

DEPREDACIÓN DE *Hypothenemus hampei* POR HORMIGAS, DURANTE EL SECADO SOLAR DEL CAFÉ

Moisés Vélez-Hoyos*; Álex E. Bustillo-Pardey**; Francisco J. Posada-Flórez**

RESUMEN

VÉLEZ, M.; BUSTILLO P., A.E.; POSADA, F.J. Depredación de *Hypothenemus hampei* por hormigas durante el secado solar del café. *Cenicafé* 57(3):198-207. 2006.

Para evaluar la capacidad depredadora del complejo de hormigas *Solenopsis geminata* (F.), *Dorymyrmex* sp., *Pheidole* sp. y *Mycocepurus smithii* Forel (Hymenoptera: Formicidae), que se encuentran en los secadores solares parabólicos de café, se desarrolló un estudio en la Subestación Experimental La Catalina (Pereira, Risaralda). Se utilizaron 18 secadores solares parabólicos de 8m², para evaluar los tratamientos: (T1) secador solar con extremos y bordes laterales cubiertos con tul con trama del tejido de 1 x 2mm, (T2) secador solar con extremos cubiertos con plástico y bordes laterales cubiertos con tul y (T3) testigo con extremos y bordes laterales descubiertos, cada uno con seis repeticiones. En cada secador se colocaron canastillas con 500g de café pergamino infestado con broca el 100%, a las cuales tenían acceso las hormigas en los T1 y T2, mientras que el testigo se rodeó de grasa para evitar su ingreso. Durante seis días las hormigas depredaron 14.627 y 13.048 estados biológicos de broca en los tratamientos 1 y 2, respectivamente, que corresponden al 92,1 y 82,2% del total de brocas que abandonaron los granos durante el secado y que quedaron en el piso. El 97% del total de estados depredados correspondió a adultos, lo que indica que estas hormigas son importantes en el control de la broca durante el secado del café.

Palabras clave: Café, control biológico, secador solar parabólico, broca, *Solenopsis geminata* (F.), *Dorymyrmex* sp., *Pheidole* sp., *Mycocepurus smithii*

ABSTRACT

In order to evaluate the predatory ability of the ant-complex *Solenopsis geminata* (F.), *Dorymyrmex* sp., *Pheidole* sp. and *Mycocepurus smithii* Forel (Hymenoptera: Formicidae), which are found in the solar parabolic coffee dryers, a study in the Experimental Station La Catalina (Pereira, Colombia) was carried out. Eighteen dryers of 8m² were used to evaluate the treatments: (T1) a solar dryer with both extremes and lateral sides covered by a muslin of 1 x 2mm, (T2) a solar dryer with its extremes covered by a plastic material and its lateral sides covered with muslin, respectively, and (T3) the control with extremes and lateral sides uncovered, each one with six repetitions. In each dryer, baskets containing 500g of parchment coffee 100% infested with coffee berry borer were placed. The ants had full access to T1 and T2, whereas the control was surrounded with grease to avoid their contact. During six days the ants predated 14,627 and 13,048 biological states of coffee berry borer in treatments 1 and 2, respectively, which correspond to 92.1% and 82.2% of the total coffee berry borers that abandoned the berries during the drying process and that remained on the floor. 97% of the total predated stages corresponded to adults, which indicates that these ants play an important role in the control of coffee berry borer during the coffee drying process.

Keywords: Coffee, biological control, solar parabolic dryer, coffee berry borer, *Solenopsis geminata* (F.), *Dorymyrmex* sp., *Pheidole* sp., *Mycocepurus smithii*

* Estudiante, Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Becario Colciencias.

** Investigador Principal e Investigador Científico I, respectivamente. Entomología. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

Las hormigas son un componente numeroso e importante de la fauna de los cafetales (12); sin embargo, a pesar de que existen varios registros acerca del control que ejercen éstas sobre los diferentes estados biológicos de broca (4, 6, 7, 9, 12, 17) no existen estudios que cuantifiquen la capacidad de depredación y la viabilidad del uso de las hormigas en el control de esta importante plaga del café.

En cafetales de Brasil, Fonseca y Araujo (9) y Benassi (1), registraron como enemigo natural de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari), a la hormiga *Crematogaster curvispinosus* Mayr. la cual destruye un número apreciable de estados inmaduros de la broca.

Sponagel (17), en las áreas cafetaleras del Nororiente del Ecuador, observó que en los cafetos donde se encontraba la especie de la hormiga identificada como *Azteca* sp., coincidía con bajos niveles de infestación de broca. Además agregó que esta hormiga, con solo una longitud de 2mm, es capaz de poblar los cafetos, en una densidad muy alta, y observó que los frutos de dichos cafetos permanecían libres de la broca, aún con una presión extrema de la plaga (porcentaje de infestación superior al 90%).

En Colombia, entre los registros de hormigas como depredadoras de la broca del café están los presentados por Bustillo *et al.* (4), quienes en una lista de enemigos que atacan o compiten con la broca se destacan las hormigas *Crematogaster* sp., *Pheidole* sp., *Brachymyrmex* sp., *Solenopsis* sp., *Paratrechina* sp., *Wasmannia auropunctata* y *Prenolepis* sp.. Hasta el momento se desconoce la actividad depredadora de las hormigas en la etapa del beneficio del café.

Pese a las bondades de realizar una cosecha oportuna y un riguroso Re-Re (recolección y

repase de la cosecha en los cafetales), estudios desarrollados por Cenicafé muestran altos niveles de escape de broca en el beneficio, los cuales demeritan las medidas de control durante el ciclo del cultivo (3, 5, 14).

La caficultura colombiana está constituida en un 70% por pequeños productores, y para el secado del grano tradicionalmente se ha recurrido al uso de secadores que utilizan el aire y la energía solar. En 1997, de las 566.230 unidades productivas cafeteras en Colombia (8), 554.443 no tenían disponibilidad para el secado del café en silos o guardiolas, lo que significa que un 98% de los caficultores dependen de la energía solar para el secado del grano, por lo que se hace necesario crear métodos alternativos para evitar el escape de la broca en la etapa del beneficio y el secado del café. No obstante, estudios sobre la sobrevivencia y el escape de la broca durante el secado solar en marquesinas o secadores solares parabólicos, mostraron la actividad depredadora de hormigas durante el proceso de secado (19).

Los secadores solares parabólicos (Figura 1), por tener el piso en contacto con el suelo, son una estructura apropiada para que algunas especies de hormigas puedan penetrar en ellos. Además, el incremento en la temperatura interna de estas estructuras propicia la salida de los estados de la broca, lo cual constituye una fuente atractiva de proteína para hormigas oportunistas y depredadoras. El abandono de adultos de la broca durante el beneficio ya había sido registrado por Bergamin (2), pero solamente para adultos y durante el proceso de fermentación de grano. Este hecho también se había registrado en las unidades de cría de Cenicafé, bajo condiciones de altas temperaturas (3).

De acuerdo con los procesos de reinfestación de cafetales por brocas procedentes de los sitios de beneficio y dada la presencia de

Figura 1.
Secador solar
parabólico
experimental
modificado, con
muselina en el frente
y la parte posterior
y en sus extremos
laterales para evitar el
escape de broca.



hormigas depredadoras durante el secado al sol del café infestado por broca, este estudio tuvo como objetivo cuantificar el efecto depredador de las especies *S. geminata*, *Dorymyrmex* sp. y *Pheidole* sp., en la etapa del proceso de secado del café.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El estudio se realizó en la Subestación Experimental La Catalina, localizada en el municipio de Pereira (Risaralda), a 4°45" de latitud Norte, 75°45" de longitud Oeste y a 1.350m de altitud.

Tratamientos y diseño experimental. Se usaron 18 secadores solares parabólicos de 2m largo x 4m de ancho y 2m de alto, con una estructura en guadua o bambú, una cubierta en plástico de polietileno calibre 6 y construidos sobre una base de cemento de 675m².

El experimento se distribuyó bajo un diseño completamente aleatorio, con dos

tratamientos o modificaciones al secador solar parabólico (Tratamiento 1 y 2) y un testigo o secador parabólico convencional (Tratamiento 3). Cada tratamiento tuvo seis repeticiones, para un total de 18 unidades experimentales. Se utilizó muselina o tul con trama del tejido de 1 x 2mm para cubrir los extremos y los bordes laterales de los secadores del tratamiento uno y para el tratamiento dos, se utilizó plástico en los extremos y muselina en los bordes laterales inferiores. El testigo o secador solar convencional (Tratamiento 3) tuvo descubiertos tanto los extremos como los bordes laterales inferiores.

En la unidad de cría de parasitoides de Cenicafé se infestaron artificialmente 18 bandejas con 4.000 granos de café pergamino húmedo y cada bandeja se infestó con 14.000 brocas, es decir el equivalente a 3,5 brocas por grano. Se utilizó café pergamino con una humedad del 45% y los granos permanecieron extendidos en bandejas metálicas cerradas y marcadas, que se ubicaron en una habitación con a un promedio de temperatura de 24°C y una humedad relativa del 85%, de acuerdo

a la metodología desarrollada por Bustillo *et al.* (3).

Después de 35 días de la infestación, el café pergamino se llevó a la Subestación La Catalina para comenzar el experimento. En este momento el grano infestado tenía una humedad del 29%.

Por cada tratamiento, se seleccionó una unidad experimental donde se ubicó un termohigrógrafo, marca *Will Lambrecht tipo 252* en su respectiva caseta meteorológica, con el objetivo de registrar la temperatura y la humedad relativa dentro de los secadores.

Al café pergamino infestado se le retiraron los granos sanos, con el fin de alcanzar un 100% de infestación, y en cada una de las 18 canastillas metálicas de 40 x 50cm, se colocaron 500 gramos de este café. Las canastillas se asignaron aleatoriamente por unidad experimental o secador parabólico y se ubicaron en el centro de 12kg de café pergamino sano, dispuesto con anterioridad, y al cual se le tomó el contenido de humedad durante todo el proceso de secado. Las canastillas correspondientes al testigo, se rodearon permanentemente con grasa de motor para evitar el ingreso de las hormigas.

Antes de iniciar el proceso de secado, del total de café pergamino húmedo infestado se tomaron seis muestras de 50 granos con broca por unidad experimental, con el fin de medir la población inicial de broca en los granos. Al final del proceso de secado se repitió dicho muestreo con el objetivo de determinar la población final de estados biológicos de broca dentro de los granos. Los conteos se realizaron con la ayuda de un estereomicroscopio y una vez conocidas las poblaciones iniciales y finales se realizó un balance poblacional.

Para conocer el porcentaje de depredación total de los estados de la broca al final

del secado, se tuvo en cuenta la población inicial de estados biológicos vivos de ésta en las seis muestras de 50 granos por unidad experimental, para lo cual se estimó dicha población con el total de granos presentes en los 500 gramos por unidad experimental, es decir, en un total de 3.000 gramos de café pergamino húmedo por tratamiento.

Se realizaron conteos diarios de los estados biológicos vivos y muertos de la broca que salieron de los granos en el área de 40 x 50cm, correspondiente a la ubicación de los 500g de café pergamino húmedo infestado al 100%, por cada secador. Se tomó un acumulado final de éstos con el objetivo de determinar el porcentaje de los estados biológicos de la broca transportados o depredados por las hormigas. Dicha variable se estimó relacionando la diferencia entre el acumulado de los estados encontrados en el piso del tratamiento testigo y el acumulado de estados en el piso de los tratamientos uno y dos. El experimento culminó cuando el grano alcanzó aproximadamente un 12% de humedad, después de transcurridos seis días de secado.

Con el fin de identificar las especies presentes durante el proceso de secado se recolectaron y depositaron en viales con alcohol al 70%, muestras de las hormigas depredadoras halladas en los secadores correspondientes a los tratamientos 1 y 2. Algunas muestras se enviaron a la Universidad Nacional de Colombia con sede en Medellín para su identificación taxonómica, y otras fueron identificadas en el Museo Entomológico "Marcial Benavides" de Cenicafé.

Se realizó un análisis estadístico descriptivo del número de estados biológicos de broca, iniciales y finales dentro de los granos, y de los estados biológicos de la broca que salieron de los granos durante el proceso de secado. Estas variables también fueron

sometidas a un análisis de varianza de acuerdo al diseño experimental especificado y se estimó el intervalo de confianza al 95% para los estados biológicos de la broca que salieron de los granos y que se quedaron en el piso. Las diferencias entre los promedios se establecieron mediante una prueba de Tukey (P=0,05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre los tres tratamientos (Tabla 1), lo que indica que en los tres tipos de secadores parabólicos se encontraron poblaciones homogéneas de broca dentro de los granos, tanto al inicio como al final del proceso de secado.

Se encontró que la temperatura durante el proceso de secado en estas estructuras

alcanzó valores máximos cercanos a 45°C. El promedio de la temperatura en las unidades experimentales osciló entre 24,5 y 28,6°C para valores diarios y entre 21,6 y 38,1°C para valores horarios, de acuerdo a cada tratamiento. El tratamiento (T3) o testigo tuvo los registros de los promedios de temperatura horaria más bajos, debido a la ventilación natural, muy cercana a la temperatura ambiente (Figura 2).

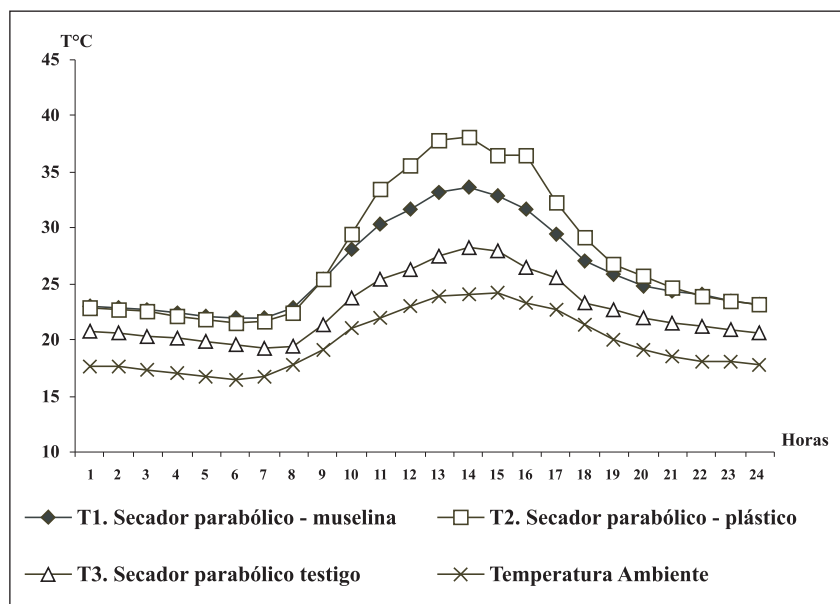
Las altas temperaturas indujeron a la salida de los estados biológicos de broca de los granos, los cuales, a su vez, atrajeron distintas especies de hormigas. Los huevos y las pupas al parecer sacan los adultos de la broca en el proceso de evacuación de los granos de café. Bajo estas condiciones, la salida de estados biológicos de la broca del café ocurre igualmente por factores como: cambios drásticos en la humedad relativa interna de los secadores, disminución progresiva de la

Tabla 1. Población de broca presente en el proceso de secado y expuesta a la actividad de hormigas depredadoras y oportunistas (muestra 3.000g de café infestado)

Tratamiento	N	Población inicial de estados de broca	Población de estados biológicos vivos en el piso*	Estados biológicos depredados por hormigas en el piso		Estados biológicos depredados por hormigas	Población final de estados biológicos vivos y muertos
		Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media	%	%	Media ± D.E.
T 1. Secador solar parabólico con muselina	6	33.173A ± 1.916	208 B ± 194	2.438	92,1	7,3	15.425,10A ± 4.815
T2. Secador solar parabólico con plástico	6	31.576A ± 3.324	471 B ± 266	2.175	82,2	6,9	14.089,47A ± 2.254
T3. Secador solar parabólico Testigo	6	29.964A ± 2.269	2.646 A ± 428	0	0	0	14.678,03A ± 613

Letras distintas indican diferencias estadísticas entre promedios según prueba de Tukey (P= 5%).

Figura 2.
Promedio de temperatura horaria (24 horas) en los distintos secadores parabólicos durante los seis días del secado del café pergamino.



humedad del grano y posterior endurecimiento de las almendras, y por los movimientos repetitivos al revolver los granos.

En la Tabla 2 se observa el promedio del acumulado total de los estados biológicos vivos y muertos de la broca, encontrados en el piso al final del proceso de secado. Los resultados muestran que en ausencia de hormigas (testigo) se encuentra la mayor cantidad de estados en el piso, con un promedio total de 628,7 estados, mientras que en presencia de hormigas solamente se encontró un promedio de 48,8 y 96,4 estados para los tratamientos 1 y 2, respectivamente. El análisis de intervalos de confianza para los tratamientos 1 y 2 no mostró diferencias estadísticas entre ellos, pero sí de éstos con respecto al testigo.

Se registró un promedio total de 2.646 estados biológicos vivos de broca en el piso del tratamiento testigo, mientras que en los

secadores de los tratamientos 1 y 2 estos valores solamente alcanzaron los 208 y 471 estados biológicos vivos, respectivamente. De acuerdo con el testigo, puede decirse que el promedio de depredación de estados biológicos vivos de broca osciló entre 92,2 y 82,2% para los tratamientos 1 y 2. Con respecto al promedio de la población inicial de estados biológicos vivos de la broca dentro de los granos, los porcentajes de depredación estuvieron entre 7,3 y 6,9% para ambos tratamientos (Tabla 2).

Del total de estados biológicos de la broca en el piso, el 97% correspondió a adultos, lo que indica que las hormigas pudieron depredar en el piso entre un 95,5 y un 97,4% de los adultos vivos que salieron de los granos en los tratamientos 1 y 2. El secador solar del tratamiento 1, con tan solo un promedio de 34,6 estados biológicos vivos y 14,1 estados muertos hallados en el piso al final del proceso de secado, mostró

Tabla 2. Estados de la broca que dejan el grano pergamino durante el proceso de secado y que pueden ser llevados por hormigas.

Estados	T1, Secador solar parabólico con muselina			T2, Secador solar parabólico plástico			T3, Secador solar parabólico testigo		
	Σ	\bar{X}	E. E.*	Σ	\bar{X}	E. E.	Σ	\bar{X}	E. E.
Larvas vivas	25	0,7	0,34	45	1,3	0,81	325	9,0	1,51
Larvas muertas	9	0,3	0,16	18	0,5	0,30	193	5,4	1,01
Pupas vivas	4	0,1	0,09	9	0,3	0,20	67	1,9	0,55
Pupas muertas	0	0	0	0	0	0	66	1,8	0,41
Adultos vivos	1.218	33,8	15,34	2.772	77,0	32,92	15.482	430,1	53,68
Adultos muertos	499	13,9	3,44	627	17,4	4,67	6.500	180,6	38,99
Total vivos	1.247	34,6	15,67	2.826	78,5	33,58	15.874	440,9	54,65
Total muertos	508	14,1	3,48	645	17,9	4,93	6.759	187,8	39,56
Total	1.755	48,8	18,38	3.471	96,4	37,46	22.633	628,7	60,30

*E.E : error estándar

ser la estructura más adecuada para que las hormigas depredadoras de la broca, en sus diferentes estados, y aquellas oportunistas, ejerzan su acción (Tabla 2).

Aunque para el promedio total de estados biológicos de la broca finales dentro de los granos, el análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo (Tabla 1), sí se encontraron diferencias significativas en los promedios de los estados biológicos vivos dentro de dichos granos. Esto puede indicar que el incremento en la temperatura que se generó en los secadores modificados causó mayor mortalidad al final del secado. Se observó que mientras para los secadores de los tratamientos 1 y 2 los promedios totales de los estados vivos finales de la broca dentro de los granos fueron de 4,5 y 53,8, respectivamente, para el tratamiento testigo el promedio fue de 982,6 estados biológicos de broca, el cual mostró diferencias significativas con los otros tratamientos, de acuerdo a la prueba de Tukey ($P=0,05$).

Se encontraron seis especies de hormigas en los secadores durante el proceso de secado. Las hormigas identificadas¹ fueron: *Solenopsis geminata* (F.), *Pheidole* sp. y *Mycocepus smithii* Forel (Formicidae: Myrmicinae) y *Dorymyrmex* sp. (Formicidae: Dolichoderinae). Otras hormigas como *Ectatomma ruidum* Roger y *Odontomachus erythrocephalus* Emery, se observaron alimentándose eventualmente dentro de los secadores, incluso durante la noche. Todas las especies se caracterizan por anidar dentro del piso, lo que les permite permanecer cerca de los secadores. Excepto por *Pheidole* y *Dorymyrmex*, todas poseen aguijón activo. Estas especies coinciden parcialmente con los géneros registrados por Bustillo *et al.* (4) y Cárdenas y Posada (7), como depredadoras ocasionales de la broca del café en cafetales y patios de secado.

Al tener en cuenta las observaciones sobre la cantidad de hormigas presentes en los granos durante el secado así como su actividad depredadora, pudo establecerse que dentro de éstas, *S. geminata*, *Pheidole* sp. y *Dorymyrmex*

¹ Insectos identificados por los profesores Francisco Serna y Erika Vergara de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá.

sp., mostraron una actividad promisorio para el control de la broca. Estas hormigas se observaron alimentándose simultáneamente, y sin competir entre sí, durante todo el proceso de secado. También se pudo corroborar que *S. geminata* y *Pheidole* sp., depredan estados adultos e inmaduros de broca, dentro y fuera de los granos. *Dorymyrmex* sp., debido a su tamaño no penetra en los granos de café y no se observó que *M. smithii* ingresara a los mismos.

Para el caso de *S. geminata*, una vez esta hormiga encuentra un grano pergamino infestado entra a él por varios minutos hasta alcanzar su presa. Dentro del grano la hormiga tiene un doble comportamiento: en primera instancia puede salir “en reversa” llevando consigo alguna broca, en cualquier estado, luego la arroja afuera para posteriormente recogerla del piso. La segunda opción fue más común cuando el estado depredado correspondió a un adulto. No es claro si esta hormiga trata de matar adultos de broca dentro de los granos, pero observaciones sobre depredación en el piso muestran que la hormiga toma a su presa con las patas y las mandíbulas y la ataca en repetidas ocasiones con su aguijón. Aunque ésta fue la especie más activa y abundante durante todo el proceso de secado, además de ser la más agresiva por su fuerte aguijoneo, los trabajadores no tuvieron inconvenientes con ella al momento de revolver el grano durante el secado. Esta especie además de *S. invicta*, ha sido registrada como un importante agente de control biológico en plagas agrícolas en países de Centro y Suramérica (4, 10, 16, 18).

Se observó que *Dorymyrmex* sp., aunque no penetra al grano, tiene la capacidad de depredar rápidamente adultos e inmaduros de la broca que se encuentren cerca de los orificios de penetración. Estas hormigas se

caracterizan por tomar el insecto frontalmente y extender su primer par de patas por encima de ella hasta los élitros, con lo cual logran inmovilizarlo. Esta especie es tan veloz que durante los muestreos en el interior de los secadores, las obreras se llevaban los adultos de broca que estaban siendo contabilizados sobre hojas de papel. El género *Dorymyrmex* carece de aguijón; sin embargo, al manipularlas las hormigas secretan sustancias de un olor penetrante, que se supone usan para capturar los adultos de broca para llevarlos a su nido.

En cuanto a la hormiga *M. smithii* Forel (tribu Attini), solo se observaron obreras aprovechando los estados biológicos inmaduros de la broca fuera de los granos. El uso de insectos muertos como sustrato para el cultivo de hongos simbioses ha sido registrado por Holldobler y Wilson (11), en los géneros *Cyphomyrmex* y *Myrmicocrypta*. Estos mismos autores registraron para el género *Mycocetopus*, el uso de heces de insectos. Mackay *et al.* (13), mencionan que este género predominantemente neotropical, además de excrementos de insectos, utiliza hojas secas y otros materiales orgánicos. Este es el primer caso en que se registra a *M. smithii* usando estados inmaduros de un coleóptero como sustrato para su hongo simbiote.

Las observaciones iniciales muestran que la capacidad depredadora de las hormigas sobre la población de broca que sale de los granos está determinada principalmente, por el número de colonias establecidas dentro o cerca de los secadores y por la presencia de dos o más especies de hormigas que actúen en forma conjunta (competencia interespecífica). Dicho factor de competencia, por un mismo espacio y alimento, ha sido registrado por Bustillo *et al.* (4) en el caso específico de la broca del café.

Aunque estas hormigas pudieron tener un impacto sobre la población final de brocas dentro de los granos, las diferencias encontradas respecto al tratamiento testigo pudieron deberse a que por la ausencia de tul y de plástico, la temperatura en el secador testigo fue mucho menor. Esto propició una menor salida de adultos y una mayor sobrevivencia dentro de los granos durante el proceso de secado.

Los resultados coinciden con lo hallado por Bustillo *et al.* (4), quienes registran también a *Pheidole* sp., *Brachymyrmex* sp., *Wasmannia* sp., *Crematogaster* sp., *Solenopsis* sp. y *Paratrechina* sp. como enemigos de la broca en Colombia. La contribución de éstas y otras hormigas, tales como *Pachycondyla* y *Camponotus* ha sido evaluada en cafetales de Cundinamarca. Resultados preliminares indican el efecto positivo de *Pheidole* posiblemente *P. biconstricta*, la cual anida en el suelo y utiliza como alimento los estados inmaduros y adultos de la broca, tanto los que se encuentran en frutos en el cafeto como de aquellos en el suelo (20).

Estas observaciones de depredación natural pueden dirigirse a estudios que permitan la manipulación de estas especies para establecer métodos alternativos de control de plagas como lo es, en este caso, la broca del café. Noor (15), define este tipo de control como depredación natural mejorada por el hombre y que presenta ventajas sobre la depredación introducida o "clásica", pues se trata de una especie local (hormigas) controlando una plaga introducida o exótica (broca del café).

Estas hormigas aparecen espontáneamente en los secadores solares y en los patios de secado atraídas por las brocas que salen de los granos. Se recomienda a los caficultores no eliminarlas y que favorezcan su permanencia ubicando dichos secadores en un sitio del beneficiadero contiguo a cafetales o zonas

verdes, pues juegan un importante papel en el control de la broca durante el proceso de secado del grano.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a Cenicafé, a Colciencias por permitir que el autor principal pudiera estar vinculado a Cenicafé como Joven Investigador. A la Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira y al personal de la Subestación La Catalina. Agradecimientos especiales a la señora Erika Vergara y al profesor Francisco Serna de la Universidad Nacional de Colombia por su colaboración en la identificación taxonómica de las hormigas.

LITERATURA CITADA

1. BENASSI, V. L. R. M. Levantamiento dos inimigos naturais da broca do café, *Hypothenemus hampei* (Ferr.) (Coleoptera: Scolytidae) no norte do Espírito Santo. Anais da Sociedade Entomologica do Brasil 24: 635 – 638. 1995.
2. BERGAMIN J. A. formação de novos cafézais e a broca do café. Boletim da Superintendencia dos Servicos do Café 20 (217): 281-284. 1945.
3. BUSTILLO P., A. E.; CÁRDENAS M., R.; VILLALBA G., D.; BENAVIDES M., P.; OROZCO H., J.; POSADA F., J. Manejo Integrado de la Broca del Café *Hypothenemus hampei* (Ferr.) en Colombia. Chinchiná, 1998. 127 p.
4. BUSTILLO P., A. E., CÁRDENAS M., R., POSADA F., F. J. Natural enemies and competitors of *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae) in Colombia. Neotropical Entomology 31 (4): 635 – 639. 2002.
5. CASTRO G., L.; BENAVIDES M., P.; BUSTILLO P., A. E. Escape y mortalidad *Hypothenemus hampei*, durante la recolección y beneficio del café. Manejo Integrado de Plagas N° 50: 19-28. 1998.
6. CÁRDENAS M., R. La broca del café *H. hampei* (Ferr.). Agronomía. Universidad de Caldas. Segunda época. 2(2):8-11. 1988.

7. CÁRDENAS M., R.; POSADA F., F. J. Los insectos y otros habitantes de cafetales y platanales. Armenia, Comité Departamental de Cafeteros del Quindío - Cenicafé, 250 p. 2001. 2001.
8. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS – FNC. BOGOTÁ. COLOMBIA. Sistema de Información Cafetera – SICA. Encuesta Nacional Cafetera - Fases I, II, III, IV y V. Santafé de Bogotá, FNC, 1997. 178 p.
9. FONSECA, J.O.P.; ARAUJO, R.L. Insetos inimigos do *Hypothenemus hampei* (Ferr); a broca do café. Boletim Biológico 4(3): 486-504. 1939.
10. JAFFE, K.; MAULEON, H.; KERMARREC, A. Predatory ants of *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae) in citrus groves in Martinique and Guadeloupe, F.W.I. Florida Entomologist 73 (4): 684-687. 1990.
11. HOLLOBLER, B.; WILSON, E.O. The ants. Cambridge, Harvard University Press, 1990. 732 p.
12. LE PELLEY R., H. Las plagas del café. Barcelona, Labor, 1973. . 643 p.
13. MACKAY, P. W.; MAES J. M. ; FERNÁNDEZ, R. P.; LUNA, G. The ants of North America: the genus *Mycocepurus* (Hymenoptera: Formicidae). Austin, Texas, The University of Texas. Department of Biological Sciences. Centennial Museum, 2003. 8 p. (Sin publicar).
14. MORENO V., D.P.; BUSTILLO P., A E.; BENAVIDES M., P.; MONTOYA R., E. Escape y la mortalidad de *Hypothenemus hampei* en los procesos de recolección y beneficio del café en Colombia. Cenicafé 52(2):111-116. 2001.
15. NOOR, H. Depredación natural: Una alternativa viable para el control de las plagas vertebradas en malasia. Palmas 16 (2): 39-48. 1995.
16. PERFECTO, I. Ants (Hymenoptera: Formicidae) as natural control agents of pest in irrigated maize in Nicaragua. Journal of Economic Entomology 84 (1): 65-70. 1991.
17. SPONAGEL, K.W. La broca del café *Hypothenemus hampei* en plantaciones de Café Robusta en la Amazonía Ecuatoriana. Giessen, Wissenschaftlicher Fachverlag, 1994. 185 p.
18. TORRES J. A. Aspectos ecológicos, toxicológicos y agrícolas de la hormiga brasileña *Solenopsis invicta*. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 74(4): 375-393. 1990.
19. VÉLEZ H., M.; BUSTILLO P., A. E.; ÁLVAREZ H., J. R. Secador solar parabólico modificado para el control de la broca del café. Avances Técnicos Cenicafé No. 306:1-4. 2002.
20. ZENNER DE P., I. Vespidae y Formicidae: Aspectos morfológicos y biológicos y su participación en el control biológico natural de plagas insectiles. Revista UDCA 2(1):45-51. 1999.