátano El apareamiento se observó generalmente en la noche sobre los cafetos, o en el día en el sitio de reposo o refugio, sin embargo, nunca se le observó ovipositando en su hábitat natural

Ciclo biológico El chacuatete presentó seis fases ninfales antes de convertirse en adulto Excepcionalmente, las ninfas se transformaron en adultos desde la fase V A diferencia de nuestro estudio, Reyes de Romero (1986) reportó solo cinco fases ninfales Al nacer las ninfas (fase I) tuvieron una longitud del cuerpo, de la cabeza al abdomen, de 7.7 mm (n=7, error estándar= 0.26), mientras que las ninfas hembras de fase VI midieron 30.8 mm (n= 6, error estándar= 1.01) Se encontró una relación significativa entre la longitud del cuerpo y su peso descrita por la siguiente ecuación de potencia: $Y = 4E-05X^{2.9387}$ (r= 0.99; n= 41) El ciclo de huevo a adulto en laboratorio duró 78 días a 28 °C

Fluctuación de la población De acuerdo con las capturas del chacuatete en las trampas de bambú, las ninfas empezaron a ser capturadas en el periodo junio- julio, periodo que coincidió con el inicio de las lluvias en la región, y los adultos en julio- agosto La relación entre la proporción de adultos en las trampas ($Y_{prop_adultos}$) con respecto al tiempo (t, expresado en días del año) se ajustó a la siguiente ecuación logística: $Y_{prop_adultos} = 1/(1 + \exp(13.70 - 0.0548t))$ (n=48; r= 0.93) Esta ecuación predice que más del

90% de los individuos capturados son adultos a partir del día 291 que corresponde al mes de octubre La proporción de machos capturados en las trampas (Y_{prop_machos}) siguió una relación lineal positiva con respecto al transcurso de los días del año (t), comportamiento que fue descrito por la ecuación $Y_{prop_machos} = -0.093 + 0.0023(t)$ (n=48, r= 0.84); de acuerdo con esta ecuación, la proporción de machos fue mayor al 0.5 a partir de septiembre Por lo general, el 100% de los chacuatetes desapareció del campo en febrero, presumiblemente por las bajas temperaturas Los resultados que aquí se presentan indican con claridad que la trampa de bambú, inicialmente desarrollada en El Salvador (ISIC, 1989; 1990), es una herramienta importante para el muestreo del chacuatete

Periodo de oviposición El conteo de huevos en las ovariolas del chacuatete mostró que la cantidad de huevecillos se incrementó a partir de octubre En 2000, el pico máximo de huevecillos en las ovariolas ocurrió en noviembre y un descenso progresivo se observó a partir de diciembre y continuó en enero (2001) En 2001, el pico máximo de huevos ocurrió en diciembre, aproximadamente un mes más tarde que el año anterior Los datos del contenido de huevos en las ovariolas sugieren que la mayor parte de las oviposiciones ocurrieron entre octubre y diciembre, ya que para enero la población de adultos ha sido eliminada casi por completo por el frío Asimismo, esta información sugiere que la nueva generación pasa el invierno en estado de huevo

Estimación de la población A través de realizar muestreos nocturnos del chacuatete (muestreo directo), se estimó un tamaño promedio de la población de 1821 (+/- error estándar= 146) individuos adultos en dos hectáreas muestreadas en octubre de 2000, de las cuales el 51.4% fueron machos Los modelos de captura- recaptura utilizados estimaron la población del chacuatete de la siguiente manera (promedio +/- error estándar de individuos en dos hectáreas ordenados de manera descendente): Jolly- Saber 2759 +/- 601; Lincoln- Petersen 2006 +/- 361; Fisher- Ford 1880 +/- 578; Jackson positivo 1300 +/- 326; Jackson negativo 1167 +/- 293; y Bailey de triple captura 502 +/- 226 La prueba de Toker (P=0.05) mostró que solamente el modelo de Bailey de la triple captura subestimó la población del chacuatete con respecto al método de referencia, es decir, el muestreo directo Dado que los cálculos para estimar la población a través del modelo de Lincoln- Petersen son más sencillos, se recomienda utilizar este modelo, sin em-



bargo, con el propósito de obtener más información sobre la población muestreada, como la tasa de sobre-vivencia, se recomienda el modelo de Jolly- Saber

Nivel de daño económico Por medio del experimento realizado para determinar la reducción del rendimiento de café utilizando densidades controladas del chacuatete, se obtuvieron datos que mostraron una relación lineal positiva entre la densidad poblacional del chacuatete ($X = 0, 5$ y 10 chacuatetes por cafeto) y la reducción del rendimiento (Y en kilos de café pergamino) expresada por la ecuación $Y = 0.0175X$ ($n = 12$; $r = 0.88$). Esta ecuación estima que un chacuatete devoró 0.0175 kg de café pergamino durante el periodo de estudio (103 días), cifra que representa a D , la reducción del rendimiento por unidad de la plaga, en la ecuación del NDE. Bajo el caso hipotético del costo del control (C) de US \$10/ha y una efectividad del método de control (K) de 0.98 , un NDE de aproximadamente 900 chacuatetes (densidad por hectárea estimada en Siltepec en 2000) se estaría presentando para un costo del precio del café entre US \$0.6 y 0.7 /kg de café pergamino. Aparentemente solo existe un estudio previo al nuestro sobre daños del chacuatete y fue realizado en El Salvador por Reyes de Romero (1986); si bien dicho estudio es un buen intento para evaluar el daño del chacuatete, no registró datos de cosecha, y por lo tanto, la información que proporciona no permite estimar el NDE.

Muestreo enumerativo Los datos obtenidos a partir de las capturas del chacuatete en trampas de bambú en el estudio de fluctuación poblacional realizado de 1999 a 2002, fueron utilizados para desarrollar los planes de muestreo. La relación varianza– media de insectos por trampa (m), para el caso del muestreo enumerativo, se ajustó al modelo de la Ley de Poder de Taylor con coeficientes $a = 2.9859$ y $b = 1.5885$. El coeficiente b , que es considerado un índice de agregación, fue significativamente mayor que 1.0 ($P < 0.05$), indicando que este tetrágono estuvo agregado en las trampas. A diferencia de la distribución uniforme que

el insecto manifiesta cuando forrajea, cuando descansa lo hace de manera agregada. Los valores de los coeficientes de Taylor fueron utilizados para estimar tamaños de muestra con diferentes grados de precisión (d). Los resultados indican que menos trampas se requieren muestrear con niveles menores de precisión y con altas densidades de chacuatetes. Por ejemplo, con $d = 0.2$ y 0.3 se requiere muestrear 287 y 127 trampas respectivamente para estimar 1.0 chacuatete por trampa, mientras que para estimar 3.0 chacuatetes a las precisiones mencionadas antes son necesarias 182 y 81 trampas. Por otro lado, también se estimaron las líneas de toma de decisiones para el caso de un muestro enumerativo secuencial, tipo de muestreo que permite llegar a decisiones rápidas (con menos tiempo, dinero y esfuerzo) cuando la infestación de la plaga se encuentra muy alta o muy baja. Bajo el supuesto de que $UE = 3.0$ chacuatetes por trampa, y con un tamaño de muestra de 30 trampas, se esperaría no tomar ó tomar una decisión de control si encontramos < 70 ó > 128 chacuatetes por trampa, respectivamente; mientras que solo en caso de que la densidad estuviera entre 70 y 128 se requeriría muestrear más de 30 trampas.

Muestreo binomial El mismo grupo de datos que generó el muestreo enumerativo se utilizó para generar el muestreo binomial o de presencia- ausencia. A través del análisis de los datos se encontró una relación estrecha entre m y la proporción de trampas con chacuatetes (PT) con $a = 3.5947$ y $b = 1.5335$. Como en el caso del muestreo enumerativo, con el muestreo binomial también se encontró que el tamaño de muestra se incrementó al subir la precisión y con las bajas densidades del chacuatete en campo. Así, con $d = 0.15$ y 0.19 (proporciones de trampas con chacuatetes equivalentes a 0.2 y 0.3 chacuatetes por trampa del muestreo enumerativo) se requirió muestrear 273 y 162 trampas respectivamente para estimar 1.0 chacuatete por trampa, mientras que para estimar 0.64 trampas con chacuatetes (equivalente a 3.0 chacuatetes por trampa) a las precisiones mencionadas antes son necesarias 97 y 58 trampas. El muestreo secuencial binomial, desarrollado para tomar decisiones de control, indicó que con 30 trampas muestreadas es necesario encontrar > 22 trampas con chacuatetes, mientras que ningún tratamiento será necesario con < 15 . Como el caso anterior, en el rango de 15 a 22 se deberá proseguir muestreando hasta presentarse la decisión

Al comparar ambos planes de muestreo, el enumerativo contra el binomial, se encontró que es mejor usar el muestreo binomial a densidades altas del chacuatete por trampa (> 10), ya que se requiere revisar menos trampas, y por lo tanto, resulta ser más rápido y barato. En el caso de otros insectos, el muestreo binomial también ha brindado ventajas sobre el muestreo enumerativo (Wilson et al., 1989).

Patogenicidad de Beauveria bassiana. Las 18 ninfas fase I tratadas con *B. bassiana* murieron en un lapso de 11 días. El porcentaje de esporulación fue de 88.9% ($n=16$) y el tiempo letal 50 fue de 3.45 días con límites fiduciales (95%) de 2.62- 4.24 días. Si bien esta prueba preliminar indica que las ninfas recién nacidas son susceptibles a *B. bassiana* y abren la puerta para el uso de este entomopatógeno, es importante determinar hasta que fase ninfal de desarrollo el hongo sigue siendo patogénico, ya que pruebas previas (J. F. Barrera, datos sin publicar) mostraron un efecto muy bajo hacia los adultos.

Implicaciones para el manejo del chacuatete. *Idiarthron subquadratum* está presente en los cafetales de América Latina, sin embargo, solo en ciertas regiones cafetaleras sus poblaciones se encuentran en altas densidades para ser detectado (Barrera, 2002). Cuando esto ocurre, el insecto es sumamente destructivo y su combate se realiza casi siempre con insecticidas. Recientemente hemos observado (J. F. Barrera, datos sin publicar) altas infestaciones del minador de la hoja (*L. coffeella*) en cafetales del municipio de Siltepec con alta incidencia del chacuatete, lo que parece sugerir que el uso de insecticidas (i.e. malatión) contra este tetrápodo está rompiendo el equilibrio natural del minador, y sin duda, tampoco deja que las poblaciones del chacuatete regresen a su equilibrio natural. Tomando en cuenta lo anterior, sugerimos evitar a los insecticidas en el manejo integrado del chacuatete. De acuerdo con los resultados de las investigaciones sobre la bioecología del chacuatete que aquí se presentan, se sugiere investigar una estrategia de manejo basada en la reducción de los sitios que sirven al chacuatete como refugio en combinación con el uso de trampas para muestreo y control. Asimismo, se debe proseguir con las investigaciones para determinar las mejores condiciones de uso de *B. bassiana* a nivel de campo, explorando en particular la colocación del entomopatógeno en el interior de las trampas de bambú y otros lugares que normalmente usa la plaga para esconderse.

LITERATURA CITADA

Barrera, J. F. (editor) 2002. Tres plagas del café en Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, Chiapas, México, 198 p.

Dent, D. 1991. Insect Pest Management. UK, Centre for Agriculture and Biosciences International (CAB International), p. 128-131.

Hernández Paz, M. 1988. Manual de caficultura. Asociación Nacional del Café Guatemala. 247 pp.

ISIC 1989. Combata el Chacuatete *Idiarthron subquadratum* S & P. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Serie "Orientaciones al Caficultor" No. 3 (tríptico).

ISIC 1990. Cronología del cultivo del café. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. El Salvador. 78 pp.

Muñoz H. Raúl. 1990. Plagas. En: Manual de plagas y enfermedades del café. Instituto Hondureño del Café. Honduras. p. 9-35.

Reyes de Romero, F. 1986. Evaluación de la capacidad de daño y determinación de plantas hospederas de preferencia del chacuatete (*Idiarthron subquadratum* Saussure & Pictet). En: XIX Simposio sobre Caficultura Latinoamericana. San José, Costa Rica. IICA-PROMECAFE, p. 31-42.

Southwood, T. R. E. & P. A. Henderson. 2000. Ecological methods. Third edition. Blackwell Science. EUA. 73-140 p.

Villaseñor, A. 1987. Caficultura moderna en México. 1ª edición. Texcoco, Edo. de México. Editorial Futura S.A. p. 227-228.

Wilson, L. T., W. L. Sterling, D. R. Rummel & J. E. DeVay. 1989. Quantitative sampling principles in cotton IPM. En: R. E. Frisbie, K. M. El-Zik & L. T. Wilson (eds), Integrated pest management systems and cotton production. John Wiley, p. 85-119.

EVALUACIÓN DE LA CAPTURA DE BROCA (*HYPOTHENEMUS HAMPEI*) EN EL CURSO DEL AÑO, BONAÓ REPUBLICA DOMINICANA

Toribio Contreras¹
Ramón Guzman²

1 Introducción

La broca se encuentra en expansión por regiones cafetaleras de América Latina y se ha constituido en el principal problema entomológico para la caficultura de América Central y el Caribe; República Dominicana no escapa a ello. Desde el 1995, la caficultura dominicana se ha visto amenazada por la presencia de la broca del café (*Hypothenemus hampei*). Este insecto causa daño a la producción y puede reducir la cosecha hasta en un 45 por ciento cuando el grado de infestación alcanza un 100 por ciento. Además, afecta la calidad del grano en beneficio

El control del insecto a través del manejo integrado es la única vía posible para regular las poblaciones y evitar impactos negativos en la economía del productor. El manejo integrado es el método más beneficioso, de bajo costo y que toma en cuenta aspectos ecológicos que existen en cada ecosistema cafetalero (García 2002).

Una herramienta útil en el manejo integrado de la broca es la trampa de captura. Esta tecnología se ha validado con buenos resultados de campo en países de la región centroamericana y el Caribe.

Previo a la puesta en marcha del programa nacional de trapeo de broca en fincas de República Dominicana, se inició este estudio con el objetivo general de obtener información sobre el comportamiento de captura de broca, durante todo el año.

2 Metodología

El trabajo se realizó en la zona cafetalera de Blanco, Bonaó, en el periodo de enero 2002 a enero 2003. Se tomaron dos parcelas, en una se instalaron las trampas y otra se dejó como testigo. Las parcelas están ubicadas a una altitud de 900 msnm, con temperatura media de 20 °C y precipitación de 1800 mm. Las variedades del

café eran Typica y Caturra, de 15 años, sembradas a un marco de plantación de 2x2 m, con sombra.

Se instalaron 25 trampas BROCAP® a 24 metros de distancia cada una y a una altura del suelo de 1.2 metros; se dejaron bordes de 12 metros entre parcelas. El líquido de captura utilizado fue agua y cloro comercial diluido a 0.3 por ciento.

Las variables medidas fueron densidad de población de la plaga y captura de broca en la trampa. La densidad poblacional se midió previa a la instalación de las trampas (enero 2002) y cuatro meses después (mayo 2002), en ambas parcelas. Se tomaron muestras en 16 puntos ubicados dentro de ambas parcelas. En cada punto, se tomó una muestra de frutos verdes, de frutos maduros y de frutos secos, para disección en laboratorio y cuantificación de los diferentes estados de desarrollo del insecto.

2.2 Captura de broca

Pese a que el periodo recomendado de trapeo es de cuatro meses, iniciando al finalizar la cosecha, las observaciones con trampas se condujeron durante doce meses. Como puede observarse en la Figura 1, en todos los meses hubo captura de brocas.

El pico de captura se presentó en el periodo de marzo a abril (periodo pos cosecha), con valores de 130 mil brocas capturadas en el mes de marzo y 110 mil en el mes de abril. Aun cuando en el resto del año, de mayo a enero, se capturaron brocas, su número fue inferior (276 brocas por mes por trampa). Estos resultados sugieren que el periodo de utilización de las trampas debe ser en los meses pos cosecha de café, la broca se concentró en frutos maduros y secos que quedaron en las plantas (promedio 3.04 y 4.15). En el suelo, el número promedio de individuos por fruto (1.58) se concentró en los frutos secos.

En la parcela testigo, la población inicial de broca

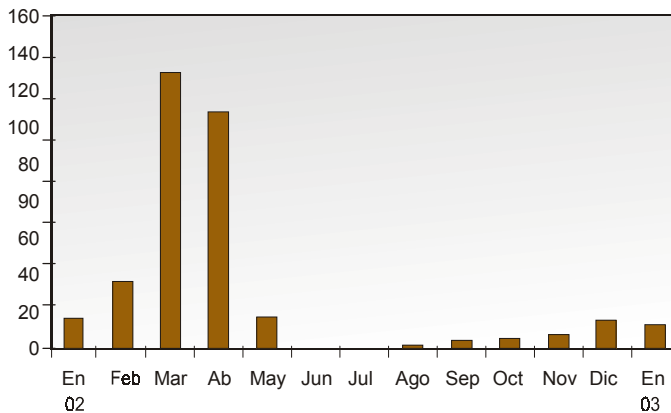
¹ Desarrollo Tecnológico, CODOCAFE, R. Dominicana

² Director Departamento de Investigadores, CODOCAFE-UASD, R



en la planta y en el suelo, se concentró en los frutos verdes, maduros y secos que quedaron en las plantas. En los frutos maduros, el número promedio de individuos secos fue mayor que en los verdes y maduros.

2.3 Población final de broca



La población de broca al final del periodo recomendado de trampeo, o sea cuatro meses después de instaladas las trampas, se presenta en la Cuadro 2. Puede observarse en la parcela con trampas que la broca permaneció en frutos maduros y secos, tanto en la planta como en el suelo, con promedio de 2.77 y 4.0 individuos por fruto (planta) y de 1.36 y 1.45 en el suelo. En la parcela testigo, la broca se encontró en frutos secos de la planta, con valor promedio de 4.23 individuos por fruto; igual situación para los frutos secos del suelo (promedio 1.02 individuos por fruto).

Los resultados de la evaluación inicial no difieren de los resultados de la evaluación final cuatro meses después. Los datos muestran que con la captura de broca residual, la población de la plaga no presentó crecimiento al momento de formación de la nueva cosecha, de enero a abril, en la zona cafetalera bajo estudio. Se observaron inconvenientes con el manejo de las trampas en cuanto a la limpieza de las mismas.

3 Conclusiones

La captura mayor de broca ocurre inmediatamente después de

finalizada la cosecha y en los siguientes cuatro meses. El resto del año (mayo a diciembre) hay captura de brocas, pero no en número suficiente que justifique el uso de trampas.

Se pudo observar que al final del periodo de captura, el promedio de individuos de broca por fruto fue bajo en las parcelas con trampas. Contrario ocurrió en la parcela testigo, donde estos valores promedio fueron ligeramente superiores.

4 Recomendaciones

Se recomienda utilizar las trampas cuatro meses después de finalizada la cosecha en plantaciones con características similares a las parcelas bajo estudio.

Se recomienda realizar la revisión y limpieza de las trampas cada semana y cambiar los difusores cada 60 días, en parcela, con condiciones similares a las de este estudio.

5 Bibliografía

García, A. 2002. Programa nacional de broca del

café República Dominicana: CODOCAFE/IDIAF

Cuadro 2

ESTADO	CON TRAMPAS						TESTIGO					
	PLANTA			SUELO			PLANTA			SUELO		
	V	M	S	V	M	S	V	M	S	V	M	S
HUEVOS	25	90	4	0	13	1	38	40	75	22	1	6
LARVAS	10	89	121	0	14	41	18	41	86	3	2	9
PUPAS	2	26	18	0	8	2	9	23	43	1	7	5
ADULTOS	10	47	181	0	22	17	36	45	92	8	5	37
TOTAL	47	252	264	0	57	61	101	149	296	34	25	57
PROMEDIO	0.52	2.77	4	0	1.36	1.45	1.44	2.13	4.23	0.61	0.45	1.02

RESUMENES

Resúmenes de Trabajos Presentados en el XX Simposio Latinoamericano de Caficultura-IHCAFE-PROMECAFE San Pedro Sula-Honduras, 2003

INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA SOBRE MANEJO INTEGRADO DE BROCA-MIB EN CHIAPAS, MÉXICO

Ramón Jarquín-Gálvez*
Juan Fco Barrera*

La broca es la plaga más importante del café. La estrategia del Manejo Integrado (MIB) mediante control manual y biológico, contribuye a la reducción de sus daños. Sin embargo esta estrategia, no es utilizada por la gran mayoría de los productores. Se cree que el modelo utilizado para que la gente se capacite y pruebe el MIB es lo que determina su uso.

El objetivo del estudio fue desarrollar con productores entre 1998 y el 2001, dos modelos de capacitación y difusión

* El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antigua Aeropuerto Km 2.5 Tapachula, Chiapas, México C.P. 30700
rjarquin@tap-ecosur.edu.mx MSC Y Ph.D Respectivamente

del MIB, denominados participativo (P) e Institucional (I), para evaluarlos en aspectos de impacto sobre la plaga, económicos y sociales.

El impacto del MIB sobre la plaga, se evaluó en parcelas comunitarias; se estimó la rentabilidad económica de las prácticas usando la RBC y se dió seguimiento económico a los modelos utilizados. Los cambios de conocimiento al nivel de productor, familia y comunidad fueron evaluados mediante encuestas ex-ante y ex-post después del proceso.

Los resultados muestran que la combinación de efectividad de la estrategia MIB aunada al modelo participativo, permitió un mejor conocimiento y uso del MIB en las comunidades donde se implementó. Los precios actuales del café impiden que el productor implemente las prácticas MIB sin apoyo económico externo.

ASOCIO DE CAFÉ COFFEA ARABICA CON ÁRBOLES MADERABLES EN COSTA RICA

El cultivo del café, en Costa Rica, tradicionalmente se ha manejado con sombra, pero en las décadas 70 y 80 los caficultores bajaron la densidad de esta hasta eliminarla totalmente en áreas importantes de la zona cafetalera, sin considerar las condiciones climáticas y de suelo, con lo cual surgieron algunos problemas nutricionales y fitopatológicos, especialmente cuando bajaron el nivel de fertilización. Por otra parte, es fácil observar plantaciones de café, con algunos árboles maderables, sin causar aparentemente competencia al cultivo. En los años noventa, con el Programa de investigación del ICAFE, se instalaron experimentos en diferentes lugares de la zona con el objetivo de estudiar el asocio de Café con árboles maderables. Uno de ellos se localizó en el cantón de Pérez Zeledón a 700 msnm, con temperatura media anual de 24°C, precipitación total de 3228 mm y tipo de suelo Ultisol, en una plantación de café de variedad caturra. En el estudio se utilizaron los árboles maderables de las especies: *Terminalia iborensis*, *T. amazonica*, *Eucalyptus deglupta*, sembrados a ocho metros entre ellos y como testigo se utilizó el Poró (*Eritrina poeppigiana*), sembrado a 6m de distancia entre árboles.

Eliécer Campos Campos¹
Carlos Fonseca Castro²

A los seis años de edad, *T. amazonica* mostró el mayor desarrollo en DAP (33CM), diámetro de copa (13m) y área basal (120m²) mientras *E. deglupta* alcanzó mayor altura (24m). El asocio con árboles maderables afectaron la producción promedio de cuatro cosechas de café, en un 35% con respecto a cuando se usó *E. poeppigiana* como sombra, según Prueba de Duncan al 0.05. El efecto de competencia podría deberse a que el suelo donde se localizó el ensayo es un playón de río, muy permeable y de baja capacidad de retención de agua.

La producción de madera proyectada a 10 años, es muy apreciable y representa un excelente ingreso para el caficultor, en cualquier época, especialmente en las de precios reprimidos del café.

¹Ingeniero Agrónomo Investigador ICAFE Costa Rica

²Ingeniero Agrónomo Investigador ICAFE Costa Rica

ESTRATEGIAS DE INTEGRACION PARA LA INVESTIGACION EN EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR EN ZONAS CAFETALERAS (GIEZCA)-AVANCES DE DOS AÑOS

H Alfred Jurgen Pohlan¹

Juan F Barrera Gaytan¹

Raúl Cuevas¹

Anne Damon¹

Ramón Jarquín Galvez¹

Lorena Soto Pinto²

José Ernesto Sánchez Vazquez²

Remy Vandame¹

La cafeticultura mundial ha estado cambiando en los últimos años principalmente como consecuencia de la caída de los precios del grano. Ante esta situación, y tomando en cuenta que el rubro café es de gran importancia socioeconómica y ambiental para Chiapas, es urgente que esta actividad se transforme para superar los nuevos retos. Con la finalidad de contribuir en el fortalecimiento de la cafeticultura, ECOSUR estableció un proyecto estratégico sobre desarrollo de zonas cafetaleras en 2001. El objetivo del proyecto es profundizar los conocimientos en diferentes rubros directos e indirectos de la cafeticultura, estabilizar redes multidisciplinarias e interinstitucionales y empujar programas de investigación y capacitación en participación con los cafeticultores para el manejo y la organización de sus plantaciones y empresas bajo un enfoque de desarrollo y transformación de sus plantaciones y empresas bajo un enfoque de desarrollo y transformación y el aprovechamiento sostenible, ecológico y global de las zonas cafetaleras. Con ello, se pretende dotar de las bases teóricas-metodológicas y prácticas para contribuir al desarrollo, fortalecimiento y transformación de la cafeticultura en Chiapas. Avances y experiencias de los dos años se están mencionando sobre cambios en métodos integrales de cultivo de café, sobre nuevos rubros y oportunidades para la transformación integral de cafetales, sobre el planteamiento de estrategias adecuadas en el manejo económico del rubro café, y sobre iniciativas que apoyen la difusión y conservación de las zonas cafetaleras.

¹ El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), CARRETERA AL ANTIGUO AEROPUERTO KM 2.5, 30700 Tapachula, Chiapas, México; jbarrera@tap-ecosur.edu.mx; pohlan@tap-ecosur.edu.mx

² El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Carretera Panamericana y Periférico Sur, A.P. # 29390 San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México; Isoto@scl.ecosur.mx

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN SECADOR SOLAR PARA CAFÉ CON LA PARTICIPACION DE CAMPESINOS DE CHIAPAS, MEXICO

Víctor Manuel Berrueta Soriano¹

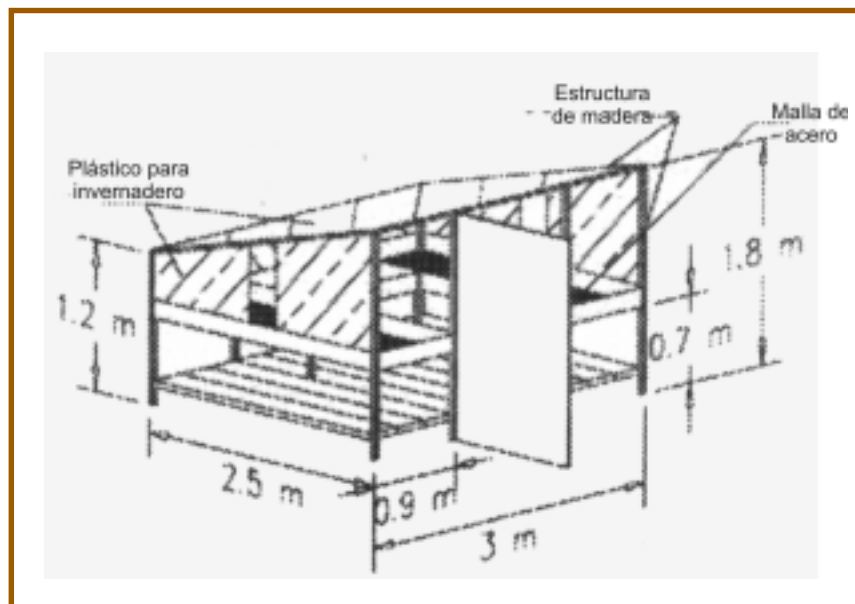
Fernando Limón Aguirre¹

Maria Lorena Soto Pinto¹

José Luis Fernández Zayas²

La adopción de tecnología en el ámbito rural no es solo una cuestión técnica, involucra elementos metodológicos relacionados con la participación de los usuarios en el proceso mismo de su generación, además de aspectos culturales, sociales y económicos, así como la participación de otros actores e instituciones

El objetivo de este trabajo es dar a conocer el proceso de generación de tecnología de aprovechamiento de la energía solar, dada la capacidad e los campesinos de generar tecnología propia. Para facilitar la adopción de tecnología mediante un proceso participativo, se realizó el diseño y construcción de un secador solar con productores de café orgánico de Tziscaco, Chiapas; para ello se tomó en cuenta el conocimiento y la experiencia de los productores así como experiencias diversas con secadores solares de otros productos agrícolas. De manera conjunta se reflexionó en trono a un mejor aprovechamiento de la energía y se diseñó un secador solar, mismo que fue construido según el modo propio de realizar innovaciones, considerando su disposición económica, de tiempo y de recursos materiales; logrando así que la tecnología fuera congruente con su realidad cultural. Utilizando criterios definidos por los campesinos, se evaluó el secador demostrando tener ventajas en relación con el secado en patios y ser una buena alternativa para el secado



¹ El Colegio de la Frontera Sur, Apartado postal 63, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas México Tel/fax (976 18 83 Ext 4202 correo electrónico: vberrueta@hotmail.com, flimon@sclc.ecosur.mx, lsoto@sclc.ecosur.mx

² Instituto de Ingeniería, UNAM Cd Universitaria México, D F Correo electrónico: jlf@pumas.iinge.unam.mx

ESTABLECIMIENTO DE NORMAS DRIS, PARA EL DIAGNOSTICO NUTRICIONAL DE PLANTACIONES DE CAFÉ (*Coffea arabica*) EN COSTA RICA

Victor Chaves Arias¹

El diagnóstico del estado nutricional de las plantas por medio de análisis foliares, ha evolucionado hacia sistemas dinámicos, en los que se da especial importancia a la relación entre elementos nutritivos. En Costa Rica, estos sistemas han sido poco empleados en el cultivo de café, siendo una de las causas la carencia de información básica que permita su implementación. El objetivo del presente trabajo fue el de establecer las normas para la interpretación de análisis foliares de acuerdo al sistema dinámico DRIS (Diagnosis and Recommendation Integrated System), para ello entre Junio y Agosto de 2000, se ubicaron 28 fincas en diferentes zonas del país, en las que se seleccionaron 110 parcelas de café consideradas sobresalientes por sus expectativas de alta producción, así como por la vigorosidad y sanidad de sus cafetos. En cada parcela se tomaron muestras del tercer par de hojas de bandolas productivas, en las que se determinaron los contenidos de N, P, K, Mg, Ca, S, M, **Fe, Cu, Zn y B**. Con los resultados obtenidos se calcularon las medias de las relaciones directas (A/B) e inversas (B/A) entre los elementos, para un total de 110 relaciones binarias, que junto con sus respectivos coeficientes de variación y errores estándar, pasaron a considerarse como Normas DRIS para el cultivo de café.

EFFECTO DE LA CRESPERA (*Xylella fastidiosa* Wells et al) SOBRE EL NÚMERO Y PESO FRESCO DE LOS HIJOS DE PODA

*Luis Guillermo Ramírez Mora**

*Mario Jiménez Hernández**

*Ronald Solano Astorga**

Se conoce poco sobre los efectos que la bacteria *Xylella fastidiosa*, causa en la respuesta a poda de recepa en los cafetos afectados por esta enfermedad (crespera). En un lote comercial ubicado en Turrialba, a 625 msnm, se identificaron 14 plantas (*C. arabica*) formadas a dos ejes, las cuales mostraban los síntomas de "crespera". Las 14 plantas enfermas e igual número de plantas sanas, fueron podadas a 40 cm del suelo, poco después de la cosecha.

A los tres meses siguientes de la poda, se contó el número de hijos o brotes nuevos producidos en cada planta, deshijando los troncos y dejando tres por punto de siembra. Los hijos que fueron desprendidos se pesaron y se reporta el dato como peso fresco.

Los resultados indican que el número medio de hijos en las plantas enfermas es mayor que en las plantas sanas, siendo esa diferencia significativa, mientras que el peso fresco medio de cada hijo, es mayor en el caso de las plantas sanas, diferencia que también es significativa.

¹ Ingeniero Agrónomo Investigador ICAFE Costa Rica

* Ingeniero Agrónomo Investigador ICAFE Costa Rica



AVISO A SUSCRIPTORES

Solicitamos a los suscriptores de este Boletín, se sirvan confirmar por cualquiera de los medios que se indican en la primera página si desean continuar recibiendo esta publicación

