

16

INCIDENCIA DE PLAGAS

**EN ECOSISTEMAS CAFETALEROS DEL MUNICIPIO GUAMÁ,
SANTIAGO DE CUBA, CUBA**

INCIDENCIA DE PLAGAS

EN ECOSISTEMAS CAFETALEROS DEL MUNICIPIO GUAMÁ, SANTIAGO DE CUBA, CUBA

INCIDENCE OF PESTS IN COFFEE ECOSYSTEMS OF THE MUNICIPALITY GUAMÁ, SANTIAGO DE CUBA, CUBA

Onelkis Fuentes Miranda¹

E-mail: onelkis.fuentes@nauta.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0609-340X>

Belyani Vargas Batis²

E-mail: belyani@uo.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6698-1281>

Ernesto Jesús Rodríguez Suárez³

E-mail: nety.rodriguez@nauta.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7602-9913>

Orledis Rodríguez Osoria¹

E-mail: rodriguezosorio@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6417-7321>

Rubert Rodríguez Fonseca¹

E-mail: rubert.rodriguez@estudiantes.uo.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6032-6438>

Oniel Fuentes Miranda¹

E-mail: oniel.9710@nauta.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7272-6749>

¹ Unidad Empresarial de Base Acopio Guamá, Santiago de Cuba, Cuba.

² Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

³ Empresa Provincial de Acopio, Santiago de Cuba, Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Fuentes Miranda, O., Vargas Batis, B., Rodríguez Suárez, E. J., Rodríguez Osoria, O., Rodríguez Fonseca, R., & Fuentes Miranda, O. (2021). Incidencia de plagas en ecosistemas cafetaleros del municipio Guamá, Santiago de Cuba, Cuba. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(S1), 120-128.

RESUMEN

El café es un cultivo de cultura y tradición en toda Cuba, en especial en la región oriental del país. El presente trabajo tuvo como objetivo analizar la incidencia de plagas en ecosistemas cafetaleros del municipio Guamá, Santiago de Cuba, Cuba en el período 2011-2016. Se revisaron los reportes de plagas emitidos por la Estación Territorial de Protección de Plantas (ETPP) elaborando curvas de dinámica que permitieron el análisis de la composición del universo de plagas, rango de variación del total de áreas afectadas y etapa del año en la que más se concentran las afectaciones. Se consideró la influencia del clima y se seleccionaron las plagas más influyentes en estos ecosistemas. En el período estudiado se reportaron un total de 12 plagas, 8 órdenes, 11 familias, 12 géneros y 12 especies. La cantidad de terreno afectado por plagas fue variable. Los valores más altos de sitios con presencia de plagas se concentran en los últimos seis meses del año, aunque, en enero y febrero de cada año se pueden observar afectaciones en más de 50 ha. *Perileucoptera coffeella*, *Colletotrichum gloeosporioides* y *Hemileia vastatrix* fueron las plagas de mayor incidencia a las cuales hay que darles un seguimiento más profundo.

Palabras clave:

Café, comportamiento, clima, *Colletotrichum*, *Perileucoptera*, *Hemileia*.

ABSTRACT

Coffee is a crop of culture and tradition throughout Cuba, especially in the eastern region of the country. The objective of this work was to analyze the incidence of pests in coffee ecosystems of the Guamá municipality, Santiago de Cuba, Cuba in the period 2011-2016. The pest reports issued by the Territorial Plant Protection Station (ETPP) were reviewed, developing dynamics curves that allowed the analysis of the composition of the universe of pests, range of variation of the total affected areas and the stage of the year in which the most the affectations are concentrated. The influence of the climate was considered and the most influential pests in these ecosystems were selected. In the studied period, a total of 12 pests, 8 orders, 11 families, 12 genera and 12 species were reported. The amount of land affected by pests was variable. The highest values of sites with the presence of pests are concentrated in the last six months of the year, although, in January and February of each year, damages can be observed in more than 50 ha. *Perileucoptera coffeella*, *Colletotrichum gloeosporioides* and *Hemileia vastatrix* were the pests with the highest incidence, which should be monitored more closely.

Keywords:

Coffee, behavior, climate, *Colletotrichum*, *Perileucoptera*, *Hemileia*.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el café (*Coffea arabica* L.) tiene un valor económico-social muy importante y está presente en la cultura de muchos pueblos. Más de 80 países lo cultivan y poco más de 50 lo exportan. El mayor dinamismo del consumo mundial de café en los últimos años ha proveni-do de los países exportadores y de los mercados emer-gentes. Los impulsores clave de este crecimiento han sido: mayores ingresos, aumento de la clase media, el establecimiento de una cultura de café y tendencias ha-cia productos de mayor calidad. Sin embargo, la inciden-cia de plagas es uno de los factores que pone en riesgo la productividad y calidad de este cultivo (Fuentes, 2018).

Hay importantes plagas que han causado grandes estra-gos en las fincas cafeteras de todo el mundo y que hoy en día siguen causando gran destrucción. Una de ellas es la roya del café (*Hemileia vastatrix*), que ataca a las hojas, al igual que la antracnosis del café (*Colletotrichum gloeos-porioides*), que además afecta el grano (Romero & Camilo, 2019). Numerosos insectos pertenecientes a los órde-nes *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Isoptera* e *Hymenoptera*, perforan la madera del cafeto, dañando ramas y tallos. De acuerdo con los reportes de Barrera (2017); Nieta & Morón (2017); Pantoja, et al. (2019); y Kucukosmanoglu (2019), algunos de las especies más significativas son: *Leucoptera meyricki*, *Leucoptera coffeella*, *Ascotis selena-ria*, *Ancistrosoma rufipes*, *Platycoelia* válida e *Idiarthron subquadratum*. También destacan los géneros *Dactylispa*, *Atta*, *Acromyrmex* y *Megachile*.

De lo referido por Paniagua (2019), se infiere que las plagas son consideradas como el principal factor reduc-tor del rendimiento. Estas pueden ser influenciadas por varios factores como: altitud, clima, sombra y manejo. Entre los insectos plagas de mayor importancia se des-tacan la broca del café (*Hypothenemus hampei*), el mina-dor de la hoja (*Perileucoptera coffeella*) y las cochinillas (*Planococcus citri*) y *Planococcus licalinus*). Para el caso de las enfermedades se destacan *H. vastatrix*, *C. gloeos-porioides*, el ojo de gallo del café (*Stilbum flavidum*), mal de hilachas (*Corticium koleroga*) y mancha de hierro (*Mycosphaerella coffeicola*).

Las plagas que atacan el cafeto se deben manejar de forma integrada y sostenible, incorporando prácticas para evitarlas o reducir su daño. Es necesario conocer los hábitos de cada plaga y el daño que puede llegar a ocasionar, así como, los métodos de control y el momento oportuno de realizarlo para obtener los mejores resulta-dos. La detección temprana de las plagas es una de las funciones que desempeñan las Estaciones Territoriales de Protección de Plantas (ETPP) en Cuba, cuya informa-ción sirve para prevenir grandes afectaciones en las plan-taciones. Sin embargo, se precisa de análisis oportunos contextualizados a las condiciones de los productores, capaz de brindarles informaciones precisas que sirvan de base para el proceso de toma de decisiones. Por tanto,

este trabajo pretende analizar la incidencia de plagas en ecosistemas cafetaleros del municipio Guamá, Santiago de Cuba, Cuba en el período 2011-2016.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en el Departamento de Agronomía de la Universidad de Oriente y la Estación Territorial de Protección de Plantas (ETPP) del municipio Guamá de la provincia Santiago de Cuba. El procedi-miento empleado en cada etapa de trabajo es como se describe a continuación.

Para el estudio de las afectaciones por plagas se reali-zó un análisis documental de los informes emitidos por la ETPP del municipio Guamá sobre las áreas afectadas por la presencia de plagas. A partir de ellos se determinó la composición del universo de organismos nocivos que se encontró afectando en el cuatrienio 2011-2014 con-siderando el total de plagas, órdenes, familias, géneros y especies que posteriormente fueron especificados en plagas insectiles y fúngicas.

Se elaboraron curvas de dinámica de comportamiento para cada plaga en cada uno de los años que se inclu-yen en el período antes mencionado. A partir de estas curvas se determinó el rango de variación del total de áreas afectadas, etapa del año en la que más se concen-traron las afectaciones y se seleccionaron los organismos que mayor influencia tuvieron en el comportamiento de los aspectos mencionados. A las plagas que resultaron seleccionadas se les realizó un seguimiento en el bienio 2015-2016 considerando los mismos aspectos que en el período anterior.

También se tuvo en cuenta la influencia de las condicio-nes climáticas sobre el comportamiento de las plagas. Para ello se tuvieron en cuenta aquellas variables que, de acuerdo con la literatura científica especializada en el tema, estaban más relacionadas con los indicadores evaluados y podían tener mayor influencia en la manifes-tación de los mismos. Las variables climatológicas a con-siderar durante el período de tiempo que duró la inves-tigación fueron: Temperatura media, Humedad relativa, Precipitación y Velocidad del viento.

Los valores de comportamiento histórico de cada una de las variables, se obtuvieron de los registros del Centro Meteorológico Provincial de Santiago de Cuba perte-neciente al Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente. Específicamente los emitidos por la Estación Meteorológica de la Universidad de Oriente cito en Patricio Lumumba, Altos de Quintero S/N, Santiago de Cuba, con código 78364. Se encuentra ubicada a los 20°02'40'' de latitud norte y a los 75°49'01'' de longitud oeste, a una al-tura de 38,67 m.s.n.m. La misma emite ocho partes triho-rarios (cada tres horas) donde se excluyen la temperatura tanto máxima como mínima, emite además cuatro partes

sinópticos (1:00 AM, 7:00 AM, 1:00 PM, 7:00 PM) e incluye todas las variables. Ello es posible gracias a un método de trabajo de 24 h.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

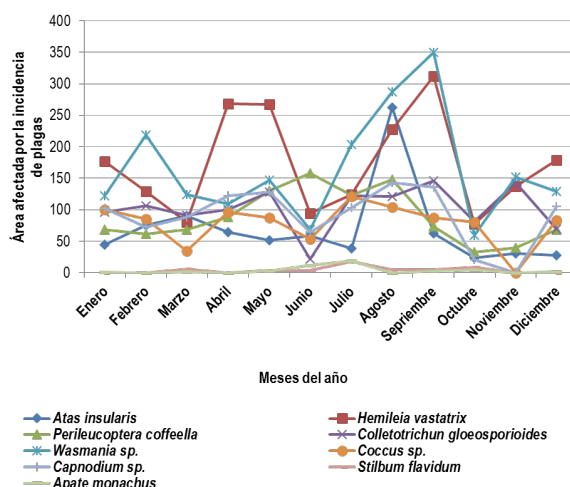
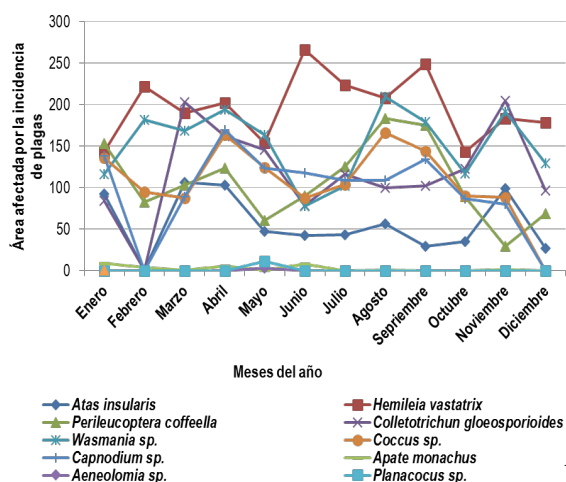
Los informes sobre las áreas afectadas por la presencia de plagas en el cultivo del café, según la ETPP, evidencian que en el período 2011-2014 se reportaron un total de 12 plagas pertenecientes a 8 órdenes, 11 familias, 12 géneros e igual número de especies (Tabla 1). De ellas 8 son plagas insectiles y pertenecen a 4 órdenes, 7 familias, 8 géneros e igual número de especies. Los órdenes de insectos más representados fueron *Hemiptera* (3), *Coleoptera* e *Hymenoptera* con 2 especies cada uno.

Tabla 1. Listado de plagas reportadas en el período de 2011 a 2014.

	Nombre vulgar	Orden, familia, género y especies
Insectos	Salivazos	<i>Aeneolomia sp.</i> (Hemiptera: Cercopidae)
	Taladrador del cafeto	<i>Apate monachus</i> (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Bostrichidae)
	Bibijagua	<i>Atta insularis</i> (Guérin-Méneville, 1845) (Hymenoptera: Formicidae)
	Cóccidos	<i>Coccus sp.</i> (Hemiptera: Coccidae)
	Broca del café	<i>H. hampei</i> (Coleoptera: Scolytidae)
	Minador de la hoja	<i>P. coffeella</i> (Lepidoptera: Lyonetiidae)
	Pseudococcidos	<i>Planococcus sp.</i> (Hemiptera: Pseudococcidae)
	Hormiga bibijoa	<i>Wasmannia sp.</i> (Hymenoptera: Formicidae)
Hongos	Antracnosis	<i>C. gloeosporioides</i> (Melaconiales: Melaconiaceae)
	Roya del café	<i>H. vastatrix</i> (Urdinales: Puccineaceae)
	Ojo de gallo	<i>S. flavidum</i> (Hyphomycetales: Stilbaceae)
	Mancha de hierro	<i>M. coffeicola</i> (Mucorales: Mucoraceae)

El que estos órdenes aparezcan como los más representados no es contradictorio. Vargas, et al. (2019); Mendoza, et al. (2020); y Mendoza, et al. (2021), al realizar estudios sobre diversidad entomológica en especies asociadas a la flora existente ecosistemas agrícolas, reportaron a estos órdenes como los de mayor representatividad. Otro aspecto que refuerza la presencia de estos órdenes es que a ellos pertenecen importantes plagas de especies vegetales de interés económico donde se incluyen las que afectan a este cultivo.

El resto de plagas reportadas (4) son agentes fitopatógenos fúngicos y pertenecen a 4 órdenes, 4 familias, 4 géneros e igual número de especies. De ellas, *C. gloeosporioides* y *H. vastatrix* constituyen enfermedades importantes del cultivo. Las dos restantes pueden aparecer bajo determinadas condiciones, pero su incidencia y nivel de daño son menores que las mencionadas anteriormente.



A

B

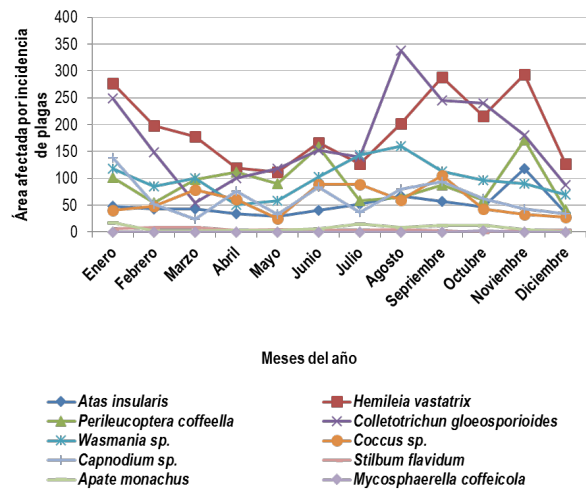
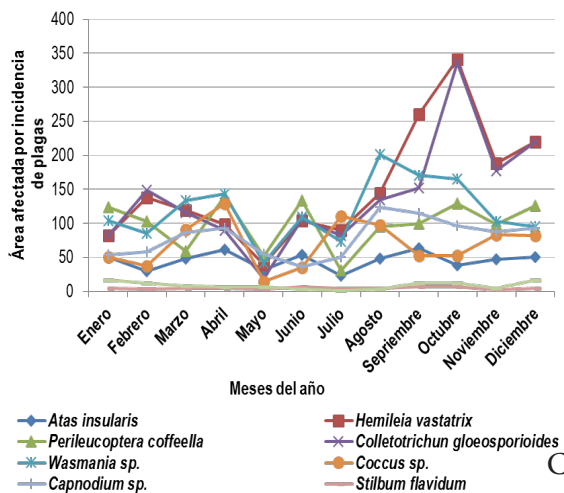


Figura 1. Comportamiento de las plagas según cantidad de área afectada de acuerdo con los reportes de la Estación Territorial de Protección Plantas de Guamá en los años 2011 (A), 2012 (B), 2013 (C) y 2014 (D).

Dentro de los años que se encuentran en el período 2011-2014 el total de áreas afectadas osciló de 0 a 350 ha (Figura 1) teniendo en cuenta el comportamiento de todas las plagas que se reportaron en el período dentro de cada año. Lo planteado demuestra que la cantidad de terreno afectado por cada plaga en particular y en su conjunto fue muy variable. De forma general los valores más altos de sitios con presencia de organismos nocivos se concentran en los últimos seis meses del año, aunque, en enero y febrero de cada año se pueden observar afectaciones en más de 50 ha.

La mayor cantidad de áreas afectadas se documentó en el año 2011 (Figura 1A) donde todas las plagas reportadas afectaron, en algún momento de este período, una cantidad de área cercana o superior a las 100 ha. Para todos los casos la mayor proporción de áreas, se afectan en momentos críticos dentro del ciclo del cultivo incluyendo el período de floración-fructificación y la cosecha, lo que corrobora el hecho de que estos indicadores no alcancen valores favorables en la evaluación de la calidad del cultivo realizada por Fuentes (2018). En ecosistemas cafetaleros del municipio Tercer Frente, también de la provincia Santiago de Cuba, Galindo (2019) reportó igualmente valores desfavorables de los indicadores de calidad del cultivo relacionados con la incidencia de plagas.

Respecto al número de plagas se puede decir que de un año al otro no experimenta mucha variación pues se mantiene constante cuando se comparan por dúos. En los años 2011 y 2014 (Figura 1D) se reportó la presencia de 10 organismos nocivos, mientras que en el período 2012 (Figura 1B) y 2013 (Figura 1C) se documentaron nueve plagas. *Aeneolomia* sp. y *Planococcus* sp. fueron insectos que se encontraron solo en el año 2011 mientras que, *M. coffeicola* se reportó presente solo en el año 2014 aunque a todas estas plagas le correspondieron valores bajos en cuanto a áreas afectadas.

Para todos los años de los que se obtuvo datos, la mayor cantidad de áreas fueron afectadas por *P. coffeella* y *Wasmannia* sp. como plagas insectiles y como plagas fúngicas por *C. gloeosporioides* y *H. vastatrix*. A pesar de lo planteado, en la literatura consultada no se encontró reporte de *Wasmannia* sp. como plaga clave dentro del cultivo del café. Respecto a *Wasmannia* se puede decir que esta no afecta al cultivo en sí pues es reportada como una especie omnívora de suelo y hojarasca (Arenas & Armbrrecht, 2018), pero sus picaduras resultan molestas para los productores y obreros encargados de cosechar el grano.

Serna, et al. (2019), señalaron que pueden establecer simbiosis con diferentes *Hemiptera* (*Ferrisia* sp., *P. citri*, *Coccus viridis*, *Puto barberi*) que son plagas del café, agregaron que también puede actuar como control biológico estando dentro de las especies depredadoras de *H. hampei*. Por otra parte, especies de este género estuvieron en el estudio desarrollado por Jiménez, et al. (2019), para determinar su potencial en el control biológico. De las cuatro especies de mayor influencia reportadas por la ETPP en el período, solo *P. coffeella*, *C. gloeosporioides* y *H. vastatrix* son referidas entre las más importantes del cultivo para las condiciones de Cuba con incidencia directa en los rendimientos. Es por ello que fueron seleccionadas estas tres especies de plagas para realizar un seguimiento en los años 2015 y 2016.

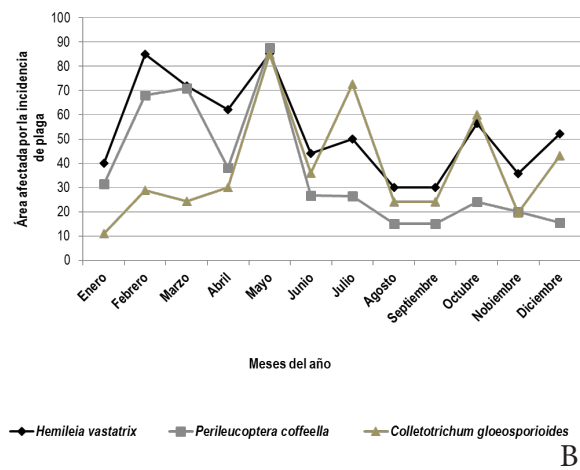
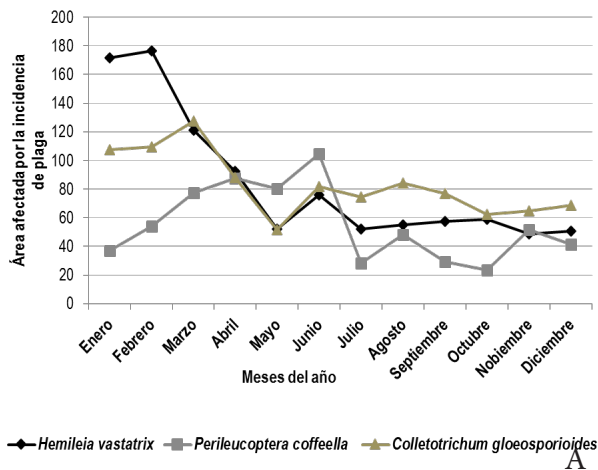


Figura 2. Comportamiento de las plagas de mayor incidencia según cantidad de área afectada de acuerdo con los reportes de la Estación Territorial de Protección Plantas de Guamá en los años 2015 (A) y 2016 (B).

Si se observan los datos presentados (Figura 2), se puede notar que el comportamiento, durante los años 2015 y 2016, de las plagas seleccionadas es un poco diferente al reportado en los años anteriores. En el 2015 (Figura 2A) la mayor cantidad de áreas afectadas se concentraron en un estrecho período que comprende los meses de enero, febrero y marzo. A partir de este último la cantidad de terreno afectado por estas plagas comienza a disminuir bruscamente el resto del año, sin embargo, aunque prácticamente imperceptible, se puede observar un ligero aumento en los últimos tres meses excepto para *P. coffeella*. De forma general el total de área afectada en este período estuvo entre las 22 y 179 ha.

Para el año 2016 (Figura 2B) el comportamiento mostrado cambia respecto al año anterior. El período donde se concentran la mayor cantidad de áreas afectadas es mucho más amplio e incluye los meses comprendidos de enero a junio. En el resto del año se observa una tendencia a la disminución del total de terreno, pero mucho menos marcada que en el año 2015 con tendencia al aumento en los meses de julio y octubre, así como, para el final del año. De forma general el total de área afectada en este período estuvo entre las 10 y 90 ha. Entonces se puede plantear que la cantidad de área afectada por alguna de estas plagas en el año 2016 disminuyó respecto al 2015 aunque los valores medios son aproximadamente similares.

Si se tienen en cuenta los resultados presentados dentro del período 2011-2016, se puede plantear que estas plagas son altamente dependientes de las condiciones climáticas. Se dice esto porque al observar los datos climáticos a partir del año 2012 (Figura 3), donde los efectos de las plagas sobre las áreas son más definidos, éstos coinciden con los picos más altos de temperatura, humedad relativa y precipitaciones (finales de junio en adelante). Sin embargo, se debe aclarar que aunque en el resto del año las condiciones son más desfavorables, siempre algunas de las variables que más inciden se mantienen dentro del rango necesario para el desarrollo de algunos de estos organismos nocivos.

Dentro del período de tiempo donde se reportan los picos más altos de áreas afectadas el rango de comportamiento de estas variables climatológicas fue de 25 °C a 29 °C en el caso de las temperaturas, del 65 % al 75 % la humedad relativa y de 19 mm a 125 mm las precipitaciones. De esta última variable se debe destacar que el valor más bajo se reportó en el mes de diciembre de 2014 y fue de 0,9 mm mientras que los valores más altos fueron de 200,7 mm y 268,8 mm en noviembre de 2013 y octubre de 2015 respectivamente. Varios autores al describir el comportamiento de estos organismos, señalaron que los mismos están fuertemente influenciados por las condiciones climáticas, las que pueden favorecer o retardar su desarrollo transfiriendo dicho efecto al cultivo.

De la relación de dependencia de *P. coffeella* con las condiciones climáticas se puede decir, según Campos (2019), que es un microlepidóptero considerado como una plaga de verano. Puede alcanzar altos niveles poblacionales en corto tiempo, favorecido por factores como largos períodos de sequía, exposición al solar y altas temperaturas. Olvera (2019), refirió que en condiciones de alta humedad del aire y altas temperaturas el ataque del minador es más grave, en aquellos cafetales por debajo de los 1300 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m).

Ratifica que los cafetales más afectados son aquellos que se manejan a plena exposición solar, pues los mayores ataques de esta plaga ocurren en la época seca, provocando serias defoliaciones. Beltrán (2020), señaló que el desarrollo del insecto de huevo a adulto puede variar de acuerdo con la variedad de café, así como, a las condiciones de temperatura, humedad relativa y precipitación. Los resultados con relación a la duración del ciclo de huevo a adulto

reportados en la literatura pueden variar entre 19 y 87 días, encontrándose como un rango favorable de temperatura para el desarrollo del insecto de 22 a 28°C. El rango de temperatura mostrado anteriormente coincide con el reportado en el momento del análisis de las variables climáticas. De lo planteado se entiende que el factor más determinante para el desarrollo de este insecto es la temperatura.

En el caso de *C. gloeosporioides*, el hongo puede afectar todas las partes de la planta (tallo, ramas, hojas, flores y frutos) en diferentes fases de desarrollo. Es común en lugares donde existe alta humedad relativa u ocurre demasiada precipitación y con temperatura entre 20 a 25°C. El hongo es diseminado a cortas distancias por salpique de lluvia o a través de los trabajadores cuando realizan prácticas en el campo y a largas distancias por medio de plántulas (Batista, 2018). El Instituto del Café de Costa Rica (2020), confirmó que se ve favorecido por ambientes húmedos y lluviosos que permiten mantener más horas de agua en las hojas.

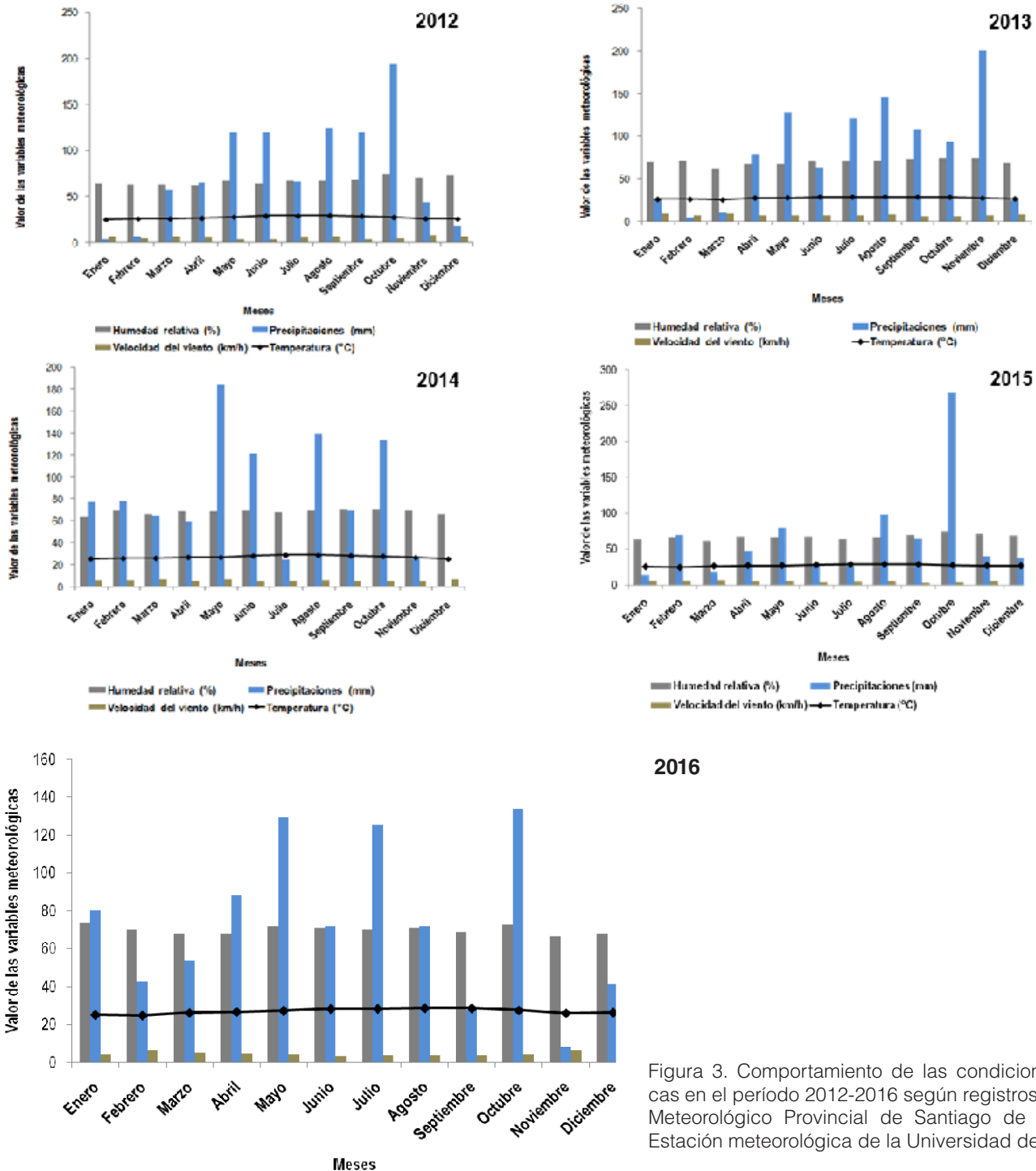


Figura 3. Comportamiento de las condiciones climáticas en el período 2012-2016 según registros del Centro Meteorológico Provincial de Santiago de Cuba y la Estación meteorológica de la Universidad de Oriente.

Para el desarrollo de *H. vastatrix*, la altura es uno de los factores más importantes en su desarrollo, una combinación de zonas bajas con temperaturas altas, aumentan la vulnerabilidad a los daños provocados por la enfermedad. Por otra parte, la sombra mantiene un ambiente húmedo con poca luz y reduce los extremos de temperatura, factores claves que promueven la germinación de las esporas (Henderson, 2019). En general todas las especies cultivadas de café son atacadas en mayor o menor grado por *H. vastatrix*, aunque algunas variedades son más susceptibles al hongo. Los principales factores que determinan la intensidad del ataque son la temperatura, frecuencia e intensidad de las lluvias, duración de la película de agua sobre la lámina foliar y cantidad de inóculo.

El período de incubación, dura entre 34 a 36 días al sol y de 31 a 34 días a la sombra. El período infectivo de la roya en Cuba se extiende desde octubre a marzo, con un pico máximo de infección entre diciembre y febrero, precedido por un período infectivo menos acelerado que le antecede de octubre a noviembre y un período de declive de marzo a abril. Además, de la lluvia que es un factor muy importante (incrementa la intensidad y severidad) de la enfermedad, existen otros factores de igual importancia (entre otros, variaciones bruscas del ambiente, mojado foliar, altitud, edad de la planta, época de cosecha, esporas viables del ciclo anterior).

Después de depositarse la espora sobre el envés de la hoja, en presencia de condiciones favorables, ocurre la germinación. Durante esta etapa, el hongo necesita agua, poca o la nula presencia de luz, temperaturas inferiores a 28°C y superiores a 16°C, el tubo germinativo crece, proceso que ocurre con mayor frecuencia en la noche o durante el día en cafetales cultivados bajo sombra (Subit, et al., 2020).

CONCLUSIONES

En el período estudiado se reportaron un total de 12 plagas pertenecientes a 8 órdenes, 11 familias, 12 géneros e igual número de especies, de ellas 8 fueron insectos y 4 patógenos. La cantidad de terreno afectado por cada plaga en particular y en su conjunto fue muy variable.

De forma general los valores más altos de sitios con presencia de organismos nocivos se concentran en los últimos seis meses del año, aunque, en enero y febrero de cada año se pueden observar afectaciones en más de 50 ha.

Teniendo en cuenta el comportamiento de los resultados obtenidos se mantiene el criterio que *P. coffeella*, *C. gloeosporioides* y *H. vastatrix* se consideraron las tres plagas más influyentes y por tanto al desarrollar un estudio más profundo del comportamiento de plagas a nivel de ecosistema cafetalero, deben ser ellas las priorizadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arenas, A., & Armbrecht, I. (2018). Gremios y diversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en tres usos del suelo de un paisaje cafetero del Cauca-Colombia. *Biología Tropical*, 66(1), 48-57.
- Barrera, J. F. (2017). *Insect Pests of Coffee and their Management in Nature-friendly Production Systems*. En, V. Vacante and S. Kreiter, Handbook of Pest Management in Organic Farming. (pp. 477-501). CAB International.
- Batista, I. S. (2018). *Enfermedades del cultivo del café*. (Diplomado en Producción Sostenible y Empresarial de Café). Universidad ISA.
- Beltrán, F. F. (2020). *Manejo y prevención del minador de la hoja (Perileucoptera coffeella), en el cultivo de café, en la hacienda Chacarita*. (Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Técnica de Babahoyo.
- Campos, O. G. (2019). Recomendaciones de la época para el control de la broca del fruto del cafeto (*Hypothenemus hampei*) y el minador de la hoja (*Leucoptera coffeella*). *Boletín Técnico*, 1-6.
- Fuentes, O. (2018). *Factores agroproductivos que inciden en la sostenibilidad de cuatro ecosistemas cafetaleros del municipio Guamá, Santiago de Cuba*. (Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Oriente.
- Henderson, T. P. (2019). La roya y el futuro del café en Chiapas. *Revista Mexicana de Sociología*, 81(2), 389-416.
- Instituto del Café de Costa Rica. (2020). *Guía técnica para el cultivo del café*. ICAFE.
- Jiménez, E., Armbrecht, I., Quintero, R., Montoya, J., & Constantino, L. M. (2019). Detección molecular de depredación de *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) por *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera: Formicidae). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 17(1), 82-88.
- Kucukosmanoglu, A. (2019). Preliminary study on biodiversity of butterflies in Beykoz Grove of Istanbul, Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(5), 11359-11366.
- Mendoza, E. O., Vargas, B., Cobas, M., Plana, A., Vuelta, D. R., & Parra, A. (2020). Comportamiento de la entomofauna asociada a la flora existente en cuatro fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(3), 93-102.
- Mendoza, E. O., Vargas, B., Plana, A., Ramos, Y. M., Cobas, M., & Martínez, R. (2021). Diversidad de insectos benéficos asociada a la flora existente en fincas suburbanas en Santiago de Cuba, Cuba. *Revista Chilena de Entomología*, 47(1), 121-145.

- Olvera, H. A. (2019). *Caracterización agronómica de 12 cultivares de café robusta (Coffea canephora) en la época lluviosa, en el Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos*. (Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Paniagua, M. F. (2019). *Factores que afectan la comercialización de café, calidad y mercado en pequeños y medianos productores del municipio Jinotega e el ciclo productivo 2017-2018*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Pantoja, L. M., Corrêa, A. S., de Oliveira, L. O., & C Guedes, R.N. (2019). Common Origin of Brazilian and Colombian Populations of the Neotropical Coffee Leaf Miner, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). *Journal of Economic Entomology*, 112(2), 924–931.
- Romero, J. M., & Camilo, J. (2019). *Manual de producción sostenible de café en la República Dominicana*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Serna, F. J., Mera L. D., Ramírez, K., & Gaigl, A. (2019). *Hormigas de mayor impacto en la agricultura colombiana*. En, F. Fernández, R.J. Guerrero & T. Delsinne, Hormigas de Colombia (pp. 1115-1148). Universidad Nacional de Colombia.
- Subit, D., Sierra, P. M., & Casanovas, E. (2020). El cultivo del café (*Coffea arabica* L.) y su susceptibilidad a la roya (*Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome) en la provincia Cienfuegos. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(3), 109-114.
- Vargas, B., Mendoza, E. O., Rodríguez, R., Jiménez, R., Cobas, M., & Vuelta, D. R. (2019). Identificación y comportamiento de la fauna entomológica asociada a la vegetación existente en dos fincas suburbanas en Santiago de Cuba, Cuba. *Revista Chilena de Entomología*, 41(1), 139-156.