

EFFECTO DEL COLOR DE TRAMPA EN LA CAPTURA DE LA BROCA DEL CAFÉ (*Hypothenemus hampei* Ferr.) EN TRES LOCALIDADES DE TINGO MARÍAGabriel Acacio¹, José Gil.²Recepcionado: 22 de marzo de 2013.
2013.

Aceptado: 04 de noviembre de

Resumen

El experimento se llevó a cabo en las localidades de Afilador (cafetal de 5 años de edad, 93% de sombra, y a 770 msnm.), Las Vegas (cafetal de 6 años de edad, 93,2% de sombra y a 972 msnm) y en La Divisoria (cafetal de 6 años de edad, 12% de sombra y a 1 470 msnm), con la finalidad de determinar el efecto del color de trampa en la captura de la broca del café, *Hypothenemus hampei* Ferr., en café Catimor y la incidencia de este coleóptero en las tres localidades en estudio. Se utilizaron trampas plásticas artesanales de tres colores (rojo, verde y amarillo) y trampa transparente con atrayente para broca formulada por Urku Estudios Amazónicos. Como testigo se utilizó también trampa transparente pero utilizando como atrayente macerado de café (granos de café + azúcar + alcohol etílico). Se empleó el diseño de bloques completamente al azar y la prueba de Duncan al 0,05. Las trampas transparentes capturaron mayor número de brocas en las tres localidades: Las Vegas (2,97), La Divisoria (1,27) y Afilador (3,32). Respecto al color, capturaron mayor número de brocas, las trampas amarilla (3,38) y verde (3,27) en Afilador, y roja (2,24) en Las Vegas. La incidencia inicial de la broca fue 16,88, 13,89 y 9,48% y la final fue de 14,95, 23,12 y 8,36%, para las localidades de Afilador, Las Vegas y La Divisoria, respectivamente.

Palabras claves: *Hypothenemus hampei* Ferr., **etología, control etológico, trampa, café.****Abstract**

The experiment was carried out at towns: Afilador (5 years old coffee plantation, 93% of shade and 770 meters over sea level), Las Vegas (6 years old coffee plantation, 93.2% of shade and 972 meter over sea level) and La Divisoria (6 years old coffee plantation, 12% of shade and 1470 meters over sea level). The objective was to determine the effect of trap color about coffee drill, *Hypothenemus hampei* Ferr., on 'Catimor' coffee, and the incidence of this beetle at the three study locations. Three colors plastic handmade traps (red, green and yellow) and a transparent trap with an appealing substance for coffee drill, formulated by Urku Estudios Amazónicos, were used. The witness was a transparent trap with a coffee macerate as appealing substance (coffee grains + sugar + ethyl alcohol). Random blocks statistical design and Duncan testing at 0,05 were used. Transparent traps caught greater number of coffee drills at the three towns: Las Vegas (2,97), La Divisoria (1,27) and Afilador (3,32). Regarding trap color, the yellow (3,38) and the green traps (3,27) caught more coffee drills at Afilador but the red trap did so (2,24) at Las Vegas. The starting coffee drill incidence were 16,88, 13,89 and 9,48 and the end were 14,95, 23,12 and 8,36 at Afilador, Las Vegas and La Divisoria towns, respectively.

Keywords: *Hypothenemus hampei* Ferr., **etology, etological control, trap, coffee.**

¹ Ing. Agr., Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS). Apartado Postal 156. Tingo María, Perú. acasiocity@hotmail.com

² Docente de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS). Apartado Postal 156. Tingo María, Perú. lugibatm_65@hotmail.com

Introducción

El café (*Coffea arabica* L.) es el principal cultivo de exportación del país y su rendimiento promedio es 20 qq/ha. Este bajo rendimiento se debe a deficiencias en el manejo del cultivo como a la incidencia de plagas. Entre las principales plagas a nivel nacional está el escolítido *Hypothenemus hampei* Ferr., conocido como broca del café, que causa serias mermas tanto en el rendimiento como en la calidad del producto (1).

Los granos de café son atacados a los 40 días del cuajado, las hembras perforan el fruto y depositan 12 a 20 huevos/grano, luego abandonan el grano y continúan ovipositando en otros frutos sanos. En zonas donde existen granos durante todo el año, se presenta una proliferación continua de este coleóptero y un mínimo de 10 generaciones/año. Sus poblaciones aumentan entre los 90 a 120 días después de la floración principal. Las pérdidas fluctúan entre 1 a 34% en función del grado de infestación, si la infestación alcanza 100%, las pérdidas son de 12,6 kg/saco de 60 kg de café beneficiado. El muestreo o monitoreo de la broca debe iniciarse a partir del periodo de tránsito que corresponde entre 120 a 150 días después de floración (1,2, 3).

El control etológico consiste en el manejo de plagas considerando el comportamiento de los insectos, implica conocer aspectos vitales que coadyuvan a realizar su manejo racional; incluye el uso de trampas con semioquímicos, trampas de colores, trampas de luz, entre otros (4). El trampeo es un método eficaz y de fácil manejo, constituyéndose en un buen complemento de la cosecha sanitaria (raspa) porque elimina la broca de los frutos no recolectados. Las trampas para capturar broca del café pueden ser artesanales y oficiales o comerciales, las primeras son las más utilizadas (confeccionadas con envases plásticos desechables) y superan las capturas de las trampas oficiales en más de 10 veces, logrando capturar más de 10 000 brocas/trampa a la semana, en zonas de alta infestación (5).

En El Salvador el color rojo presentó mayor atracción (6), de igual manera en Costa Rica, las trampas rojas capturan más brocas que las trampas blancas, pero una vez que empieza la fructificación, la broca prefiere el grano y disminuyen las capturas en la trampa (7). En Colombia, la trampa ECO-IAPAR transparente muestra mayor efectividad utilizando como atrayente la mezcla etanol más metanol en proporción 1:1 a una tasa de liberación de 720 mg/día (8).

En Lamas, San Martín, las trampas verde claro atraen más a este fitófago, el atrayente fue

preparado con café tostado molido, cañazo y alcohol; se capturaron un promedio de 416 y 424 brocas/semana en trampas transparentes y verdes respectivamente (9). En Tingo María, se compararon trampas verde, rojo y amarillo, preparadas con una mezcla de 1 200 g de cerezas de café molidas, 1 200 g de azúcar y 1 200 cc de alcohol etílico 96%; no se encontraron diferencias significativas en el promedio de brocas capturadas, que a su vez fue bajo, llegando a capturar un máximo de 4 brocas/semana, debido a que la ejecución del ensayo no coincidió con la época de emergencia masiva de la broca (10). En el cafetal UNAS se capturó de 37,8 y 3,0 brocas y en Santa Rosa de Quesada de 51,8 y 15,0 brocas, utilizando atrayentes URKU y casero, mientras que el porcentaje de infestación inicial y final en ambos cafetales fue de 67 y 49% y de 18 y 10% respectivamente (11).

El número de capturas en las trampas puede ser afectado por las condiciones ambientales, en El Salvador y Nicaragua bajo condiciones de pleno sol las capturas son muy bajas y el efecto de control es mínimo. Al parecer esto se debe a que bajo intensa radiación solar los volátiles que difunden desde la trampa se elevan rápidamente por efecto del calentamiento del aire, con lo que el estímulo se diluye en gran medida y no llega a las hembras (12). Las lluvias tienen un efecto diferente dependiendo de la dinámica de población de la broca, cuando la broca se encuentra establecida en el cultivo y existe oferta de frutos maduros, las lluvias y bajas temperaturas inhiben el abandono de los granos por parte de las hembras, que tienden a salir en días relativamente cálidos y soleados a buscar nuevos frutos. Por el contrario, en épocas posteriores a la cosecha, cuando la oferta de frutos es mínima, las precipitaciones promueven la emergencia masiva de brocas de los frutos (13).

El presente estudio tiene como objetivos determinar el efecto del color de trampa y algunas variables climáticas en la captura de la broca del café, *Hypothenemus hampei* Ferr. en cafetales instalados en Afilador, Las Vegas y La Divisoria y, cuantificar la incidencia inicial y final de este fitófago en las tres localidades en estudio.

Materiales y métodos

El trabajo de investigación se realizó en el cultivo de café variedad Catimor en diferentes estados de desarrollo de grano (inicio de maduración, llenado de grano y final de llenado de grano) en las localidades de Afilador (Distrito Leoncio Prado),

Las Vegas (Distrito Daniel Alomías Robles) y La Divisoria (Distrito Hermilio Valdizán) y, en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Provincia de Leoncio Prado y Departamento de Huánuco. La temperatura promedio en los meses que duró el experimento varió de 18,4 a 25 °C. Se utilizaron 36 botellas plásticas transparentes de gaseosa de 2.00 L. de capacidad, en las que se recortó una ventana rectangular de 16 x 8 cm, de las cuales 27 se pintaron de color rojo vino, verde claro y amarillo limón, nueve botellas para cada color y, las 9 botellas restantes no fueron pintadas (transparentes). En cada botella se amarró un frasco difusor, cuya tapa tenía orificios pequeños para que el atrayente Urku pueda difundir y dispersarse en el cafetal. El macerado se preparó en base a 600 g de granos pintones de café, 600 g de azúcar rubia y 600 ml de alcohol etílico medicinal 96%, la mezcla se maceró por dos días, en cada trampa testigo se colocó 625 ml de este macerado y se agregó 625 ml de una solución de agua más detergente. El atrayente Urku fue proporcionado por la ONG Urku Estudios Amazónicos, Tarapoto. En las localidades de Afilador, Las Vegas y La Divisoria, se seleccionaron parcelas uniformes, de la misma variedad, edad, tamaño y distanciamiento entre plantas. Se instalaron 3 trampas por tratamiento haciendo un total de 15 trampas/parcela. La parcela experimental se ubicó al centro del área total del cafetal, se plantaron estacas de 1.20 m de longitud cada 14 m, junto a una planta de café, en cada frasco difusor se aplicó con una jeringa 10 ml del atrayente Urku y en la botella se agregó 225 ml de agua más detergente, en las 9 trampas restantes (testigo) se agregaron 225 ml del macerado. Las evaluaciones se realizaron cada 7 días, consistió en quitar la tapa de la botella y recibir el líquido de captura en un colador, los insectos semejantes a la broca se depositaron en un frasquito previamente etiquetado. De la misma manera se procedió para evaluar las trampas que contenían el macerado (testigo). Finalmente se procedió a reponer el agua y el macerado en cada trampa; también se revisó el contenido del atrayente Urku y si era necesario se procedía a rellenar el frasquito difusor. Para evaluar el porcentaje de infestación inicial y final en cada parcela, se escogieron 10 plantas de café al azar donde se realizó el conteo de granos. Para ello, cada planta se dividió en tres estratos inferior, medio y superior, de cada estrato se cogió una rama al azar y se contaron granos sanos y granos brocados. Se utilizó la siguiente fórmula (3):

$$\% \text{ de infestación} = \frac{\text{Frutos brocados}}{\text{Frutos totales}} * 100$$

Resultados

En la Figura 1 se observa que la trampa transparente capturó mayor número de broca del café (3,32 brocas/trampas/semana) en la localidad de Afilador. Según los análisis de los efectos simples no existen diferencias significativas para las capturas entre las trampas transparentes y amarillo limón (3,27 brocas); sin embargo (8,9) manifiestan que las capturas de este escolítido son mayores en trampas de color verde claro instaladas en zona baja después de realizar la raspa, mientras que (6,14) señalan que las trampas de color rojo presentan mayor atracción para este coleóptero, disminuyendo las capturas cuando empiezan a desarrollar los granos de café. En tanto, (10,13) manifiestan que el color de trampa no tiene influencia en la captura de la broca del café; cuando las trampas fueron evaluadas en época de llenado de granos y durante la etapa de cosecha.

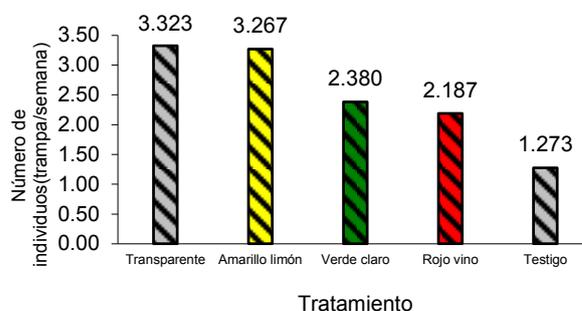


Figura 1. Promedio de capturas de broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en la localidad de Afilador

Del mismo modo, la Figura 2 muestra que las mayores capturas de la broca del café para la localidad de Las Vegas se obtuvieron en la trampa transparente con 2,97 individuos. Según el análisis de los efectos simples no hubo diferencias significativas entre el número de brocas capturadas en trampas transparentes (2,97 brocas) y trampas de color rojo vino (2.69 brocas), no coincidiendo en ambos casos con (8,9) referidos anteriormente. Es posible, que las trampas transparentes sean más atractivas para la broca debido a que el rango cromático de la longitud de onda que emiten estos dispositivos exciten los ojos compuestos de este fitófago, quien finalmente se dirige hacia el atrayente y muere ahogado (4).

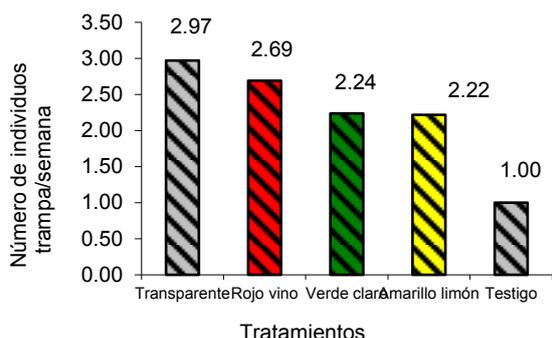


Figura 2. Promedio de capturas de broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en la localidad de Las Vegas.

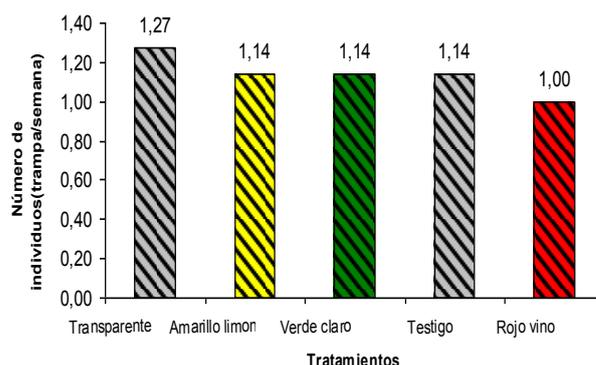


Figura 3. Promedio de capturas de broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en la localidad de La Divisoria.

En la Figura 3, se observa que la captura de broca del café en la localidad de La Divisoria fue muy baja y no existieron diferencias estadísticas entre los tratamientos, debido a la baja presencia de granos de café y la altitud adversa que incide en la baja presencia de este escolítido. El ámbito óptimo de altitud para el desarrollo de la broca es de 800 a 1000 msnm y, generalmente a más de 1 500 msnm, este fitófago presenta bajos niveles de reproducción y adaptación por lo que no ocasiona problemas económicos en el cultivo de café instalado en este piso ecológico (2).

En la Figura 4 se observa que el promedio de brocas capturadas se incrementó en las dos primeras semanas de marzo cuando la precipitación disminuyó y la temperatura y horas luz se incrementaron. Posteriormente estas capturas disminuyeron gradualmente en las siete semanas siguientes debido al control que ejercieron las trampas. Al eliminar una sola broca hembra (5) se estaría eliminando en la siguiente generación (cerca de mes y medio después) aproximadamente 40 brocas, que dejarían de dañar los granos, originando poca migración de éstas durante la fase de llenado de grano, que a su vez influye en las bajas capturas de este fitófago al no coincidir la instalación de las trampas con la época de mayor migración de este insecto (15).

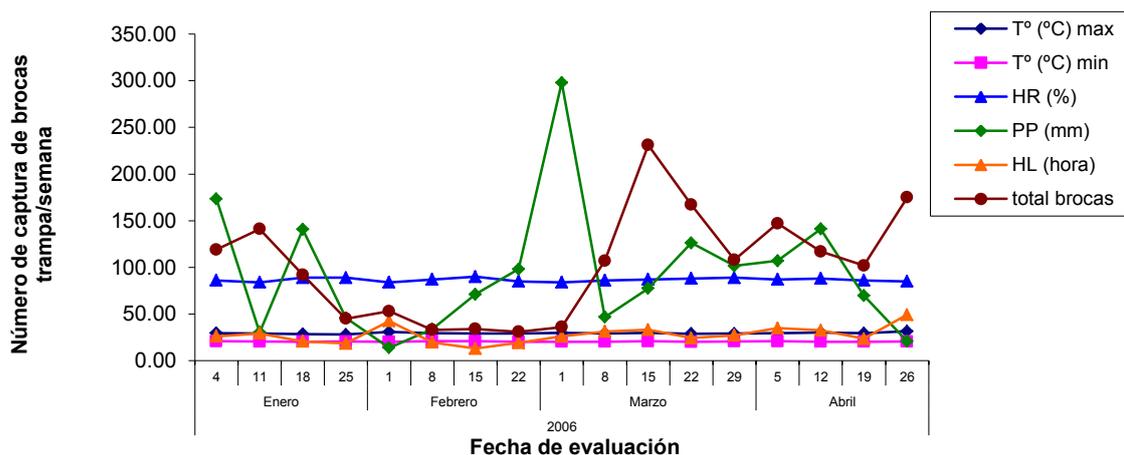


Figura 4. Comparación de las variables meteorológicas con las capturas de broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en la localidad de Afilador.

De igual manera, se aprecia que al inicio de marzo se produjo disminución de la precipitación y ligero

incremento de las horas luz que aceleraron la maduración de frutos de café llegando así a la

cosecha plena, produciendo migración masiva de la broca del café, por lo que se incrementó el número de brocas capturadas en esta parcela ubicada a 780 msnm. Durante la fase de maduración de los granos de café, se liberan ciertos aleloquímicos de naturaleza alcohólica que actúan como excelentes atrayentes de las hembras adultas (5).

En la Figura 5 se aprecia con más claridad el incremento del promedio de capturas de brocas cuando la precipitación disminuye sobre todo al final de las evaluaciones que coincide con la cosecha plena en Las Vegas. El número de

brocas capturadas en las dos primeras semanas de enero y febrero fueron altas y luego se redujo gradualmente hasta la séptima semana, época en que los granos de café están aún verdes, no son atractivos para este coleóptero y, por lo tanto no se activa su migración masiva (15). Posteriormente, la alta precipitación impidió el abandono de los granos por parte de hembras, quienes tienden a salir en días relativamente cálidos, secos y soleados a buscar nuevos frutos (13,16). Posteriormente, a finales de marzo hasta mediados de abril el número de brocas capturadas se incrementa al igual que la maduración de los frutos ingresando así a la cosecha plena (5).

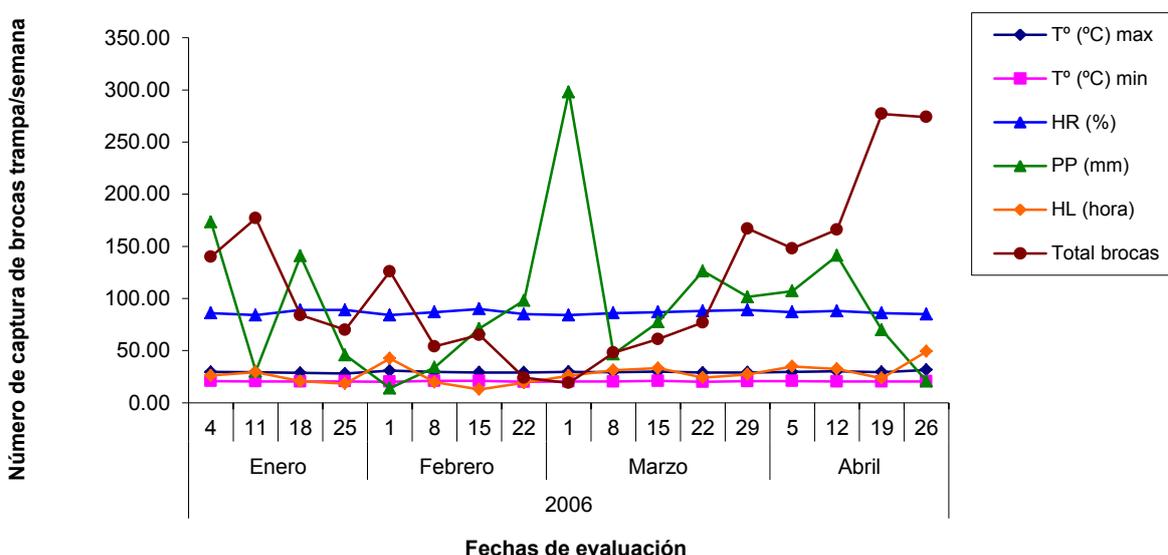


Figura 5. Comparación de las variables meteorológicas con las capturas de broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en la localidad de Las Vegas.

En la Figura 6 se observa que el promedio de brocas capturadas es bajo debido a que la localidad de La Divisoria se ubica a 1 600 msnm y la altura óptima para el desarrollo de este escolítido está entre 800 a 1 000 msnm (2). Además se puede apreciar que el número de brocas capturadas durante las dos primeras semanas fueron altas y luego disminuyeron gradualmente hasta la última evaluación debido al efecto de control ejercido por los tratamientos (15).

En esta localidad ocurrieron altas precipitaciones al inicio de las evaluaciones y luego fueron disminuyendo hasta la última evaluación, etapa en que no existieron granos maduros de café en campo, puesto que las plantas de café se encontraban en la fase de llenado de grano, condiciones que también incidieron en la baja captura de la broca del café (5), durante el estudio realizado.

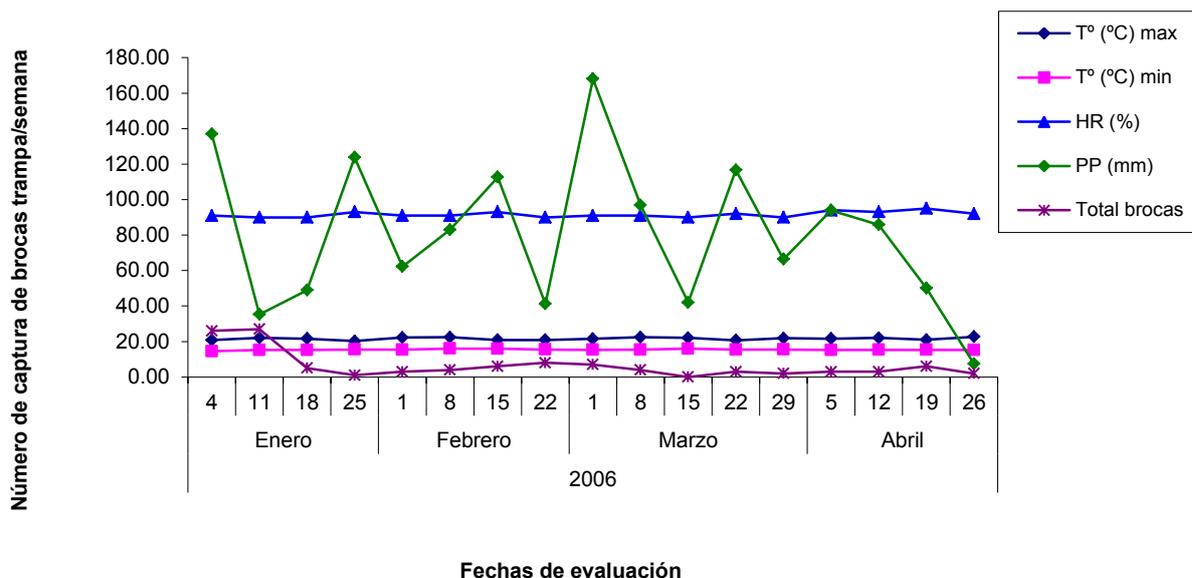


Figura 6. Comparación de las variables meteorológicas con las capturas de broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en la localidad de La Divisoria.

En la Figura 7 se observa que el porcentaje de infestación de la broca del café tiende a disminuir en la localidad de Afilador debido a que las evaluaciones se realizaron hasta después de terminado la cosecha y por el efecto del control que ejercen las trampas, mientras que en la localidad de Las Vegas tiende a subir ya que las evaluaciones concluyeron en la época de cosecha plena, por esto el efecto de control de las trampas no se distingue y, en La Divisoria disminuye ya que las evaluaciones terminaron antes de ingresar a la fase de cosecha del café. Asimismo, se aprecia que los mayores porcentajes de infestación inicial corresponden a la parcela de Afilador (16,88%), seguido de Las Vegas (13,89%) y La Divisoria (9,48%), donde además no se estuvo realizando un adecuado control cultural, manual y químico de este fitófago (3,17). También se observa que este parámetro se incrementa cuando el café ingresa a la fase de cosecha plena

en las localidades de Afilador y Las Vegas puesto que las hembras son atraídas por ciertas sustancias alcohólicas naturales liberadas por los granos en proceso de maduración (5). En La Divisoria el porcentaje de infestación es menor debido a que esta parcela se encontraba con bajo porcentaje de sombra (12%) que permitía la entrada de rayos solares y una mejor ventilación y, además se realizaron buenas prácticas culturales que redujeron la población de este escolítico (3,16). Otro factor que incide en la baja densidad de este fitófago en La Divisoria es la altitud que corresponde a 1 600 msnm, donde las condiciones climáticas son adversas para la reproducción y adaptación de la broca (2). En este piso ecológico no es mayor problema este fitófago, pero si las enfermedades fúngicas que causan serias defoliaciones en las plantas de café.

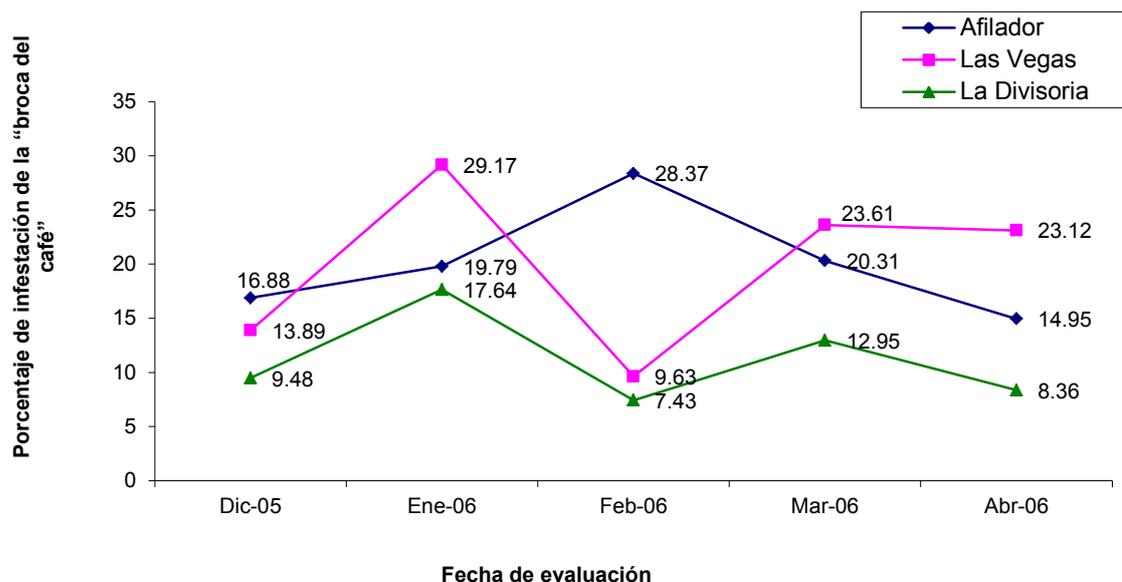


Figura 7. Porcentaje de infestación de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en las tres localidades.

Finalmente, se observa que en las tres localidades evaluadas los porcentajes de infestación superan los niveles críticos para la broca del café (5%), generando serios daños económicos al agricultor, por lo que es necesario realizar las diferentes labores de control (1), de manera especial, las buenas prácticas agronómicas, adecuada fertilización y la oportuna aplicación de productos químicos.

El porcentaje de infestación en Afilador disminuye de 16,88 a 14,95% por el efecto de control de las trampas y porque las evaluaciones se realizaron hasta después de terminado la etapa de cosecha coincidiendo con (11), quien registró resultados semejantes en cafetales ubicados en piso altitudinal bajo (Cafetal UNAS y Santa Rosa de Quesada). En la localidad de Las Vegas este parámetro se incrementó de 13,89 a 23,12% debido que la última evaluación se realizó en la etapa de cosecha donde produjo mayor migración de este coleóptero (5). Cabe resaltar, que en La Divisoria el porcentaje de infestación inicial y final sea 9,48 y 8,36% respectivamente, sobrepasando el nivel crítico a pesar de no contar con las condiciones climáticas y altitudinales propicias para su desarrollo, tal como viene ocurriendo en muchas zonas de Nicaragua (2) con altitudes menores a 800 msnm y mayores a 1000 msnm, donde esta plaga se viene adaptando muy bien y por consiguiente se ha convertido en un serio problema para los caficultores en los últimos años.

Conclusiones

1. Las trampas que capturaron mayor número de brocas del café por trampa/semana fueron la transparente (3,32) y el amarillo limón (3,27) en la localidad de Afilador y, la transparente (2,97) y el rojo vino (2,69) en la localidad de Las Vegas.
2. Las variables climáticas que regulan las poblaciones de brocas del café son la precipitación y las horas luz.
3. El porcentaje de infestación inicial y final de brocas del café fue de 16,88 a 14,95%, 13,89 a 23,12% y 9,48 a 8,36% para las localidades de Afilador, Las Vegas y La Divisoria, respectivamente.
4. El atrayente Urku capturó mayor número de brocas del café por trampa/semana que el atrayente casero (granos pintones de café + azúcar + alcohol etílico medicinal 96%) en las tres localidades estudiadas.

Referencias bibliográficas

1. OOLCAFE. Ficha técnica sobre la broca del café. Hallado en: www.proteconet.go.cr/brocal.html. Acceso el 25 de junio de 2007.
2. Guharay F, Monterrey J. Manejo ecológico de la broca del cafeto (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en América Central. CATIE. Nicaragua. N° 45. 1997.
3. Tecchno S. Plan del manejo integrado de la broca del fruto del café. Lamas, Perú. 2001. 10 p.
4. RAAA. Ecología de las plagas. Control etológico. Perú Hallado en: www.geocities.com.

- com7raaaperú.cet. Acceso el 20 de mayo de 2005.
5. Fernández S. Trampas artesanales con alcoholes: una estrategia fácil de utilizar para el control de broca del café. Hallado en: http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n8/fernandez_s/fernandez_. Acceso el 12 de julio de 2008.
 6. Gonzáles A, Pierre F. Diseño de desarrollo de evaluación de trapeo en el manejo integrado de broca del café en El Salvador. Simposium de Caficultura Latinoamericana. ICAFE/PROMECAFE. San Juan, Costa Rica. 2000.
 7. Solórzano AJA. Color, tipo de trampa y tipo de señuelo para la captura de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) Ferrari (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en Costa Rica. Colegio de Postgraduados Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Maestría Tecnológica en Medidas Sanitarias y Fitosanitarias. Tesina para obtener el Grado de Maestría Tecnológica. Montecillo, México. 2004.
 8. Da Silva FC, Ventura UM, Morales L. Capture of *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Scolytidae) in response to trap characteristics. *Scientia Agricola* (Piracicaba). 2006; 63(6):567 - 571.
 9. Beingolea A. Avances en el manejo ecológico de la broca del café (MEB) con énfasis en la raspa y el control etológico en Lamas. Hallado en: http://www.cepes.org.pe/apc-aa/archivosaa/a63dd06f4e361a24b184936bd45fdb6/broca_boletin_informativoN_2.pdf. Acceso el 15 de mayo de 2006.
 10. Vidal L. Crianza de *Alcaeorhynchus* sp. (Homoptera: Pentatomidae) y monitoreo de la broca de café, *Hypothenemus hampei* (Ferr.) (Coleoptera: Scolytidae) con trampas de colores. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú; 2004.
 11. Samaniego Z. Monitoreo de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.) utilizando trampas IAPAR y dos sustratos atrayentes. Prácticas Pre-Profesionales. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú; 2005.
 12. Dufour BP. Condiciones de uso de las trampas en el control de la broca del café. En: Manejo da broca do café. Workshop Internacional. Londrina. Brasil; 2004.
 13. Borbón MO. Eficacia de las trampas de vasos para el monitoreo y control de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) en Nicaragua y Costa Rica. En: Manejo da broca do café. Workshop Internacional. Londrina. Brasil; 2004.
 14. Mora J. Manejo integrado de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) San José de Costa Rica. Alcances tecnológicos. 2004; 2(1):85 - 90.
 15. Schuller PS. Efectividad de diferentes tipos de trampas semioquímicas en el control de broca del café. El control etológico en la agricultura sostenible. Lima, Perú. 1999. Pp 106 – 112.
 16. Rodríguez S. Biología de broca del café en la zona de Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú; 1980.
 17. Figueroa R, Fishersworn B. Guía para el caficultor ecológico. Editores Novella Publigráf. Lima, Perú; 1996.

