

## OCURRENCIA DE EPIZOOTIAS CAUSADAS POR *BEAUVERIA BASSIANA* (BALS.) VUILL. EN POBLACIONES DE LA BROCA DEL CAFÉ (*HYPOTHENEMUS HAMPEI* FERRARI) EN LAS ZONAS CAFETALERAS DE CUBA

Luis L. Vázquez Moreno,<sup>1</sup> Orestes Elósegui Claro,<sup>1</sup> Lisbeth Leyva Cardona,<sup>2</sup> Ángel Polanco Aballe,<sup>3</sup> Miriam Becerra Barrios,<sup>4</sup> Silvia Monzón,<sup>5</sup> Ana Rodríguez Fernández,<sup>6</sup> Elizabeth Tamayo Rosales,<sup>7</sup> Cecilia Toledo Duque de Estrada,<sup>8</sup> Aurelio Navarro Lantes<sup>9</sup> y Mario García Hernández<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.<sup>a</sup> B y 5.<sup>a</sup> F, Playa, Ciudad de La Habana, C. P. 11600

<sup>2</sup> Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Guantánamo

<sup>3</sup> Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Holguín

<sup>4</sup> Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Villa Clara

<sup>5</sup> Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Sancti Spíritus

<sup>6</sup> Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Cienfuegos

<sup>7</sup> Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Santiago de Cuba

<sup>8</sup> Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Granma

<sup>9</sup> Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ciudad de La Habana.

### RESUMEN

La broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari) es una de las principales plagas del cultivo en Cuba, que se maneja mediante prácticas agroecológicas, por lo que el estudio de sus enemigos naturales resulta de interés. De 1998 al 2006 se realizaron evaluaciones para detectar e identificar la manifestación natural de hongos entomopatógenos en poblaciones de esta plaga en las zonas cafetaleras del país. Así, desde 1999 se comenzaron a observar adultos hembras de *H. hampei* muertos y micosados en el orificio de penetración a los frutos de café, los que se colectaron con sus respectivos frutos y se trasladaron al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal para el aislamiento e identificación del patógeno, y posteriormente esos aislados (cepas) se enviaron al Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Inisav) para confirmar su identidad y conservarlos en el Ceparío Nacional de Microorganismos Entomopatógenos de que es depositario esa institución. Se realizaron aislamientos de 17 localidades de las ocho provincias cafetaleras del país, los que se determinaron como del hongo mitosporico *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, que realizaba epizootias en poblaciones de broca del café (*H. hampei*), la que ha ocurrido entre veintiún y noventa y ocho meses después de la detección de la plaga en los diferentes territorios.

Palabras claves: *Hypothenemus hampei*, *Beauveria bassiana*, epizootias, cafeto, Cuba

### ABSTRACT

Coffee berry borer (*Hypothenemus hampei* Ferrari) is one of the main pests of coffee cultivation in Cuba which is managed by agroecological practices, so the study of its natural enemies may be important. In that way evaluations to detect and to identify the natural manifestation of entomopathogen fungi in populations of this pest in the coffee areas of the country, were carried out during the years 1998-2006. As a result of these evaluations female adults of *H. hampei* dead and micosed was began to observe in the penetration hole of coffee fruits from 1999, those were collected with their respective fruits and were moved to Plant Health Provincial Laboratory for the isolation and identification of the pathogen and later on isolated extracts (strains) were sent to Plant Health Research National Institute to confirm their identity and to conserve them in the national collection of entomopathogen microorganisms that this institution is hosting. Isolations from 17 towns of the eight coffee provinces of the country were obtained, and they were determined as the mitosporic fungus *Beauveria bassiana* (Balm) Vuillemin that was carrying out epizooties in populations of the coffee berry borer (*H. hampei*), the one that has happened between 21 and 98 months after the detection of the pest in the different territories.

Key words: *Hypothenemus hampei*, *Beauveria bassiana*, epizooties, coffee, Cuba

### INTRODUCCIÓN

La broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari) es una especie monófaga del fruto del cafeto (*Coffea* spp.), que se considera entre las principales plagas de este

cultivo a nivel mundial [Baker, 1999]. Desde 1995 se manifestó por primera vez en la región oriental de Cuba [Pérez, 1999; García, 1999a], con dispersión posterior

hacia el resto de las zonas cafetaleras, y es en la actualidad una de las principales plagas de este cultivo en el país [Minag, 2003].

Durante los primeros años de incidencia de esta plaga en Cuba, para su control predominaron las aplicaciones de insecticidas (endosulfán), combinadas con el saneamiento (eliminación de frutos brocados en la planta y el suelo), y medidas de carácter legal (regulaciones sobre traslado de la cosecha, etc.). Posteriormente se iniciaron las aplicaciones de un bioplaguicida a base de *Beauveria bassiana* en algunas zonas [CNSV, 1998; Vázquez, 2003], y más recientemente se han adoptado por los caficultores diferentes prácticas agronómicas [Vázquez, 2005] y el empleo de trampas de captura [García, 1999b; Moreno *et al.*, 2005], que unido con una reducción significativa de las aplicaciones de insecticidas [Minag, 2003] ha contribuido a que se favorezca el manejo agroecológico de esta plaga.

Bajo estas nuevas condiciones se ha observado la aparición de enemigos naturales en las poblaciones de *H. hampei* [Elósegui *et al.*, 2006; González y Grillo, 2006; Vázquez *et al.*, 2006], principalmente la ocurrencia natural de epizootias de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, primero en la zona de Buey Arriba, provincia de Granma, que es precisamente la región donde apareció inicialmente la plaga, y luego en otras zonas cafetaleras del país [Vázquez *et al.*, 2008].

La manifestación de epizootias en poblaciones de insectos es un fenómeno natural [Tanada, 1963] que se propicia por diversos factores, principalmente las características propias del insecto hospedero, del patógeno y del medioambiente, los cuales interactúan entre sí [Carruthers *et al.*, 1991], además del efecto del manejo que se realiza en el sistema de producción [Ignoffo, 1992].

Debido a las potencialidades de esas epizootias en el manejo de la broca del café, se propuso realizar un análisis más detallado de su ocurrencia en los cafetales del país, como base para introducir prácticas que favorezcan su desarrollo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La detección de los adultos micosados fue realizada como parte de las evaluaciones periódicas que se realizan en los cafetales del país durante la etapa de fructificación, con el propósito de determinar el índice de infestación y la efectividad de las medidas de control contra la broca del café, lo que se ejecuta por parte de

los técnicos que trabajan en las unidades de producción cafetalera y los especialistas de las estaciones territoriales de protección de plantas [CNSV, 1998].

Como resultado de estas evaluaciones, desde 1999 se comenzaron a observar adultos hembras de *H. hampei* muertos y micosados en el orificio de penetración a los frutos de café. Estos insectos enfermos se colectaron con sus respectivos frutos y se trasladaron al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal para el aislamiento e identificación del patógeno, y más tarde esos aislados (cepas) se enviaron al Inisav para confirmar su identidad y conservarlos en el Cepario Nacional de Microorganismos Entomopatógenos de que es depositario esa institución, según el procedimiento citado por Elósegui *et al.* (2006).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los aislamientos estudiados fueron identificados como del hongo mitospórico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. [Elósegui *et al.*, 2006], lo que ha permitido comprobar la ocurrencia de epizootias causadas por este entomopatógeno en poblaciones de *H. hampei* en todas las zonas cafetaleras (Tabla 1).

Desde la primera detección en Cuba de *H. hampei* en Buey Arriba, provincia de Granma, en 1995, hasta la primera manifestación de epizootias por *B. bassiana* en la misma localidad en 1999, no se realizaron estudios patológicos en poblaciones que hayan demostrado presencia con baja prevalencia de esta enfermedad (entomotias). Tampoco esto se realizó en el resto de las zonas cafetaleras del país hacia donde se dispersó posteriormente la plaga, lo que sugiere que la ocurrencia de la epizootia es el resultado de un proceso favorecido por las condiciones edafoclimáticas de los cafetales del país y el incremento de los índices de poblaciones de *H. hampei*, que condujo al aumento de este microorganismo, aspecto referido por Baker (1999), quien informó que este hongo está siempre presente como infección natural dondequiera que se encuentre *H. hampei*, y puede ser particularmente común en condiciones húmedas y donde ocurran infestaciones severas.

Según se comprobó con los registros de los técnicos cafetaleros, en ninguno de los lugares en que se detectó la ocurrencia natural de *B. bassiana* se habían realizado aplicaciones del bioplaguicida a base de este hongo entomopatógeno; desde luego, el estudio molecular de las poblaciones de *B. bassiana* que causan esta epizootia podría contribuir a esclarecer esta aseveración en el futuro.

**Tabla 1. Localidades donde se han realizado aislamientos de *Beauveria bassiana* en poblaciones de adultos hembras de *Hypothenemus hampei***

Provincias cafetaleras	Municipio	Localidades de los aislados	Fecha
Pinar del Río	Bahía Honda	Luis Carrasco	Diciembre, 2004
Cienfuegos	Cumanayagua	Cumanayagua	Septiembre, 2003
Villa Clara	Manicaragua	Jibacoa	Septiembre, 2002
Sancti Spíritus	Yaguajay	Jicotea	Noviembre, 2004
	Trinidad	Fomento	Noviembre, 2004
Granma	Buey Arriba	San Rafael	Noviembre, 1999
		Guisa	Febrero, 2000
Holguín	Mayarí	La Güira	Junio, 2004
	Sagua de Tánamo	Río Grande	Mayo, 2003
Santiago de Cuba	Guamá	El Zorzal	Mayo, 2003
	III Frente	Los Lazos	Marzo, 2003
	San Luis	Chaneco	Marzo, 2003
	Santiago de Cuba	Hongolosongo	Marzo, 2003
Guantánamo	El Salvador	San Fernando	Mayo, 2004
	Guantánamo	La Tagua	Noviembre, 2004
	Yateras	La Jaiba	Mayo, 2007
	Baracoa	Tres Veredas	Diciembre, 2005

Cuando se analiza la primera detección de *H. hampei* en cada zona cafetalera del país [Minag, 2003] y se compara con la primera manifestación ostensible de epizootias por *B. bassiana* bajo las condiciones de los cafetales de esas zonas, se llega a la conclusión de que ha ocurrido por primera vez entre los cincuenta y noventa y ocho meses de haberse detectado esta plaga en las zona de Buey Arriba, Granma, y en Guamá, Santiago de Cuba, respectivamente, que es donde primero se manifestó la broca del café en el país; entre los veintuno y los cincuenta y cinco meses en Guamuha, que es la región hacia donde primero se dispersó la plaga; entre los veinticuatro y ochenta y cuatro meses en la región de Sagua-Nipe-Baracoa, en la región nortoriental del país, y a los veinticuatro meses en Guanguanico, la más occidental y la última en detectarse la plaga (Fig.).

Se considera que a la ocurrencia de esta epizootia ha contribuido el hecho de que en Cuba el café se cultiva en sus principales macizos montañosos, donde las condiciones climáticas (Tabla 2) se manifiestan en valores que se consideran favorables para el desarrollo de *B. bassiana*, pues según Vélez y Montoya (1993), para causar epizootias naturales en poblaciones de *H. hampei* se ha señalado que depende de la coincidencia de diversos factores, entre ellos las altas poblaciones del huésped y elevadas temperaturas para infectar las hembras adultas.

En estudios de García y Riera (2006) en Sucre, Venezuela, encontraron relación directa entre el desarrollo

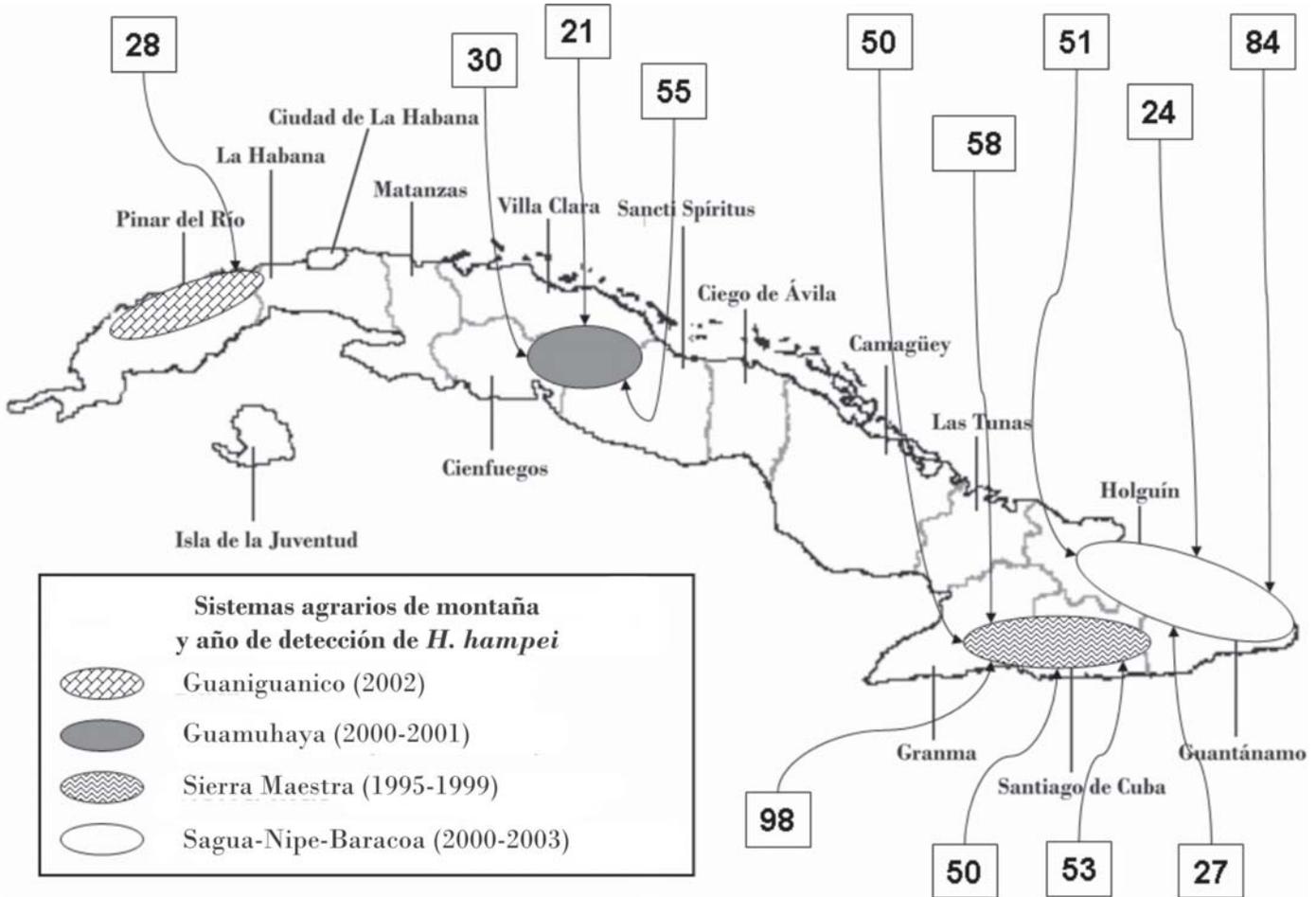
de epizootias del hongo y el sistema de siembra de café bajo sombra, con humedad relativa superior al 75%, temperaturas entre 18 y 25°C, e infestaciones de broca por encima del 10%. Igualmente se ha demostrado en Colombia que muchos individuos mueren, pero el hongo no esporula sobre su cuerpo debido a condiciones adversas de humedad ambiente [Bustillo *et al.*, 1991].

El cultivo del café en Cuba muestra como características ecológicas y tecnológicas, el hecho de que se realiza en ecosistemas de montaña, hay un solo período de cosecha, los cafetales se explotan bajo sombra (multiestrato), desde hace más de diez años no se aplican fungicidas, existe un bajo nivel de empleo de insecticidas foliares y se manejan diferentes coberturas (biomasa) sobre el suelo, entre otras prácticas agroecológicas [Vázquez, 2005], lo que en su conjunto tienen una contribución importante en la manifestación de este enemigo natural de manera generalizada.

Precisamente, en observaciones realizadas en Bahía Honda, Pinar del Río, Vázquez *et al.* (2008) comprobaron que los campos donde existe sombra de árboles de mayor porte y mixta (*Theobroma cacao*, *Citrus* spp., *Mangifera indica* y otros), los que emplean como sombra temporal el plátano (*Musa* spp.), es decir, que existe un microclima más húmedo y fresco, la enfermedad se manifiesta más intensa, y desde mediados hasta el final de la cosecha, mientras que en los campos donde la sombra es de menor porte y de una especie, la epizootia es menos intensa; pero cuando se mantiene

enyerbado esta se manifestó desde el principio hasta el final de la cosecha. Asimismo se observaron que esta enfermedad se presenta principalmente en la etapa media a final del período de cosecha, en coincidencia con los niveles

poblacionales más elevados de *H. hampei* y con los meses de mayores precipitaciones, aspecto que ha sido señalado por Vélez y Montoya (1993) como fundamental para que el hongo infecte y se desarrolle en el insecto huésped.



Meses después de la primera detección de *H. hampei* en que se manifestó la epizootia por *Beauveria bassiana* en los sistemas agrarios montañosos de Cuba.

Desde luego, aunque estas epizootias naturales, que están generalizadas en las zonas cafetaleras del país, aún no alcanzan tasas de parasitismo elevadas, las potencialidades en la regulación natural de las poblaciones de esta plaga podrían ser mayores en la medida en que se adopten prácticas agroecológicas de manejo, como pudieran ser que las producciones de este hongo entomopatógeno se realicen con cepas locales que muestren epizootias a repetición y que sean estables fuera del hospedante para poder ser escaladas en producción del bioplaguicida, por lo que las aplicaciones de ese bioproducto podrían contribuir a incrementar las epizootias [Vázquez *et al.*, 2008], como se demuestra en los resultados de García y Riera (2006), quienes logra-

ron incrementar el parasitismo en el 30%, todo lo cual podría ser superior si fuesen utilizadas mezclas de esas cepas [Cruz *et al.*, 2005].

Al respecto, Bustillo *et al.* (1991) refirieron como conclusión preliminar de un estudio en Colombia que, a pesar de las altas infecciones del hongo y que los niveles de infestación por la plaga se redujeron considerablemente, estos son aún bastante altos para evitar que la broca ocasione daño económico; por tanto, se requiere complementarlo con otras medidas de control, aunque, como expresaron Guharay *et al.* (2001), la acción efectiva de *B. bassiana* sucederá en un ambiente de sombra manejada y no tanto a pleno sol ni en sombra excesiva.

Por supuesto, la complejidad de la manifestación de la broca del café requiere de la adopción por los caficultores de prácticas que se complementen [Jaramillo *et al.*, 2006; Vázquez *et al.*, 1997], con prioridad las de carác-

ter preventivo y las que favorezcan los controles biológicos (naturales e introducidos), lo que sin duda contribuirá a disminuir la necesidad de intervenciones químicas.

**Tabla 2. Características de los principales macizos montañosos de Cuba donde predomina el cultivo del café [Soto *et al.*, 2001; 2002]**

Sistema agrario de montaña	Provincias que ocupa	Área (km <sup>2</sup> )	Altura máxima (msnm)	Temperatura media anual del aire (°C)	Distribución de la lluvia anual (mm)
Guaniguanico	Pinar del Río	3681,5	750	24,3	760-1200
Guamuhaya	Villa Clara, Cienfuegos y Sancti Spiritus	1959,5	1156 (Pico San Juan)	15,1-20,5	1200-1600
Sierra Maestra	Santiago de Cuba y Granma	4804,5	1 976 (Pico Real del Turquino)	Parte baja: 24-26 Parta alta: < 16	Premontaña norte: 1400 Partes más altas: 2200-2600
Sagua-Nipe-Baracoa	Holguín, Santiago de Cuba y Guantánamo	7831,9	1325	25	1000-1800

## CONCLUSIONES

- Existe epizootia causada por *Beauveria bassiana* en poblaciones de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) en todas las áreas cafetaleras, con una tendencia a ocurrir en menor tiempo en zonas de las regiones occidental y central, en comparación con la oriental.
- La epizootia ha ocurrido entre veintiún y noventa y ocho meses después de la detección de la plaga en los diferentes territorios.

## REFERENCIAS

Baker, P. S.: «La broca del café en Colombia», informe final del proyecto MIP para el café DFID-CENICAFE-CABI Bioscience (CNTR 93/1536a)», Chinchiná, Colombia, 1999.

Bustillo, A.; H. Castillo; D. Villalba; E. Morales; P. Vélez: *Evaluaciones de campo con el hongo Beauveria bassiana para el control de la broca del café, Hypothenemus hampei en Colombia*, ASIC, 14e. Colloque, San Francisco, EE. UU., 1991, pp. 679-686.

Carruthers, R. I.; A. J. Sawyer; K. Hural: «Use of Fungal Pathogens for Biological Control of Insect Pests», *Sustainable Agricultural Research and Education in the Field Proceeding*, National Academic Press, Washington, 1991, pp. 336-372.

CNSV: «Programa de defensa contra la broca del café (*Hypothenemus hampei*)», Centro Nacional de Sanidad Vegetal, Minag, marzo de 1998.

Cruz, L. P.; A. L. Gaitan; C. E. Góngora: «Exploiting the Genetic Diversity of *Beauveria bassiana* for Improving the Biological Control of the Coffee Berry Borer Through the Use of Strain Mixtures», *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 71 (6):918-926, Inglaterra, 2005.

Elósegui, O.; J. Jiménez; Aidanet Carr: «Aislamiento, identificación y caracterización morfológica de aislados nativos de hongos mitospóricos con potencialidad para el control de especies de insectos plagas», *Fitosanidad* 10 (4):265-272, La Habana, 2006.

García, M.: «Comportamiento de la broca del café desde su detección en el país», I Taller Nacional sobre Broca del Café, Buey Arriba, Granma, Cuba, 21-22 de junio de 1999a.

García, M.: «Evaluación de un modelo de trampa como método de captura de broca del café», I Taller Nacional sobre Broca del Café, Buey Arriba, Granma, Cuba, 21-22 de junio de 1999.

García, R.; R. Riera: «Desarrollo de epizootias de *Beauveria bassiana* sobre broca del café (*Hypothenemus hampei*) en Mérida, Venezuela», Memorias IV Congreso Internacional de Control Biológico, Sección Regional Neotropical (SRNT), Palmira, Colombia, 31 de mayo-2 de junio del 2006.

González, N.; H. Grillo: «Impacto de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en la zona de Topes de Collantes», Resúmenes del XV Congreso Científico del INCA, 7-10 noviembre, La Habana, 2006, p. 68.

Guharay, F.; D. Monterroso; C. Staver: «El diseño y manejo de la sombra para la supresión de plagas en cafetales de América Central», *Agroforestería de las Américas* 8(29):22-29, Costa Rica, 2001.

Ignoffo, C. M.: «Environmental Factors Affecting Persistence of Entomopathogens», *Florida Entomologist* 75(4):516-525, EE. UU., 1992.

Jaramillo, J.; C. Borgemeister; P. Baker: «Coffee Berry Borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae): Searching for Sustainable Control Strategies», *Bulletin of Entomological Research* 96:1-12, Inglaterra, 2006.

Minag: «Retrospectiva y situación actual de la broca del café en Cuba», Dirección de Café y Cacao / Centro Nacional de Sanidad Vegetal, Minag, La Habana, septiembre del 2003.

Moreno, D.; H. González; E. Botta; A. Martínez; J. Ovies: «Evaluación de la efectividad de trampas rústicas para la captura de hembras adultas de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae)», *Fitosanidad* 9 (3):27-30, La Habana, 2005.

Pérez, I.: «Informe de la presencia de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) en Cuba», I Taller Nacional sobre Broca del Café, Buey Arriba, Granma, Cuba, 21-22 de junio de 1999.

Soto, F.; A. Vantour; A. Hernández; A. Planas; A. Figueroa; P. O. Fuentes; T. Tejeda; M. Morales; R. Vázquez; E. Zamora; F. Cutié; L. Vázquez;

### Vázquez y otros

- P. Caro: «La zonificación agroecológica del *Coffea arabica* L. en Cuba. Macizo montañoso Sagua-Nipe-Baracoa», *Cultivos Tropicales* 22 (3):27-51, La Habana, 2001.
- Soto, F.; A. Vantour; A. Hernández; A. Planas; A. Figueroa; P. O. Fuentes; T. Tejeda; M. Morales; R. Vázquez; E. Zamora; F. Cutié; L. Vázquez; .P. Caro: «La zonificación agroecológica del *Coffea arabica* L. en Cuba. Macizos montañosos Sierra Maestra y Guamuhaya», *Cultivos Tropicales* 23 (1):35-44, La Habana, 2002.
- Tanada, Y.: «Epizootiology of Infection Diseases», *Insect Pathology and Advanced Treatise*, Vol. II, Cap. 13, Academic Press, Nueva York, 1963, pp. 423-475.
- Vázquez, L. L.; N. Bell; E. Blanco; E. Peña; R. García; C. Murguido; A. Vidal; M. García; I. Pérez; M. Márquez; A. Carr; A. I. Elizondo; M. Pupo; H. Sariol; L. Samper; E. Barrero; C. Toledo; C. Pérez; I. Pérez: «Diagnóstico, bioecología y control de la broca del café (*Hypothenemus hampei*), plaga recientemente detectada en Cuba», informe final de investigación, Inisav, Ciudad de La Habana, noviembre de 1997.
- Vázquez, L. L.: «Principales estrategias y componentes del programa de manejo integrado de plagas del cafeto en Cuba», *Boletín Promecafé* no. 97, Guatemala, 2003, pp. 7-11.
- Vázquez, L. L.: *Experiencia cubana en el manejo agroecológico de plagas en cafeto y avances en la broca del café*, Simposio sobre 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, pp. 46-57.
- Vázquez, L. L.; E. Blanco; O. Elósegui; Y. Matienzo; J. Alfonso: «Observaciones sobre enemigos naturales de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari) en Cuba», *Fitosanidad* 10 (4):307-308, La Habana, 2006.
- Vázquez, L. L.; O. Elósegui; J. Alfonso; A. Álvarez: «Regulación natural de la broca del café», *Agricultura Orgánica* 14 (3):32-34, La Habana, 2008.
- Vélez, P. E.; E. C. Montoya: «Supervivencia del hongo *Beauveria bassiana* bajo radiación solar en condiciones de laboratorio y campo», revista *Cenicafé* 44 (3):111-122, Colombia, 1993.