

**REGULACIÓN BIOLÓGICA DE DYSMICOCCLUS BREVIPES (COCKERELL),  
EN CAFÉ COFFEA ARÁBICA L. EN EL LA FINCA EL PORVENIR DEL  
MUNICIPIO JUNÍN DEL ESTADO TÁCHIRA**

***BIOLOGICAL REGULATION OF DYSMICOCCLUS BREVIPES (COCKERELL),  
IN COFFEE COFFEA ARABIC L. IN THE FINCA THE PORVENIR OF THE  
MUNICIPALITY JUNÍN DEL ESTADO TÁCHIRA***

**Autores:** Víctor.J. Zambrano<sup>1</sup>

Maria Luisa Sisne Luis<sup>2</sup>

Aliuska Sierra Peña<sup>2</sup>

Ioan Rodríguez<sup>2</sup>

**Institución:** <sup>1</sup> Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI), municipio  
Junín. Estado Táchira. Venezuela

<sup>2</sup> Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba

**Correo electrónico:** [maya@unica.cu](mailto:maya@unica.cu)

**RESUMEN**

Con el objetivo de regular biológicamente las poblaciones de *Dysmicoccus brevipennis* Cockerell en el cultivo del café se realizó un experimento en la finca «El Porvenir», municipio Junín del estado Táchira, en el periodo comprendido entre los años (2013-2014). Se determinó la dinámica poblacional de la plaga, así como la eficacia de *Bacillus thuringiensis* (Berliner), *Beauveria bassiana* (Balsamo) y *Metharrizium anisopliae*. (Metchnikoff), frente a *Dysmicoccus brevipennis*. (Cockerell) en la regulación de esta. Los resultados obtenidos evidenciaron que dicha plaga se encuentra distribuida durante todo el año en las plantaciones de café con dos generaciones anuales enmarcadas en los meses de mayo a julio y noviembre a diciembre. La mayor cantidad de cochinillas se encuentran ubicadas entre 10 y 20 cm de profundidad y los entomopatogenos aplicados fueron efectivos en la regulación de la misma con valores promedios de ninfas emergidas de 8.6, 22 y 26 para los tratamientos *Bacillus thuringiensis* Berlinerf, *Metarhizium anisopliae* Metchikoff y *Beauveria bassiana* Balsamo respectivamente.

**Palabras clave:** *Dysmicoccus brevipès*, Regulación biológica, Entomopatógenos, *B. Bassiana*, *M. Anisopliae*, *B. Thuringiensis*, Café.

## ABSTRACT

With the objective of regulating the populations of *Dysmicoccus brevipès* biologically Cockerell in the cultivation of the coffee was carried out an experiment in the property "The Future", municipality Junín of the state Táchira, in the period understood among the years (2013 - 2014). The populational dynamics of the plague was determined, as well as the effectiveness of *Bacillus thuringiensis* (Berliner), *Beauveria bassiana* (Balm) and *Metharrizium anisopliae*. (Metchnikoff), in front of *Dysmicoccus brevipès*. (Cockerell) in the regulation of this. The obtained results evidenced that this plague is distributed during the whole year in the plantations of coffee with two annual generations framed in the months of May to July and November to December. The biggest quantity in cochineals is located between 10 and 20 cm of depth and the applied entomopatogenos they were effective in the regulation of the same one with values averages of emerged nymphs of 8.6, 22 and 26 for the treatments *Bacillus thuringiensis* Berlinerf, *Metarhizium anisopliae* Metchikoff and *Beauveria bassiana* Balm respectively.

**Keywords:** *Dysmicoccus brevipès*, Biological regulation, Entomopatógenos: *B. Bassiana*, *M. Anisopliae*, *B. Thuringiensis*, Coffee.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo del café *Coffea arábica* L. se encuentra ampliamente difundido en los países tropicales y subtropicales. Y es uno de los principales productos de origen agrícola que se comercializan en los mercados internacionales y a menudo supone una gran contribución a los rubros de exportación de las regiones productoras, este cultivo está culturalmente ligado a la historia y al progreso de muchos países que lo han producido por más de un siglo (FAO, 2010).

Este cultivo es considerado como el motor económico de muchos países del trópico, siendo además el segundo producto con el que más se comercializa a nivel mundial tras el petróleo y la segunda bebida más consumida en el mundo,

después del agua. La importancia de este fruto para el hombre, se basa en sus propiedades medicinales, y los antioxidantes son conocidos por proveer beneficios a la salud, como reducción de riesgo de enfermedades cardiovasculares y cáncer, al combatir el daño celular causado por los radicales libres (Navarro, 2011).

En Venezuela este cultivo es un rubro con alto índice de producción, el cual ha jugado un papel importante en la economía del país, llegando en sus inicios incrementar los ingresos nacionales con un alto nivel de exportación. Los principales estados del país donde se cultiva el café son: Portuguesa, Lara, Táchira, Mérida, Trujillo, Monagas, Sucre, Yaracuy y Guárico (Villegas et al., 2009).

Uno de los principales problemas en el cultivo del café en el Estado Táchira es la cochinilla de las raíces *Dysmicoccus brevipes* Cockerell (Hemiptera: Pseudococcidae), Tienen forma ovalada, con tendencia a ser redondeada y aplanada, su cuerpo es blando y está cubierto de una capa protectora, cerosa y blanca, por el daño que produce se ha convertido en una plaga clave que afecta el cultivo, ya que succiona la savia y trae como consecuencia un amarillamiento, secado de la planta y heridas que sirven de entrada a otros agentes patógenos (Villegas et al., 2009).

En la actualidad son escasos los estudios sobre la identificación, hábitos y daños causados por las cochinillas de las raíces en diferentes zonas cafetaleras de Venezuela (Rodríguez, 2006).

Por lo que no son suficientes para una adecuada respuesta por el bajo control que se alcanza por estos medios convencionales como la lucha química, en las condiciones de estos sistemas de producción, lo que implica la necesidad de conocer la distribución de *D. brevipes* en la planta de café y la implementación de nuevas prácticas en el manejo fitosanitario, con la finalidad de incrementar la sostenibilidad, que favorezcan el desarrollo de las plantas y dificulten la evolución y reproducción de esta plaga sin afectar el medio ambiente y la salud del hombre.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló en la finca El Porvenir en los años 2013-2014. La misma tiene 4 ha destinadas al cultivo de café, esta finca está ubicada en la aldea Bramón, del municipio Junín del Estado Táchira, la cual está situada a 1100 m.s.n.m. con una precipitación media anual de 1120,8 mm y una temperatura promedio anual de 20,2 °C, (INIA, 2014), presenta suelos franco arcillosos (Fa), (UNET, 2008), la unidad de producción se encuentra ubicada a 28 km de la ciudad de San Cristóbal y está destinada a la producción de café *Coffea arábica*. L y cambur *Musa paradisiaca*. L, el cual es usado como sombra en el cultivo del café, además hay plantas de guamo *Guama indica*.L, las cuales se usan como sombra permanente del cultivo.

Para el estudio de la dinámica poblacional de *Dysmicoccus brevipes* Cockerell en plantaciones de café se seleccionaron 20 plantas al azar siguiendo la metodología de (CENICAFE, 2006), las cuales deben presentar amarillamiento de hojas y caída de las mismas.

En cada planta se destapo la raíz principal y las secundarias y se realizaron registros de aquellas plantas con presencia de cochinilla. Se realizó un agujero con las siguientes dimensiones: 0,20 m de ancho, 0,40 m de largo y 0,2 m de profundidad aproximadamente para cuantificar la cantidad de cochinillas por planta. El agujero se realizó muy cerca de las plantas, ya que las cochinillas se encuentran casi siempre adheridas y alimentándose de las raíces secundarias que brotan de la raíz pivotante del café (*Coffea arábica*) y de esta manera se tiene mejor probabilidad de encontrar presencia de cochinillas *Dysmicoccus brevipes* Cockerell, cuando los muestreos se realizan en época de lluvia (CENICAFE, 2006).

El suelo extraído de los agujeros se colocó en un costal y se revisó cuidadosamente con el propósito de separar las cochinillas que se quedan en la muestra de suelo para evitar que estas se mezclen con la hojarasca presente en el área. En caso de las muestras donde se encontró cochinilla se anotaron en la tabla de muestreo la cantidad para tabular los datos recolectados. Todas las evaluaciones se realizaron durante el periodo comprendido entre los años 2013 y 2014 con una frecuencia mensual. Los datos climatológicos fueron tomados de los registros meteorológicos del INIA (2013 y 2014).

Para determinar la eficacia de los hongos en la regulación de la plaga en estudio se realizó a nivel de semilaboratorio un ensayo donde se colocaron 40 plantas de café de la variedad INIA 01 en condiciones de vivero en bolsa utilizando un diseño completamente aleatorizado con 4 tratamientos y 10 repeticiones

Los tratamientos utilizados fueron:

Tratamiento 1... Testigo, plantas sin tratamiento.

Tratamiento 2... Plantas tratadas con *Bacillus thuringiensis* Berlinerf.

Tratamiento 3... Plantas tratadas con *Metarhizium anisoplae* Metchikoff.

Tratamiento 4... Plantas tratadas con *Bauveria bassiana*. Bálsamo.

Los tratamientos fueron preparados el mismo día de la aplicación, cada uno en 20 l de agua con la concentración que a continuación se relaciona:  $1 \times 10^9$  conidios de *Beauveria bassiana*,  $1 \times 10^{12}$  conidios de *Metharrizium anisoplae*, y  $1 \times 10^9$  de *Bacillus thuringiensis*. Estos se agitaron durante 10 minutos, en el caso de *B. basiana* y *B. thuringiensis* después de preparadas se pasaron por un cedazo para eliminar el arroz, del producto preparado.

La dosis de aplicación de los tratamientos *Bacillus thuringiensis* Berliner, *Metharrizium anisoplae* Metchnikoff y *Beauveria bassiana* Bálsamo fue inundativa de 5 ml por planta para determinar la eficacia de los tratamientos en el control de la plaga, es decir la mortalidad de los individuos.

Se recolectaron cochinillas de plantas infectadas y se inocularon las plantas de cada tratamiento con 10 ejemplares de dicha plaga (*Dysmicoccus brevipennis* Cockerell) y después de la aplicación de los tratamientos se realizaron observaciones a los 15 días para determinar el porcentaje de mortalidad en cada uno.

Se realizó una segunda aplicación siguiendo un procedimiento similar al explicado anteriormente en cuanto a los productos aplicados y dosis de aplicación y a partir de este momento se realizaron observaciones a los 4, 8, y 12 días para determinar la emergencia de las ninfas.

Los entomopatógenos utilizados para la aplicación de los tratamientos fueron adquiridos de los laboratorios del Instituto Nacional de Sanidad Agrícola Integral (INSAI).

Los resultados fueron procesados a través del software estadístico SPSS ver. 21 para Windows, mediante pruebas ANOVA y Tukey.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuando se valoran y comparan los resultados de la dinámica de poblaciones de *D. brevipennis* asociadas al cultivo café en la finca El Porvenir durante los años 2013 y 2014 a dos profundidades de manera conjunta (figura 1) se evidencia un comportamiento similar de los picos generacionales.

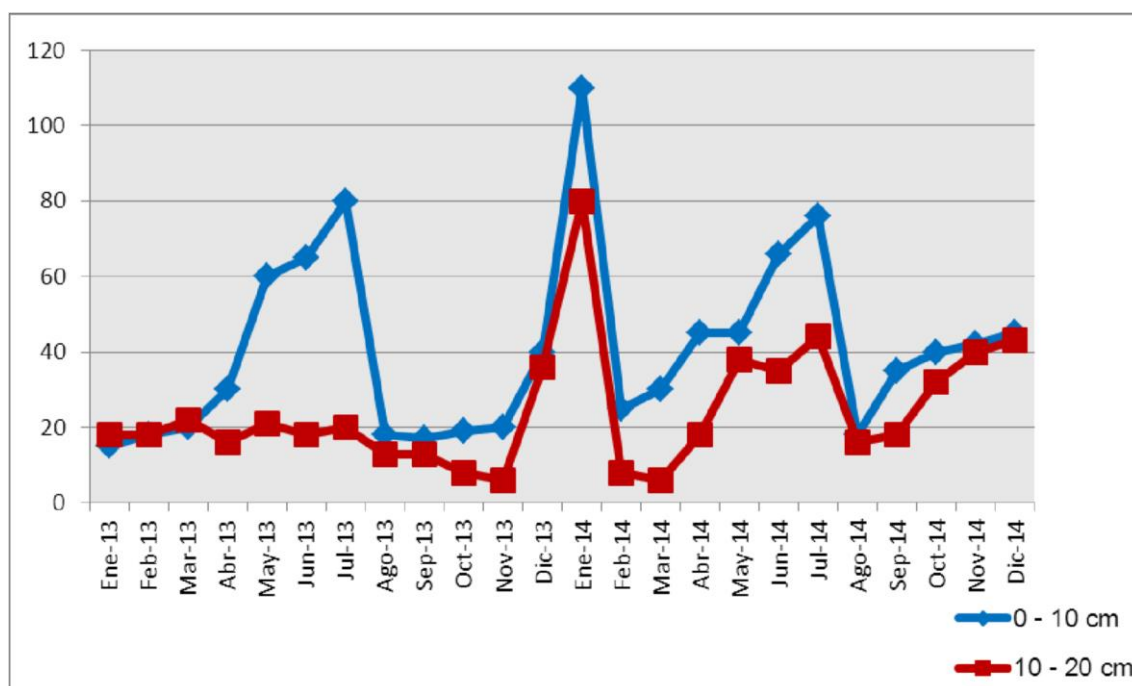


Figura 1. Dinámica poblacional de *D. brevipennis* asociadas al cultivo café en la finca El Porvenir durante los años 2013 y 2014 a dos profundidades.

Los resultados arrojaron que *D. brevipennis* se encuentra distribuida en las plantaciones de café durante todo el año, los valores promedios de cochinillas encontrada a diferentes profundidades en el suelo fue de 40, 79 cochinillas en la profundidad enmarcada entre 0 a 10 cm mientras que en la profundidad entre 10 a 20 cm el promedio de cochinillas encontradas fue de 24,45.

Con estos resultados se destaca que de acuerdo con la escala poblacional de Gullan (2010), prevalecen en estas plantaciones los grados de infestación 3 y 2 para los 10 y 20 cm respectivamente que según la cantidad de insectos por plantas es de media a alta para el primer caso y de baja a media para el segundo.

Se pudo observar además que las cochinillas harinosas son más numerosas de 0 a 10 cm de profundidad motivado que allí es donde se concentra el mayor número de raíces en la planta.

Se ha podido observar también que para las condiciones de finca El Porvenir la plaga tiene dos picos poblacionales bien marcados que se reflejan en los dos años de estudio para ambas profundidades, de mayo a julio y de noviembre a diciembre, coincidiendo en ambos periodos con los meses consecutivos a los de de mayores precipitaciones en la región. Resultados que son lógicos si se tiene en cuenta que es allí donde hay mayor humedad acumulada.

Las cantidades de cochinilla que se encuentran entre 10 y 20 cm son muy similares en cuanto a su comportamiento a través del tiempo, debido a que el medio es más estable, en cambio de 0 a 10 cm la población varía un poco más debido a que las condiciones de sequedad del suelo hacen fluctuar las mismas. Los valores de mortalidad de adultos de *D. brevipes* tratadas con diferentes agentes de control biológico presentes en cada bolsa con la planta de café después de momento de la aplicación de los tratamientos se muestran en la figura (2)

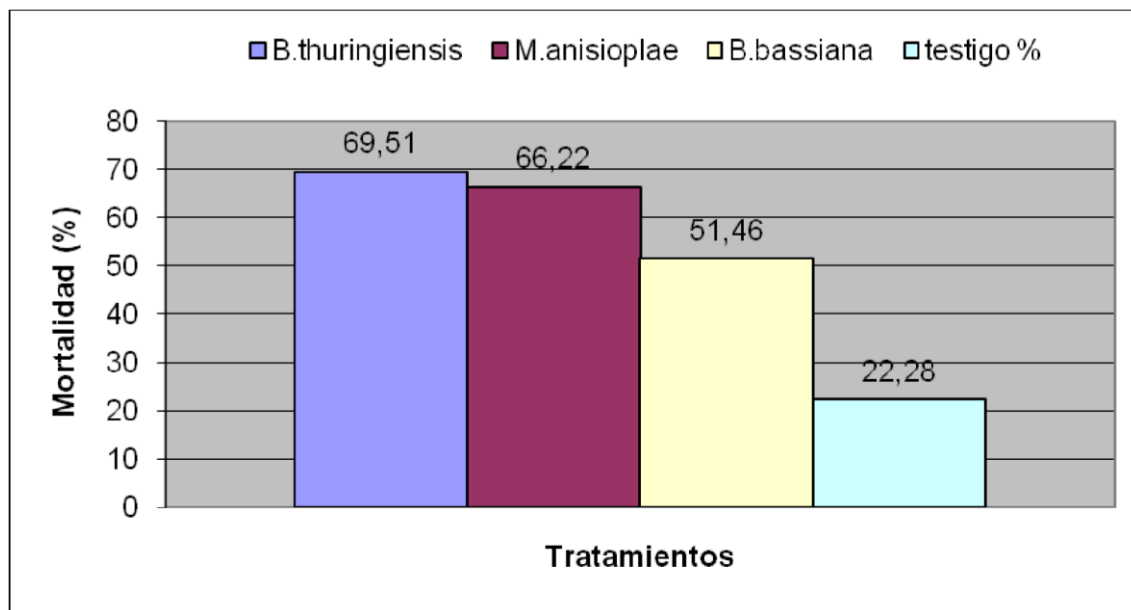


Figura 2. Porcentaje de mortalidad de adultos de *D. brevipes* tratadas con diferentes agentes de control biológico.

No se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los porcentajes de mortalidad de insectos adultos alcanzadas en cada tratamiento después de los 15 días de aplicación, aunque se obtuvieron mayores porcentajes de mortalidad en los tratamientos que en el testigo, siendo estos de 69.21; 66.22; 51.46 y 22.28 para los tratamientos con *Bacillus thuringiensis* Berlinerf, *Metarhizium anisoplae* Metchikoff, *Bauveria bassiana*. Bálsamo y el testigo respectivamente.

En ninguno de, ninguno de los tratamientos se logró alcanzar el 100 % de mortalidad en las poblaciones de *D. brevipes* Cockerell presentes en las plantas, resultados que concuerdan con los obtenidos por Gratereaux (2009), quien realizó también a nivel de laboratorio un estudio donde evaluó una combinación de cepas de *B. bassiana*, *M. anisoplae* y *Paecilomyces* spp, para el control de *D. brevipes*, con grupos de 4 y 5 cepas de la misma especie del hongo y obtuvo porcentajes de mortalidad de entre 33,33 y 100% a los 14 días de realizar la aplicación pero sin diferencias significativas para la esporulación de los hongos entre los tratamientos y el testigo.

Esto pudo haber sucedido debido a que a pesar de que se determinó que las 40 plantas inoculadas con la plaga al cabo de los 6 meses estaban afectadas por



cochinillas en un 100%. Además en el tiempo de observación se logró evidenciar la incidencia de los diferentes estados morfológicos de las cochinillas desde ninfas de primer instar, segundo, hasta tercer instar, adultos, hembras y machos, es decir durante dicho tiempo se pudieron observar todos los estados morfológicos por lo que pasan las cochinillas harinosas del cafeto *D. brevipes* Cockerell., también se observó su ubicación a lo largo del tallo y de la raíz principal, así como una gran actividad de las hormigas alrededor de estas transportando los migrantes hacia lugares donde probablemente interrumpían la acción de los medios biológicos aplicados.

Por su parte Gratereaux (2009), en sus estudios menciona que al aumentar la intensidad de las lluvias el producto biológico aplicado puede no ser efectivo por la pérdida de inóculo debido al lavado por la lluvia por lo que este es un factor que también pudo haber influido en los resultados obtenidos, mientras que Méndez (2007), indica que la reducción poblacional en los tratamientos biológicos es relativamente lenta.

Al respecto Quesada y Álvarez (2008), refieren que la eficacia de éstos, está determinada en gran medida por factores intrínsecos asociados a la fisiología del hospedante (insecto), factores ambientales así como del aislado seleccionado y la persistencia que esté presente en el campo, esta interacción es aún más compleja cuando se considera el cultivo, el cual puede contribuir a aumentar la susceptibilidad del mismo al entomopatógeno

Se determinó la emergencia de ninfas de *D. brevipes* en tres momentos diferentes después de haber realizado la segunda aplicación de los tratamientos a los 15 días después de la primera cuyos resultados se reflejan en la figura (3).

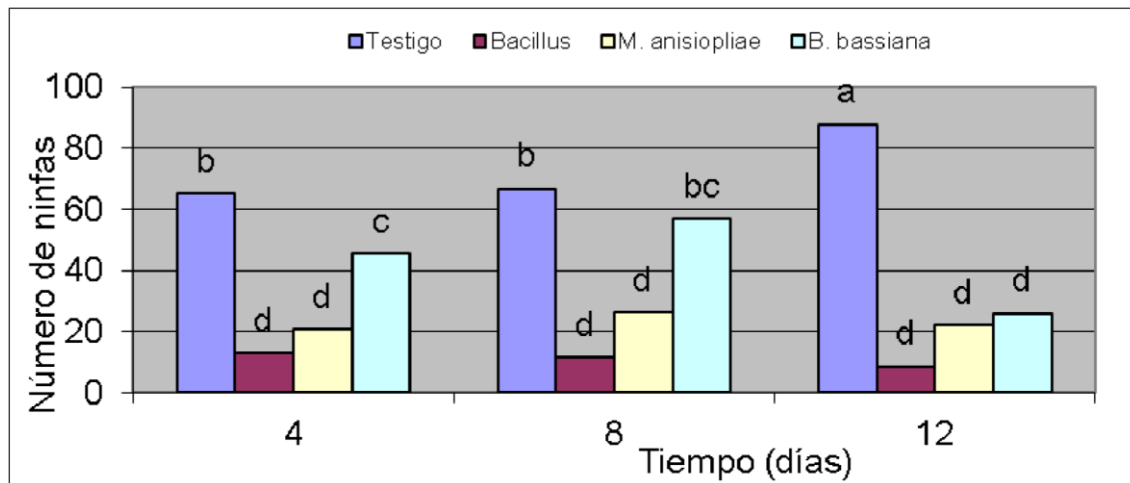


Figura 3. Emergencia de ninfas de *D. brevipennis* Cockerell después de la aplicación de los tratamientos.

Se determinó que a los 4 días no existieron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la emergencia de ninfas encontradas en los tres tratamientos y si de ellos con respecto al testigo con valores de 12.8, 20.9 y 45.5 ninfas en los tratamientos con *Bacillus thuringiensis* Berlinerf, *Metarhizium anisopliae* Metchikoff y *Bauveria bassiana* Bálamo respectivamente, mientras que en el testigo emergieron la mayor cantidad de insectos con un total de 65.2 ninfas.

Después de transcurridos los 8 días de la aplicación de los tratamientos tampoco se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de ninfas emergidas de las plantas tratadas con *Bacillus thuringiensis* Berlinerf y *Metarhizium anisopliae* Metchikoff con valores de 11.4 para el primero y 26.2 para el segundo, mostrando ambos tratamientos diferencias significativas con respecto a las plantas testigo de las cuales emergieron la mayor cantidad de ninfas con un total de 78.5. Las plantas tratadas con *Bauveria bassiana* Bálamo mostraron un comportamiento intermedio sin diferir estadísticamente del resto de los tratamientos con un resultado final de 56.9 ninfas emergidas.

Obregón (2003), refiere *Beauveria bassiana* ha sido utilizado para el control de plagas como: broca del café, picudo del plátano, pulgones, mosca blanca, trips, larvas lepidópteras, hemípteros y ácaros (FAO, 2004), de igual manera el *Metarhizium anisopliae* también es un entomopatógeno de gran efectividad para

insectos tales como: trips, ácaros, babosas, cochinillas, caracoles, jobotos, prosapia, abejones, termitas, garrapatas y otros.

También se puede observar en la figura IV.7 que transcurridos 12 días después de la aplicación no se evidencia una diferencia significativa entre los tres tratamientos biológicos en cuanto a la emergencia de las ninfas pero si de ellos con respecto al testigo con valores de 87,7 Ninfas emergidas para este último 8.6, 22, 26 para los tratamientos *Bacillus thuringiensis* Berlinerf, *Metarhizium anisoplae* Metchikoff y *Bauveria bassiana* Bálamo respectivamente.

Los entomopatógenos usados redujeron la emergencia de ninfas en una buena proporción siendo el más efectivo la bacteria *B. thuringiensis*, ya que mantuvo la emergencia de las ninfas en niveles más bajos durante todo el tiempo, seguido del entomopatógeno *M. anisoplae* y en menor proporción *B. bassiana*, pero no hay ninguna diferencia significativa entre los entomopatógenos utilizados como tratamientos, lo cual nos indica que cualquiera de los tres se puede usar indistintamente en el control biológico de la cochinilla harinosa en el cultivo del café. Estos hongos son reconocidos como bio-controladores de varios insectos, incluyendo insectos succionadores (Pu et al., 2005).

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que la aplicación de biocontroladores de plagas es una alternativa viable para mantener las poblaciones de insecto en niveles permisibles y en equilibrio con el medio ambiente además constituyendo elementos básicos metodológicos que pueden tener en cuenta para una estrategia de manejo agroecológico.

## CONCLUSIONES

*D. brevipennis* se encuentra distribuida durante todo el año en las plantaciones de café de la finca El Porvenir con dos generaciones anuales enmarcadas en los meses de mayo a julio y noviembre a diciembre. La mayor cantidad de cochinillas se encuentran ubicadas entre 10 y 20 cm de profundidad. Los entomopatógenos utilizados fueron efectivos en la regulación de la plaga con valores promedios de ninfas emergidas de 8.6, 22 y 26 para los tratamientos *Bacillus thuringiensis* Berlinerf, *Metarhizium anisoplae* Metchikoff y *Bauveria bassiana* Bálamo respectivamente.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- CENICAFÉ (Centro Nacional de Investigaciones de Café): ¿Cómo determinar la infestación de Broca en un cafetal?, 2006.
- GRATEREAUX, W.V.: *Potencial del uso de hongos entomopatógenos para el control de cochinilla (Dysmicoccus brevipes) en producción orgánica de piña (Ananas comosus)*, Tesis de Maestría, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 2009.
- GULLAN, P. Y MARTÍN, J.: *Sternorrhyncha (jumping plant-lice, whiteflies, aphids, and scale insects)*, Encyclopedia of Insects, 2 ed. Elsevier, San Diego, 2009.
- GULLAN, P.: *Relationships with ants*, en Bendov, Y. and Hodgson, C.J., eds. *Soft scale insects: their biology, natural enemies and control*. s.l. 2010.
- NAVARRO, R.: *Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades en los Cultivos*, Cesta, El Salvador, 2011.
- PU, X.Y.; FENG, M.G. Y SHI, C.H.: *Impact of three application methods on the field efficacy of a Beauveria bassiana-based mycoinsecticide against the false-eye leafhopper, Empoasca vitis (Homoptera: Cicadellidae) in the tea canopy*, Crop Protection, 2005.
- QUESADA, E. Y SANTIAGO, A.: *Hongos entomopatógenos en Urbaneja*, España urguido, C. A. y R. Vera, 2008.
- OBREGÓN, M.: *Metarrhizium hongo entomopatógeno Metarrhizium anisopliae: control biológico de insectos en los cultivos*, [Documento en Línea]. Disponible en <http://productos-plantisana.com/Metarhizium.aspx> . Visitado el 21 de noviembre 2014.
- VILLEGAS, G.; ZABALA, RAMOS, P.; BENAVIDES, M.: «Identificación y hábitos de cochinillas harinosas asociadas a raíces del café en Quindío», *Cenicafé*, 60(4):362-373. 2009.
- RODRÍGUEZ, A.: *Producción de piña en caribe y pacífico sur de Costa Rica*, Piña en Costa Rica, producción y ambiente, Ambienté tico, 2006.