

Enemigos naturales y competidores de la broca del café, *Hypothenemus hampei* en Puerto Rico

Edwin Abreu Rodríguez, Fernando Gallardo Covas y Nydia E. Vicente Carbonel
Estación Experimental Agrícola
Depto. de Cultivos y Ciencias Agroambientales, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez

RESUMEN

La broca del café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) se considera la plaga más severa que afecta el café a nivel mundial. Se estiman que las pérdidas mundiales pueden alcanzar los \$500 millones. Esta plaga fue detectada en Puerto Rico en agosto de 2007 y ha afectado severamente la producción de café. Aunque se han tomado medidas de control como las aspersiones con insecticidas y el uso del hongo *Beauveria bassiana* las pérdidas continúan en ascenso. También se realizan esfuerzos para la introducción de los parasitoides de la broca para el control biológico de la broca. Se comenzó un estudio para determinar los enemigos naturales y competidores que pueden haber en Puerto Rico y que puedan afectar el desarrollo de la broca en el café. Se tomaron muestras de café maduro brocado así como de café seco en las ramas de los árboles y café caído sobre el suelo de la zona de Adjuntas, principal zona productora de café. Estos estudios demuestran que la broca del café está siendo atacado por algunas especies de parasitoides Bethyílidos, chinches Anthocoridos, escarabajos Rhizophagidae y varias especies de hormigas. Los insectos más abundantes fueron los bethyílidos seguidos por las hormigas y los escarabajo rhizophagidos. Entre los competidores se han encontrado varias especies de ácaros pertenecientes a las familias Acaridae, Laelapidae, Phytoseiidae, Uropodidae, Euzerconidae, Cheyletidae, Cunaxidae, los oribatidos y larvas de moscas y de alevillas.

INTRODUCCIÓN

La broca del café (CBB- coffee berry borer) *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera:Curculionidae: Scolytinae) es la plaga más dañina del café a nivel mundial (Jaramillo et al., 2006). Los daños ocasionados pueden alcanzar la suma de \$500 millones anuales afectando a más de 20 millones de familias que dependen de esta empresa (Durham, 2004; Vega et al., 2003).

La broca fue descubierta por primera vez en Puerto Rico en el 2007 y se encuentra afectando todas las áreas agrícolas productoras de café. Las fincas que se dedican a la producción de café alcanzan a 5,678 en 2007. Se dedican al cultivo de café 15,601 ha y con una producción de 9,029 toneladas USDA, 2007). Si el 10% del café fuera afectado por la broca, las pérdidas estimadas serían de \$5 millones anuales afectando seriamente a la industria. Esta situación empeora la industria ya que se encuentra afectada por la escasez de mano de obra y altos costos de producción (Depto. Agric 2008). Se les está ofreciendo a los agricultores un incentivo de \$0.47 por cada libra de café brocado maduro y de \$0.32 para café verde para compensar por las pérdidas de la broca.

Se recomienda un programa de manejo integrado de plagas para el control de la broca del café. El control biológico es un componente esencial del MIP donde se recomienda hongos entomopatógenos, parasitoides y nemátodos para reducir el daño de la broca (Bustillo et al., 2003; Bustillo 2006; Castillo & Marbán 1996 y Jaramillo et al., 2006). Recientemente Chapman et al. 2008 informaron un triplido depredador de la broca del café. Un método de cría masiva mecanizada de la broca con dieta artificial (Cenibroca) ha sido desarrollado en Colombia para implementar el control biológico pero resulta costoso su implementación. (Portilla, 1999; Portilla & Streett, 2006). El otro método más utilizado para la cría masiva para mantener las colonias de la broca y sus enemigos naturales requiere del uso de café pergamino. Esta última técnica se utilizó para estudiar los enemigos naturales de la broca en Puerto Rico.

El objetivo de este trabajo fue determinar los posibles enemigos naturales y competidores de la broca del café utilizando café maduro y café seco en las ramas y café sobre el suelo. También se realizaron ensayos con nemátodos entomopatógenos y el hongo *Beauveria bassiana* nivel de laboratorio para determinar su eficacia sobre la broca del café.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios de los potenciales enemigos naturales y competidores de la broca se realizaron en la Estación experimental Agrícola en Isabela en el laboratorio de Control Biológico desde agosto de 2007. Se utilizó la técnica de cría masiva de broca con café pergamino para obtener los diferentes estadios de la broca y presentarlos como presa de los enemigos naturales. La figura 1 presenta el método de cría de la broca en el laboratorio. El café pergamino (fig. 1.1) (humedad de 30-40%) se recibió de las siembras de café provenientes de la subestación de Adjuntas. Tanto las brocas como el café se desinfectaron con una solución de 10% de hipoclorito de sodio por 1-2 minutos. El café se colocó sobre una tela metálica (fig.1.3) con orificios de 0.25 mm y colocadas en envases de plástico sellados (fig. 1.3, 1.4). Los ensayos se realizaron bajo condiciones controladas de temperatura (22-23°C) y humedad relativa (70-80%). Los insectos y ácaros asociados con el café se obtuvieron de Adjuntas a una altura aproximada de 570 m SNM en la zona central de Puerto Rico. El café maduro, seco en las ramas y sobre el suelo se colectaban en bolsas plásticas y colocadas en una nevera portátil con hielo se rotulaban y se llevaban al laboratorio donde se colocaban en los envases utilizados para criar brocas. Este material se revisaba frecuentemente y se colectaban y anotaban el número de brocas y otros insectos colectados. Se realizaron pruebas en placas petri para determinar si estos insectos eran depredadores o parasitoides de la broca. Se realizaron ensayos con las chinches, escarabajos y las avispillas bethyílidos para determinar su efecto sobre la broca. Los nemátodos utilizados para los bioensayos fueron *Steinernema carpocapsae* (Sc) y *S. feltiae* (SF) sp. *Heterorhabditis* (Hb) sp. y obtenidos de una compañía comercial en Estados Unidos. También se incluyó como testigo el hongo *Beauveria bassiana* (Bb), cepa Helechaes la cual ha demostrado ser muy efectiva contra la broca. Los nemátodos se evaluaron a dosis de 1,500 y 3,000 juveniles por 0.5 cc de solución. *B. bassiana* se aplicó en una solución de conidias (1 x 10⁶/ml-1). Esta solución se aplicó sobre 10 larvas y/o adultos de la broca por tratamiento. Se incluyeron 5 repeticiones por tratamiento. Los envases se taparon y se mantuvieron a oscuras por 7 días. Los datos de mortalidad a 1, 3 y 7 días después de la inoculación (DDI).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El mayor problema confrontado para la cría de broca fue la contaminación de la colonia con hongos que hacían que la broca saliera del grano y no se culminara el desarrollo de los estados inmaduros. Estos hongos a su vez permitían que ácaros como *Rhizoglyphus echinopus* y *Tyrophagus putrescentiae* (figura 3) aumentaran sus poblaciones en las colonias y compitieran con las brocas en los túneles de los granos haciendo que la broca los abandonara. Los ácaros que invaden los granos brocados se han mencionado como competidores de la broca (Bustillo et al., 2002). Es esencial que las condiciones dentro de los envases plásticos se monitoreen semanalmente y se remueva el exceso de humedad y desperdicios de la broca que favorecen el desarrollo de los hongos y ácaros. La utilización de cernidores de varios tamaños permiten separar las brocas y los estados inmaduros como huevo y larvas de los desperdicios de la broca.

También este estudio permitió observar que existe una compleja comunidad de especies asociadas con los granos de café brocados. Se encontró muchas especies de ácaros (fig 2 y 3). La familia Acaridae fue la más común en este nicho con las dos especies mencionadas anteriormente. Esta familia se distingue principalmente por alimentarse de hongos. En Brazil se han informado más de 17 géneros de hongos asociados con la broca y sus galerías. Se observó oviposición de estos ácaros sobre las brocas muertas por *B. bassiana*. Se encontraron las familias Uropodidae, Euzerconidae (*Euzercon* sp.), Cheyletidae (*Cheyletus* sp), Laelapidae, Tarsonemidae, Phytoseiidae (*Iphiseiodes quadrifilis*, *Cunaxidae* (*Cunaxa setirostris*) y varias especies de Oribatida entre ella *Galumnidae* (*Erogalumna* sp). Las familias Phytoseiidae, Cunaxidae y Cheyletidae generalmente son depredadores y podrían las especies más grandes alimentarse de los primeros estadios de la broca del café.

Además se encontraron 10 especies de insectos en los granos de café recolectados. La figura 4 presenta los grupo de insectos colectados.

Las figuras 6-8 muestran los efectos de los tratamientos en el control de los adultos de la broca. El tratamiento más efectivo fue el hongo *B. bassiana* controlando más de la mitad de las brocas a los 4 días después de la inoculación (ddi) y todas las brocas a los 7 (ddi) (figura 4A). El nemátodo más efectivo fue *S. feltiae* a dosis de 1,5000 y el *S. carpocapsae* en dosis de 3,000 juveniles. *H. bacteriophora* no fue efectivo contra las brocas adultas aunque la literatura lo menciona como una alternativa de control (Jaramillo et al., 2006

Los tratamientos con *S. feltiae*, *S. carpocapsae* y el hongo *B. bassiana* fueron los más efectivos reduciendo casi 100% de las larvas de la broca (figura 3). Mientras que *H. bacteriophora* controló sólo el 83% de las larvas.

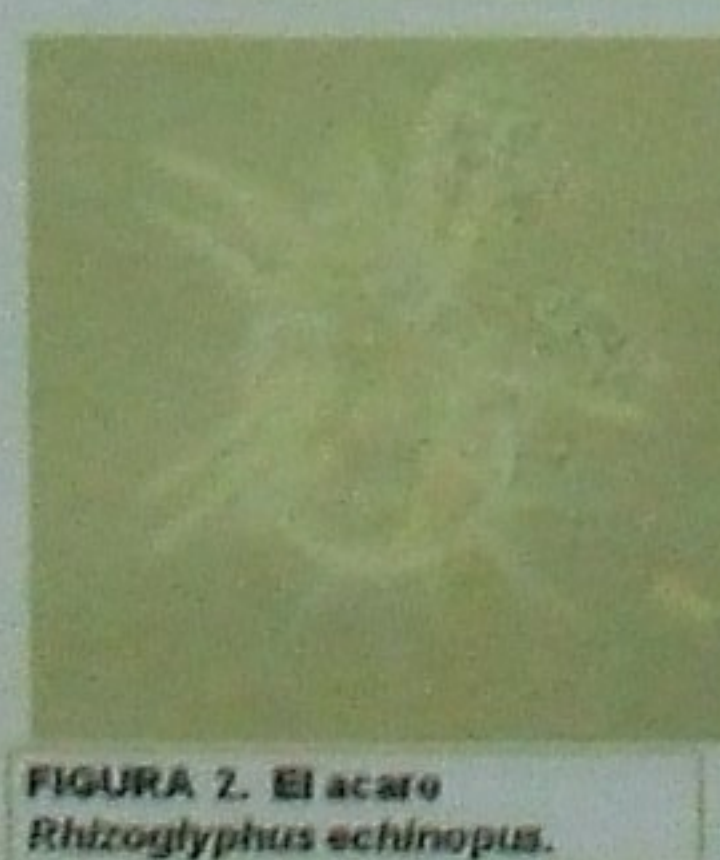
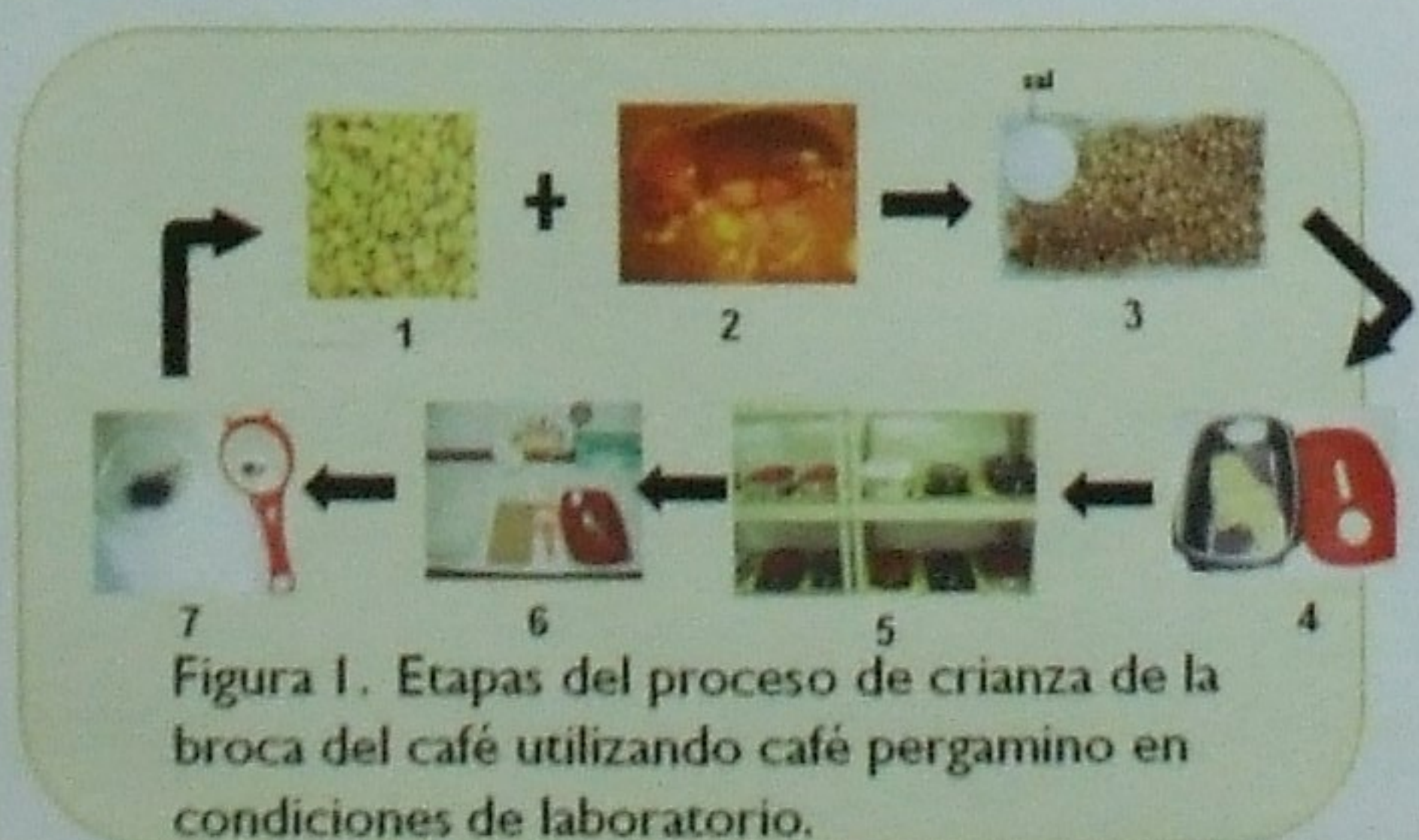


FIGURA 2. El acaro *Rhizoglyphus echinopus*.



FIGURA 3. Ácaros asociados a granos de café en el suelo.



FIGURA 4. Chinches piratas (Anthocoridae) en granos de café en el suelo.

brocas	bethyílidos	hormiguilla	chinches	escarabajo	hormiga 2
39,592	636	1263	95	538	19
hormiga 3	moscas	alevillas	Parasitoides 2	trípodos	Escarabajo sp 2
18	73	201	27	4	128

Figura 5. Fauna insectil asociada con la broca en café recolectado en Adjuntas, PR

Figura 8. Efecto de la aplicación de 1,500 juveniles de los nemátodos entomopatógenos y el hongo *B. bassiana* en la supervivencia del adulto de la broca del café.

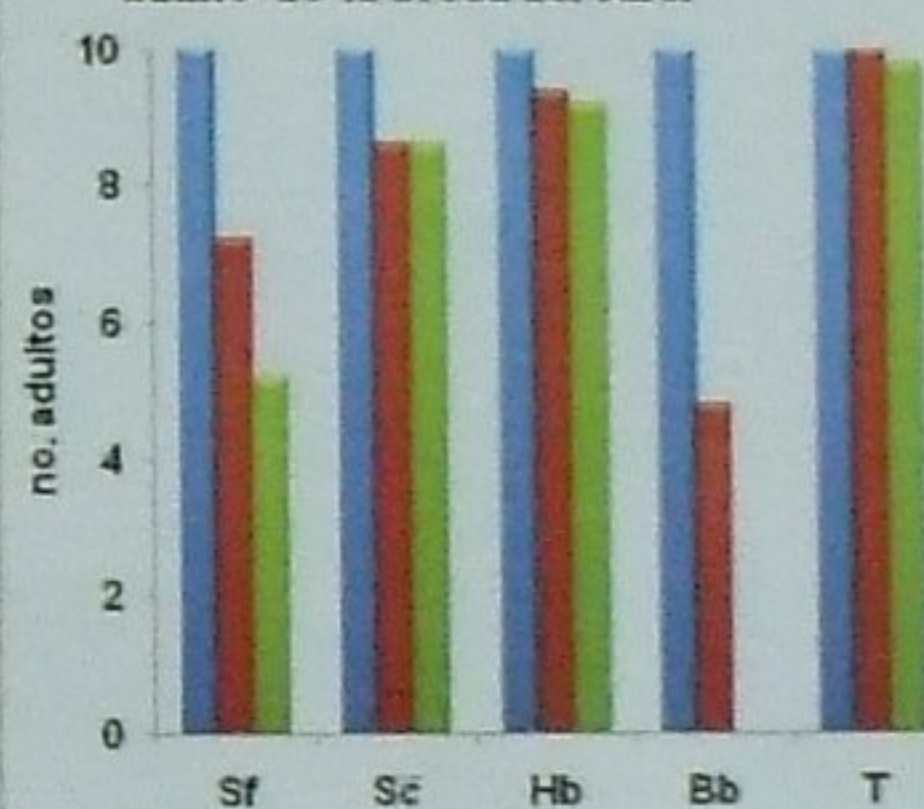


Figura 9. Efecto de la aplicación de 3,000 juveniles de los nemátodos entomopatógenos y del hongo *B. bassiana* en la supervivencia del adulto de la broca del café.

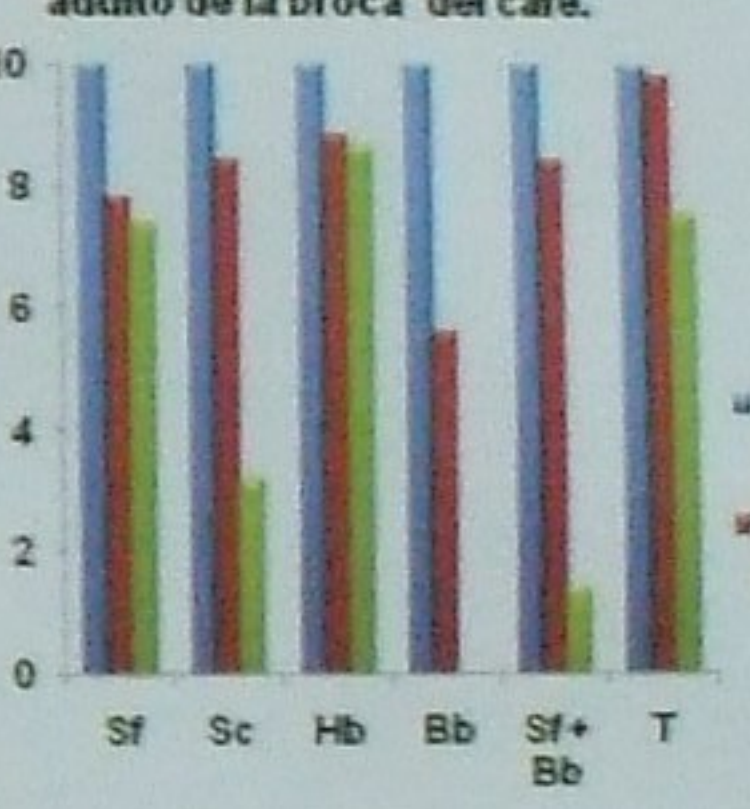
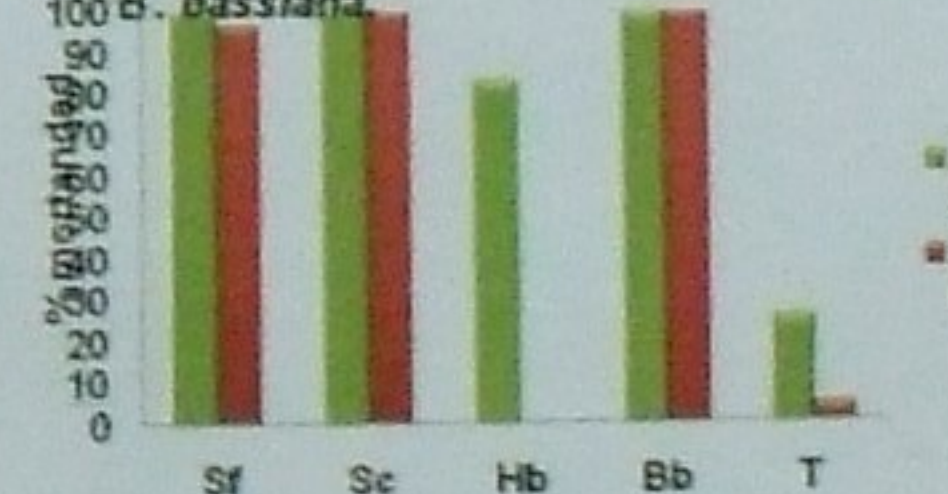


Figura 6. Bethylidae

Figura 10. Porcentaje de mortalidad de larvas de broca del café por los nemátodos entomopatógenos y el hongo *B. bassiana*.



CONCLUSIONES

Existe una gran fauna asociada con el café y la broca del café creando una complejidad en las interacciones de las especies presentes. Los bethyílidos y los Anthocoridae se alimentan de las brocas y los demás son competidores de la broca por el café. Este estudio ha demostrado el gran potencial que representan los nemátodos entomopatógenos junto al hongo *B. bassiana* para ser considerados en un programa de manejo integrado de plagas de la broca del café.

LITERATURA CITADA

- Bustillo, A., E.R. Cardenas and R. Pasada. 2002. Natural enemies and competitors of *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera:Scolytidae) in Colombia. *Neotropica* 31(4):635-639.
- Bustillo, Pardo, A.E. 2006. Una revisión sobre la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en Colombia. *Rev. Colombiana Entomol.*
- Castillo, VA, y N. Marbán. 1996. Evaluación en laboratorio de nemátodos *Steinernema* y *Heterorhabditis* para el control biológico de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) *Nematologica* 26(2):101-108.
- Durham, S. 2004. Stopping the coffee berry borer from biting into profits. *Agri. Res.* (USDA,ARS), Nov. 10-11.
- Jaramillo, J., C. Bergmeister and P. Bales. 2008. Coffee berry borer: *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) searching for sustainable control strategies. *Bull. Entomol. Res.* 98:223-233.
- Portilla, M. 1999. Desarrollo y evaluación de una dieta artificial para la cría masiva de *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). *Cenotea* 1:24-30.
- Portilla, M. and D. Streett. 2006. Nueva técnica de producción masiva automatizada de *Hypothenemus hampei* sobre la dieta artificial *Cenotea* modificada. *Cenotea* 5(1):37-50.
- United States Department of Agriculture. 2009. Census of Agriculture, Puerto Rico, 2007. V.1 (57). http://www.nass.usda.gov/publications/census_of_agriculture, 339 pp.
- Vega, F.E., Riosquist, E.B. Collins, W. 2003. Global project needed to tackle coffee crisis. *Nature* 425:343.