

Simpósio sobre Situação Atual y Perspectivas de la Investigación y Manejo de la Broca del Café en Costa Rica, Cuba, Guatemala y México. J.F. Barrera (ed.). Sociedad Mexicana de Entomología y El Colegio de la Frontera Sur. Tapachula, Chiapas, México, 2005, p. 22-30. ISBN 970-9712-17-9.

MANEJO DE LA CENOSIS EN CAFETALES Y SUS IMPACTOS SOBRE INSECTOS, CON ESPECIAL ÉNFASIS EN LA BROCA DEL CAFÉ

Management of weed communities of coffee plantations and their impact on insects, with special emphasis on the coffee berry borer

H. ALFRED JÜRGEN POHLAN

Departamento de Entomología Tropical, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antiguo Aeropuerto km 2.5, Tapachula, Chiapas, México; Correo electrónico: drjpohlan@excite.com; pohlan@tap-ecosur.edu.mx

Palabras clave: cobertera en cafetales, manejo de arvenses, interacción cobertera - insectos, incidencia de broca de café, efectos del manejo

INTRODUCCIÓN

Los cafeticultores temen y valoran a las malezas en sus campos. Esto quiere decir que se conoce bien empíricamente el carácter competitivo y benéfico de estas plantas, a las cuales se les ha llamado malezas, malas hierbas, plantas indeseables, y hoy en día, arvenses (Pohlan, 2002 b). Es muy poco común que se les llame plantas silvestres o flora benéfica en el lenguaje del pueblo humilde del sector rural (Acuña Galé, 1974; Pohlan, 1993).

Afortunadamente se han multiplicado las investigaciones y estudios sobre interacciones entre arvenses como plantas hospederas y como indicadores ecológicos, fuente de biomasa y agentes de alelopatía en sistemas de cultivos tropicales. Sin embargo, la necesidad del manejo de arvenses (malezas) se continúa investigando, con el fin de encontrar la forma más eficiente de manejar, controlar, y en algunos casos, erradicar especies o poblaciones de estas plantas en los ecosistemas agrícolas y en nuestro caso en cafetales (Gamboa & Pohlan, 1997; Staver, 1999; Guharay *et al.*, 2000). Lamentablemente existen dos estrategias que se contraponen: (i) el control de malezas basado en control químico como única alternativa para cualquier especie indeseable, y (ii) la línea ecológica que ha analizado unilateralmente los efectos negativos que producen los herbicidas sobre la dinámica de la cenosis (Pohlan, 1993; Nestel *et al.*, 1994; Perfecto *et al.*, 1996; Aguilar, 2001; Pohlan 2002a). Esta separación no ha apoyado de manera alguna a los cafeticultores en mejorar sus decisiones en cuanto a un manejo integrado de las arvenses, y por esto, todavía se convive con prácticas empíricas e inadecuadas en los agroecosistemas con café.

Estudios sobre la composición de la flora adventicia en los cafetales de Chiapas aún no existen en una escala completa y confiable, como se requiere por la gran diversidad natural y agronómica presente en estos cafetales. Por lo menos ya hay experiencias y datos sobre algunas zonas, que muestran los efectos que han causado los diferentes métodos de control de arvenses en las décadas pasadas (Nestel & Altieri, 1992; Richter,

1992; Marroquín *et al.*, 2004). Una de las tareas básicas debe ser el mejoramiento de los conocimientos herbológicos sobre la flora adventicia por parte de los productores y los asesores, así como la implementación del monitoreo en las fincas; éstos son el fundamento para un manejo sostenible de las arvenses basado en decisiones correctas en cuanto al momento del control y del método adecuado por su eficiencia económica e inocuidad ecológica.

Estudios sobre la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), en América Latina, y especialmente en Chiapas fueron desarrollados en los últimos 20 años con el fin de conocer su ciclo de vida, proponer métodos alternativos de control y diseñar y llevar a la práctica el manejo integrado de la broca (Baker, 1999; Barrera, 2002; Infante, 2002). Sin embargo, la cantidad de resultados sobre el efecto de diferentes tipos de coberturas sobre la incidencia de arvenses y la presencia de insectos, entre ellos la broca, u otras especies de la fauna, las interacciones alelopáticas y la dinámica de factores bióticos y abióticos, son muy escasos (Nestel *et al.*, 1994; Aguilar, 2001; Soto *et al.*, 2002; Pohlan *et al.*, 2004). Un ejemplo sobresaliente se tiene en Cuba, donde las coberturas vivas han sido manejadas exitosamente desde hace décadas (Martínez, 1991; Caro, 1996). Éstas fueron introducidas como manejo biológico de arvenses para la conservación del suelo, y actualmente, como método para impedir altas poblaciones de broca porque favorecen la rápida descomposición de frutos caídos (Vázquez, 2005).

Trabajos de Jarquín *et al.* (1999) y Soto *et al.* (2002) tampoco han podido descubrir los enlaces entre la presencia de la broca en agroecosistemas con café y su potencial directo y/o indirecto para atacar la cereza del café. Es verdad, conocemos muy bien el ciclo de vida de *H. hampei* en condiciones de laboratorio, sin embargo todavía ignoramos la verdadera fuente de su sobrevivencia en el cafetal, y hasta hoy en día, son desconocidos los efectos de repelencia y/o atracción de

los ecosistemas y de sus componentes en función a dejar sobrevivir las poblaciones de broca.

Por esto, el objetivo del presente trabajo fue estudiar y evaluar los efectos de manejos variados de arvenses en el cultivo de café y cuantificar la influencia sobre la biodiversidad y dinámica del agroecosistema con especial énfasis a la broca de café.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en la Finca "Argovia", entre 2001 y 2003. La finca está situada en la cuenca media-alta del río Huehuetán, aproximadamente un kilómetro arriba del cruce de carretera Nueva Alemania (15°07'962" N, 92°18'177" O; 600-730 msnm) y pendientes hasta 48% (Pohlan 2002a).

El experimento se ubicó en el pante "Helvecia" (15°07'714" N, 92°17'586" O; 671 msnm). En marzo de 2000 se eliminaron las plantas del cafetal anterior para preparar la siembra del café en junio. La siembra fue realizada con plantas de 12 meses de edad, variedad Caturra, con distancia de 2.5 por 1.25 m en curvas de nivel. Este experimento de largo plazo incluyó cinco tratamientos de manejo de coberturas (a1-a5) y fue establecido en enero de 2001 en un diseño de parcelas en franjas, con un tamaño de 400 m² por tratamiento, con 12 repeticiones internas de café (Cuadro 1).

CUADRO 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS TRATAMIENTOS.

Trat.	Cobertura del suelo y manejo de la sombra
a1	Despuntar mensualmente la canavalia (<i>Canavalia ensiformis</i>), dependiendo de la necesidad y cortarla en abril; sombra con chalum (<i>Inga micheliana</i> Harms)
a2	Cortar la canavalia en febrero (momento de la floración) y dejarla en la calle; sombra con chalum
a3	Cortar la canavalia en febrero (momento de la floración) y amontonarla por debajo de los árboles de café; sombra con chalum
a4	Cortar la canavalia en abril y dejarla en la calle; sombra con chalum
a5	Cortar la canavalia en abril y amontonarla por debajo de los árboles de café; sombra con chalum
a6	Manejo de malezas con machete cada dos meses (tradicional); sombra con chalum
a7	Manejo de malezas con machete cada dos meses (tradicional); sombra con chiche (<i>Aspidosperma megalocarpon</i>) y paraíso (<i>Melia azederach</i>)
a8	Manejo de malezas con machete cada dos meses (tradicional); sombra provisional temporal con plátano (<i>Musa</i> sp.)

Para poder estudiar las interacciones entre la cobertura del suelo, el tipo de sombra y la incidencia de insectos, en octubre de 2002 fueron seleccionados tres

tratamientos más (a6-a8), los cuales bordearon al experimento núcleo y tuvieron las mismas características de cultivo.

La canavalia (*Canavalia ensiformis*) fue sembrada anualmente al final de la época seca (noviembre) en las calles del cafetal en dos surcos con 40 cm entre surcos y 30 cm entre plantas por macana y 2 semillas por plantón. La poda del chalum (*Inga micheliana* Harms) fue realizada cada dos años. El manejo de las arvenses en los tratamientos con cobertura de canavalia (a1 hasta a5) se basó en un corte con machete en julio.

Para determinar la población de broca (*H. hampei*) y otros organismos, se realizaron muestreos con trampas del modelo ECO-IAPAR (Barrera *et al.*, 2003) a 50 y 150 cm de altura con cuatro repeticiones para cada tratamiento y altura. En total se realizaron 14 fechas de captura entre el 14 de noviembre de 2002 y 2 de noviembre de 2003. Cada fecha de captura constó de 64 muestras. En cada fecha de captura se esperaron 48 h entre el conteo y la descarga de la trampa. Las colectas se llevaron al laboratorio de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) donde fueron identificados y cuantificados los artrópodos capturados por orden taxonómico con ayuda de un microscopio.

CUADRO 2. VARIABLES MEDIDAS EN EL EXPERIMENTO.

Complejo	Variables	Unidad de medida	Método y/o cita
Canavalia/ Arvenses	Cobertura Diversidad	Porcentaje y número de especies en cada sistema	Estimación Conteo
Cuatro repeticiones/ tratamiento	Biomasa	Gramos/especie y m ²	Materia seca (horno)
Café	Rendimiento en uva Número de frutos de café dañados por broca en el momento de la cosecha	Gramos por planta de café Porcentaje	Balanza Conteo
12 árboles/ tratamiento			
Insectos	Broca Lepidópteros Hemipteros Coleópteros Himenópteros Colémbolos Arañas Homópteros Dipteros Ortópteros Tysanópteros Ácaros	Individuos por trampa (modelo ECO-IAPAR)	Conteo
Cuatro repeticiones/ tratamiento			

Las variables que se midieron se presentan en el Cuadro 2. Para la toma de datos de las variables durante el estudio se definieron al azar cuatro puntos fijos en cada tratamiento.

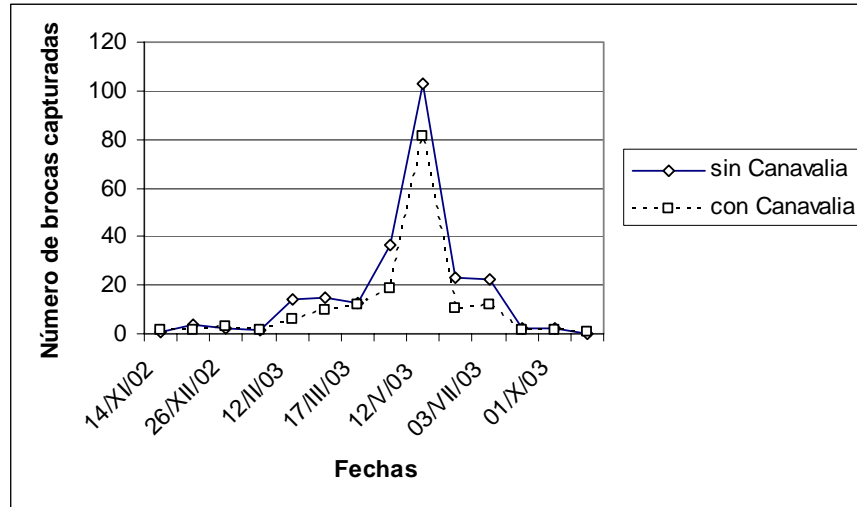


FIGURA 1. EFECTO DE *CANAVALIA ENSIFORMIS* COMO COBERTURA SOBRE LA CAPTURA DE BROCA.

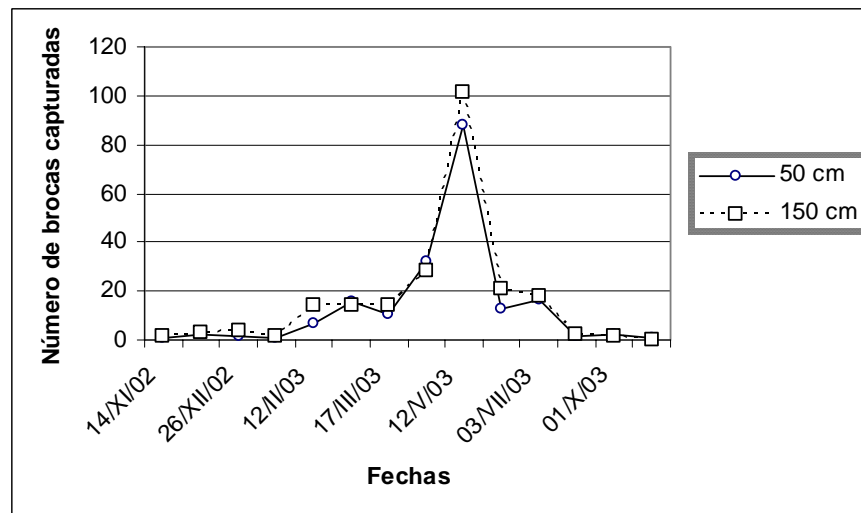


FIGURA 2. EFECTO DE LA ALTURA DE LA TRAMPA (50 Y 150 CM) SOBRE LA CAPTURA DE BROCA.

Para la cobertura con canavalia y/o arvenses cada punto consistió en un área de 1.0 m², entre dos surcos de café.

Mensualmente se tomaron los datos de arvenses, insectos y crecimiento del café. Para la toma de datos del café fueron seleccionadas 12 plantas al azar en cada tratamiento con un diseño de bloques al azar. La cosecha se realizó en tres (2002) y dos (2003) cortes de grano maduro. Los datos fueron analizados con el paquete estadístico Statgraphics Plus v. 5.1.

RESULTADOS

La abundancia y biomasa de malezas cambiaron de manera más importante con el ciclo del año que con los diferentes ritmos de manejo de la cobertura (Pohlen, 2002a). En general, se alcanzó a establecer una cobertura noble, sin embargo, siempre preocupó la presencia de diferentes especies de bejuco (*Ipomoea*,

Cucumis, *Melothria*). Los tratamientos con cobertura de *C. ensiformis* presentaron durante todo el año una población de la broca más baja (Fig. 1). Las trampas en alturas de 150 cm capturaron más broca que en 50 cm (Fig. 2). En la altura de 150 cm, el sistema tradicional con sombra de chalum (a6) tuvo la presencia más alta de broca (Fig. 3). El nivel de frutos dañados por broca osciló entre 0.3 y 12.0% (2002), y entre 1.0 y 9.0% (2003), sin presentar diferencias significativas entre tratamientos. La Fig. 3 presenta de manera acumulada la captura de broca en los tratamientos. También en este análisis las trampas a 150 cm de altura fueron más eficientes en capturar broca. Solo un caso estuvo fuera de esta secuencia. En el tratamiento a6 (manejo de malezas con machete cada dos meses y sombra con chalum), fueron capturadas más brocas a 50 cm de altura, siendo el resultado más alto (220 individuos de broca el 12 de mayo de 2003).

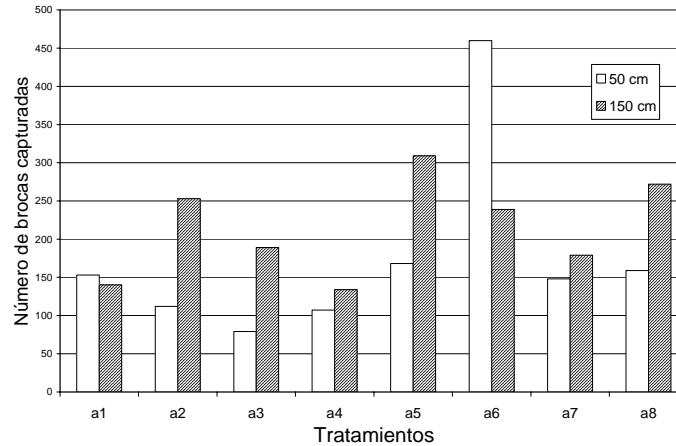


FIGURA 3. EFECTO DE LA ALTURA DE LA TRAMPA (50 Y 150 CM) Y DEL TIPO DE COBERTURA SOBRE LA CAPTURA TOTAL DE BROCA (14 FECHAS DE CAPTURA).

Solamente un caso estuvo fuera de esta secuencia. En el tratamiento a6 (manejo de malezas con machete cada dos meses y sombra con chalum), fueron capturados más brocas a 50 cm de altura, siendo el resultado más alto de todas las fechas de captura (220 individuos de broca el 12 de mayo de 2003). Las capturas de broca estuvieron acompañadas con un número muy diferente de especies de los taxa Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera, Himenoptera, Collembola, Arachnida, Homoptera, Diptera, Orthoptera, Tysanoptera y Acari. Su abundancia fue bastante diferente en las dos alturas, lo cual dependió de su hábitat. En la altura de 50 cm, los lepidópteros fueron más abundantes que en 150 cm. Contrariamente, los hemípteros, himenópteros, colémbolos, homópteros, ortópteros y ácaros dominaron en la altura de 150 cm. Los coleópteros, arañas, dípteros y tysanópteros se presentaron de manera indiferente a la altura de la trampa (Cuadro 3). Los himenópteros alcanzaron los valores totales más altos de todos los órdenes con 22,257 (50 cm) y 18,694 (150 cm), lo cual significó una captura promedio de 49.7 individuos por trampa y fecha (en 50 cm) y de 41.7 (en 150 cm). En cuanto a la captura de la broca, se lograron valores promedio entre 3.1 (en 50 cm) y 3.8 individuos por trampa y fecha (en 150 cm).

Para comparar los efectos que provoca la cobertera de *C. ensiformis* a medio plazo sobre las arvenses mono y dicotiledóneas, la producción de biomasa durante las capturas de broca fue analizada en tres momentos diferentes (23 de julio 2002 y 25 de febrero y 24 de julio 2003) (Fig. 4). En 2002 todavía no había sido incluida la biomasa en el tratamiento sin canavalia (a6), debido al manejo tradicional con efectos de una limpia total. Los resultados en biomasa total han demostrando una uniformidad entre los tratamientos con canavalia. El tratamiento a6 presentó una biomasa significativamente más baja que los otros cinco tratamientos debido a las prácticas con limpias mecánicas cada dos meses. La producción de biomasa de canavalia fue más alta que la de las malezas (Fig. 4), y esto posibilitó una cobertera

cerrada en la calle y aportó abonos verdes en aproximadamente 1.0 kg/m².

La captura de broca entre noviembre 2002 y noviembre 2003 mostró una diferencia bien marcada entre los tratamientos con y sin canavalia. El tratamiento sin canavalia (a6) presentó una captura más alta que los tratamientos con canavalia durante todos las fechas de muestreo (Fig. 5). Aunque hasta ahora no fue posible determinar las causas de esta diferencia, fue claro observar que en condiciones con cobertera verde y muerta (temporalmente por la capa de canavalia y malezas cortadas), se presentaron menos brocas que en condiciones de suelo sin cobertera de malezas. Esto contradice las opiniones técnicas y también las costumbres prácticas que hasta hoy están encaminadas a eliminar las coberteras verdes en cafetales.

Para todo el periodo de estudio (2001-2003) el tratamiento a3 (cortar la canavalia en febrero y amontonarla por debajo de los árboles de café), alcanzó el rendimiento significativamente más alto (Fig. 6). Esto fue el resultado de la nutrición adicional por la biomasa de la canavalia. La floración tardía en 2004 afectó directamente los rendimientos en los diferentes tratamientos, favoreciendo el aporte de biomasa en abril.

DISCUSIÓN

Hoy en día tenemos proyectos en diferentes zonas cafetaleras del Estado de Chiapas que están encaminados a conocer las interacciones entre la cenosis de arvenses y el agroecosistema café, a fin de determinar los efectos de sombra y manejo de arvenses sobre la productividad del café y la estabilidad del ecosistema.

De esto emerge como primera pregunta: ¿Por qué manejo de malezas? Muchos contestan de manera unánime: para eliminar completamente la competencia entre el café y las malezas. Sin embargo, desconocen la competitividad de las especies adventicias presentes en

su cafetal, ni tienen datos confiables sobre la época y la manera en que las malezas causan daños en el crecimiento, rendimiento y calidad del café.

Producto de estos métodos fueron limpiezas mecánicas y/o químicas muy frecuentes, dejando los suelos sin protección, generando altos costos, y en algunos casos, daños irreversibles en el ecosistema café (Aguilar, 2001; Guharay *et al.*, 2000).

Como manejo integrado estamos incluyendo:

- Lograr costos de lo más bajo posible
- Obstaculizar la erosión
- Mejorar la fertilidad del suelo
- Armonizar las condiciones naturales

- Determinar el efecto de la cobertura del suelo sobre la presencia de la broca
- Mejorar la calidad del café

El próximo paso debe dar respuesta a la pregunta ¿Cuándo realizar el manejo de malezas? Experiencias al respecto todavía no existen hasta ahora de manera específica y detallada para las zonas cafetaleras de Chiapas. Sin embargo, se pueden aprovechar datos de investigaciones en zonas mesoamericanas y resultados preliminares del Soconusco (Pohlan, 1993; Staver, 1999; Pohlan & Borgman, 2000), los cuales permiten proponer los siguientes pasos:

CUADRO 3. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE DIFERENTES GRUPOS DE ORGANISMOS CAPTURADOS EN EL CAFETAL (INDIVIDUOS TOTALES DE 32 TRAMPAS)

Fecha	Lepidoptera	Hemiptera	Coleoptera	Hymenoptera	Collembola	Araneae	Homoptera	Diptera	Orthoptera	Tysanoptera	Acari
Altura 50 cm											
14.11.02	7	25	33	835	9	9	104	72	21	18	1
05.12.02	10	214	30	1136	15	2	191	89	67	4	2
26.12.02	13	61	27	1781	34	0	143	50	62	13	8
20.01.03	10	24	23	2505	13	8	121	54	41	26	2
12.02.03	2	18	22	3417	1	3	82	45	22	11	0
27.02.03	4	4	14	1118	6	0	75	24	47	2	0
17.03.03	6	22	30	2160	8	5	26	130	18	7	2
31.03.03	2	7	18	1278	0	7	19	158	15	13	0
12.05.03	1	5	16	2797	3	8	25	57	7	5	7
04.06.03	6	18	48	1010	68	0	113	79	26	6	0
03.07.03	5	25	49	1187	16	6	69	133	27	8	5
17.08.03	13	17	79	1074	25	10	90	66	76	1	25
01.10.03	36	4	36	1586	19	5	39	96	19	0	12
02.11.03	2	7	31	373	8	6	52	138	26	5	5
altura 150 cm											
14.11.02	7	12	46	2897	2	4	62	82	7	5	4
05.12.02	20	43	44	806	3	4	137	25	10	10	0
26.12.02	17	43	27	1145	6	2	54	28	7	5	0
20.01.03	8	15	30	1123	11	2	20	105	3	10	1
12.02.03	7	13	23	1276	1	7	29	36	22	4	1
27.02.03	7	8	31	808	0	3	23	23	9	1	0
17.03.03	19	9	35	1235	0	3	17	131	5	23	3
31.03.03	7	2	27	1256	0	6	25	101	2	12	0
12.05.03	4	3	26	2203	0	4	14	191	1	17	1
04.06.03	10	13	55	855	1	4	63	44	4	1	0
03.07.03	9	25	51	1202	7	14	63	96	20	5	5
17.08.03	14	4	55	1171	0	11	50	107	15	2	3
01.10.03	22	1	13	1609	4	12	24	119	19	2	0
02.11.03	11	3	23	1108	0	4	50	198	5	1	1

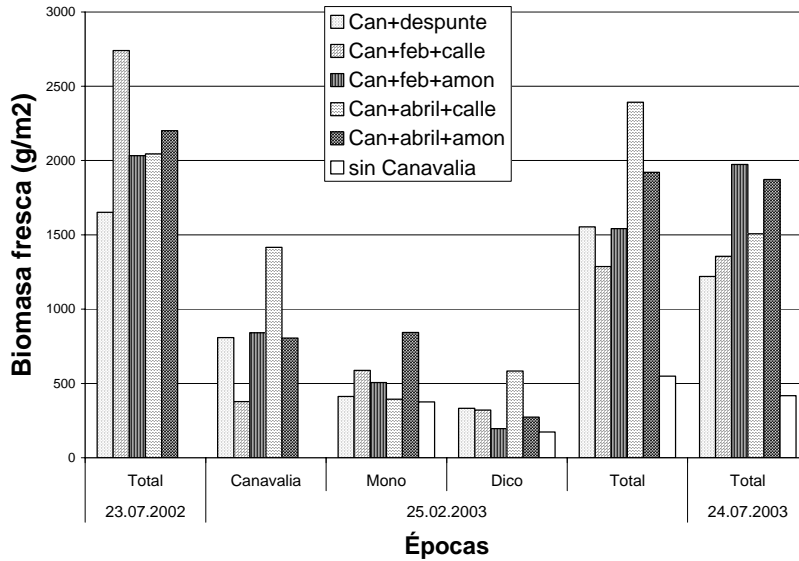


FIG. 4. EFECTO DEL TIPO Y DURACIÓN DE LA COBERTURA SOBRE LA BIOMASA TOTAL Y COMPOSICIÓN DE LA BIOMASA EN DIFERENTES ÉPOCAS. CAN= CANAVALIA; MONO= MONOCOTILEDÓNEAS; DICO= DICOTILEDÓNEAS.

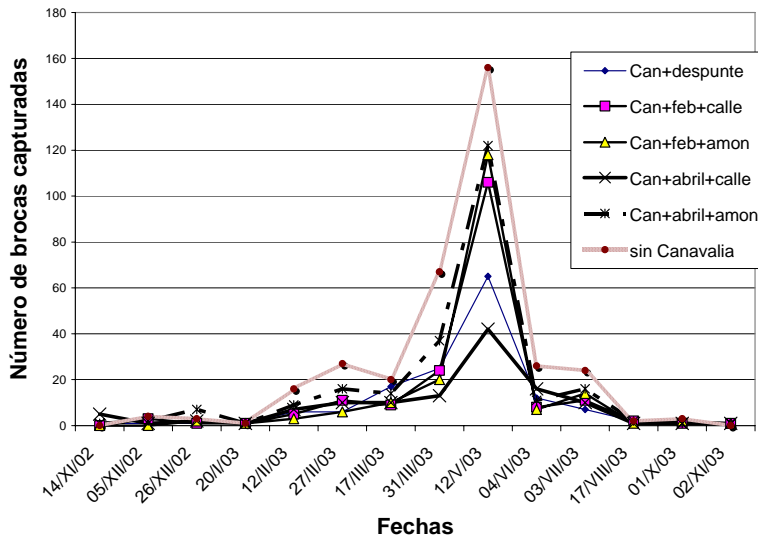


FIGURA 5. EFECTO DEL TIPO DE LA COBERTURA SOBRE LA CAPTURA TOTAL DE BROCA. CAN= CANAVALIA

- Manejar las arvenses en época crítica. Controlar con frecuencia a los bejucos, especies venenosas y urticantes
- Cortar las arvenses a una altura entre 5 y 10 cm antes de la cosecha del café
- Mantener y/o cultivar especies de cobertura, las cuales regulan la presencia de la broca

Dependiendo del sistema de cultivo (convencional o ecológico), se pueden desarrollar manejos mecánicos, químicos y/o biológicos (por borregos y/o gansos, gallinas). En cuanto al manejo mecánico, es

recomendable un cambio radical en las prácticas manuales con machete que hasta ahora implican un corte de lo más bajo posible, lo cual provoca suelos desnudos y erosión. Chapeos manuales o con la motochapeadora entre 5 y 10 cm de altura son mucho más eficientes y menos costosos. Mayor importancia se debe dedicar a las interacciones entre sombra, cobertura, conservación de suelo y fertilidad. Aprovechando todos los conocimientos existentes, la posibilidad de defenderse con dos manejos generales por año (después de floración y antes de la cosecha del café), más el control de los bejucos. Un papel más grande deberán jugar el manejo de las coberturas

(cenosis de las adventicias nobles y/o especies sembradas como canavalia) y el aprovechamiento de desechos de biomasa seca como *mulch* muerto. Estos pueden ser importantes aportadores de biomasa en cuanto de los flujos energéticos y del secuestro de carbón en el agroecosistema café.

Finalmente, queremos recomendar lo siguiente:

- Evitar que bejuco y especies trepadoras cubran el café

- Tolerar cobertura viva y hojarasca, pero obstaculizar la reproducción de semillas
- Diferenciar entre especies anuales y perennes y su competitividad
- Conservar la humedad del suelo por *mulch* muerto en época seca
- Aportar fósforo y potasio durante el desarrollo de los frutos de café
- Aportar nitrógeno durante el crecimiento de las bandolas.

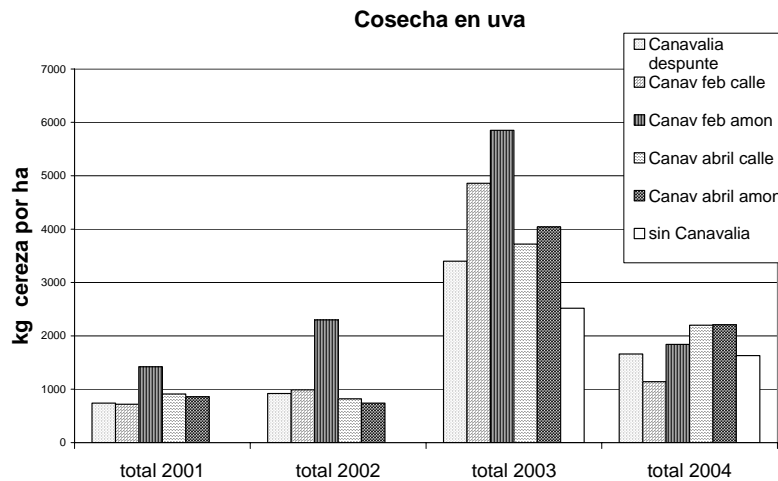


FIGURA 6. EFECTO DEL TIPO Y DURACIÓN DE LA COBERTURA SOBRE EL RENDIMIENTO DE CAFÉ EN UVA.

DESAFÍOS

Los agroecosistemas con café siempre han tenido una riqueza natural muy abundante y han reflejado desde hace siglos tensiones múltiples en su utilización y conservación. Nuestros resultados están demostrando que existen posibilidades viables y reales para un manejo ecológico y sostenible de la broca. Sin embargo, se debe poner mayor énfasis en cooperaciones científicas multidisciplinarias y en la capacitación de los cafecultores. Esto requiere la elaboración de proyectos accesibles a mediano y largo plazo. Las estrategias para un manejo eficiente de arvenses y de diferentes plagas en cafetales y sus impactos ambientales, deberán incluir estudios del efecto de diferentes tipos de coberturas sobre la incidencia de estos organismos. También se deberán evaluar los efectos de diferentes manejos de malezas en el cultivo de café y cuantificar su influencia en la biodiversidad y dinámica del agroecosistema (Fig. 7).

De mayor importancia en las investigaciones sobre interacciones del hábitat y broca son:

- ¿Cuáles plantas son hospederas, repelentes o atrayentes a la broca?
- ¿Cuáles son las condiciones que favorecen a la broca?
- ¿Cómo y dónde sobrevive la broca en épocas sin grano de café?

- ¿Cuáles son los procesos aleloquímicos que guían las acciones entre la broca y las plantas?
- ¿Cómo funcionan las interacciones entre broca, otros insectos, el café y el hábitat?

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los cafecultores en Chiapas que han fortalecido estos estudios con sus aportes y críticas. Un agradecimiento especial hacemos al Ing. Bruno Giesemann que nos ha brindado todo el apoyo en la instalación, desarrollo y manejo de un experimento a largo plazo en su finca Argovia. Parte de este trabajo se desarrolló con financiamiento de la Fundación Produce Chiapas a través del proyecto "Bioecología y manejo de Plagas del café en el Soconusco y Sierra de Chiapas".

LITERATURA CITADA

- Acuña Galé J. 1974. Plantas indeseables de los cultivos cubanos. ACC La Habana, 240 p.
- Aguilar, V. 2001. Selective weed and ground cover management in a coffee plantation with shade trees in Nicaragua. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Agraria 269.

Ubicación de la broca en estratos del sistema café

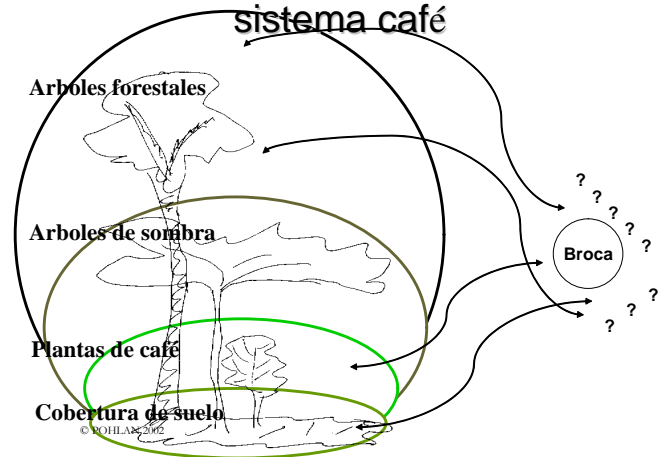


FIGURA 7. INTERACCIONES DE LA BROCA EN EL AGROECOSISTEMA CAFÉ.

- Baker, P. S. 1999. La broca del café en Colombia. Informe final del proyecto MIP para el café. Cenicafe-CABI Bioscience, Chinchina, Colombia.
- Barrera, J. F. 2002. Tres plagas del café en Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, 198 pp.
- Barrera, J.F., A. Villacorta, J. Herrera, R. Jarquin & H. García. 2003. ECO-IAPAR el capturador de Broca del Café: Recicle botellas de plástico y gane contra la Broca. El Colegio de la Frontera Sur, Proyecto Manejo Integrado de Plagas, México. Folleto téc. No. 8, 16 p.
- Caro, P.M. 1996. Métodos de lucha contra malezas en *Coffea arabica* L. en las provincias orientales y centrales de Cuba. Tesis de Doctor. Universidad Central de Las Villas, Santa Clara. Villa Clara, Cuba. 99 p.
- Gamboa, W. & J. Pohlan. 1997. La importancia de las malezas en una agricultura sostenible del trópico. Der Tropenlandwirt / Beiträge, 98. Jahrgang, April 1997, 117-123.
- Guharay, F., J. Monterrey, D. Monterroso & C. Staver. 2000. Manejo integrado de plagas en el cultivo del café. CATIE Serie Técnica, Manual Técnico N° 44, 267 pp.
- Infante, F. 2002. Esquema conceptual para el manejo integrado de la broca del café en Chiapas. En: J. Pohlan (Ed). México y la cafecultura chiapaneca – reflexiones y alternativas para los cafecultores. Aachen, Verlag Shaker, Agrarwissenschaft, 193-200.
- Jarquín, G. R., J. F. Barrera, K. Nelson y A. Quezada Martínez, 1999. Métodos no químicos contra la broca de café y su transferencia tecnológica en Los Altos de Chiapas, México. Agrociencia 33: 431- 438.
- Marroquín Agreda, F., J. Pohlan & J. Borgman. 2004. Einfluss ökologischer Bewirtschaftung von Mais und Kaffee auf die Unkrautzönose und Bodenparameter von traditionellen Kaffeestandorten im Soconusco, Chiapas, Mexiko. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XIX, 627-634.
- Martínez, J.T. 1991. Efecto del control y manejo de las malezas sobre el comportamiento de la cenosis y *Coffea arabica* L. bajo dos niveles de iluminación. Tesis de Doctor. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de Bayamo, Granma, Cuba. 93 p.
- Nestel, D., F. Dickschen & M. A. Altieri. 1994. Seasonal and spatial population loads of a tropical insect: the case of the coffee leaf-miner in Mexico. Ecological Entomology 19: 159 – 167.
- Nestel, D. & M. A. Altieri. 1994. The weed community of Mexican coffee agroecosystems: effect of management upon plant biomass and species composition. Acta Ecologica 13: 715-726.
- Perfecto, I., R. Rice, R. Greenberg & M. van Der Voort. 1996. Shade Coffee: A Disappearing Refuge for Biodiversity. BioScience 46: 598-608.
- Pohlan J., B. Giesemann & M. Valenzuela. 2004. Efectos de diferentes coberteras en el café (*Coffea arabica* L.) sobre la presencia de broca (*Hypothenemus hampei* Ferrari) y su daño causado en la fruta. Resúmenes I Congreso Internacional sobre Desarrollo de Zonas Cafetaleras, 6-8- octubre de 2004, Tapachula Chiapas, México, 44.
- Pohlan, J. 2002a. Complementary effects of weeds in coffee plantations in Chiapas, Mexico. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XVIII, 175-182.
- Pohlan, J. 2000b. Manejo integrado de malezas. En: J. Pohlan (Ed). México y la cafecultura chiapaneca – reflexiones y alternativas para los cafecultores. Aachen, Verlag Shaker, Agrarwissenschaft, 215-222.
- Pohlan, J. & J. Borgman, 2000. Traditionelle Praktiken der Unkrautbekämpfung in bedeutsamen Kulturen Mittelamerikas – Ursache von Verlust der Bodenfruchtbarkeit und Erosion. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XVII, 761-768.
- Pohlan, J. 1993. Möglichkeiten der Unkrautbekämpfung im Kaffeeanbau (*Coffea arabica* L.) tropischer Hügellagen. 8th Symposium, EWRS 1993, Proceedings Volumen 2, 831 – 837.
- Richter, M. 1992. Landwirtschaftliche Schäden in verschiedenen Höhenstufen der Sierra Madre de Chiapas/Südmexiko. Petermanns Geographische Mitteilungen, 136: 295 – 308.

- Soto-Pinto, L., I. Perfecto & J. Caballero-Nieto. 2002. Shade over coffee: its effects on berry borer, leaf rust and spontaneous herbs in Chiapas, Mexico. *Agroforestry Systems*, 55: 37 – 45.
- Staver, C. 1999. Managing ground cover heterogeneity in coffee (*Coffea arabica* L.) under managed tree shade: from replicated plots to farmer practice. *En*: L.E. Buck, J.P. Lassoie & E.C.M. Fernandez (eds.), *Agroforestry in sustainable agricultural systems*, 1999, Boca Raton, NY, USA.
- Vázquez, L.L. 2005. Experiencia cubana en el manejo agroecológico de plagas en cafeto y avances en la broca del café. *En*: J.F. Barrera (ed.), *Situación Actual y Perspectivas de la Investigación y Manejo de la Broca del Café en Costa Rica, Cuba, Guatemala y México*. Sociedad Mexicana de Entomología y El Colegio de la Frontera Sur. Tapachula, Chiapas, México, 2005, p. 46-57.