



UNIVERSIDAD DE MATANZAS  
FACULTAD DE  
CIENCIAS AGROPECUARIAS

**EVALUACIÓN DE DAÑOS PROVOCADOS POR *Elaphidion cubae* Fisher (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE), NUEVO FITÓFAGO DE LA LIMA ‘PERSA’ (*Citrus latifolia* Tan.) EN JAGÜEY GRANDE.**



**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE ESPECIALISTA  
EN FRUTICULTURA TROPICAL**

Autor: Emilio Ramos Álvarez

Tutor: MSc. Livia González Risco

Matanzas, 2022

## DEDICATORIA

A mi gran tesoro,

Mi MADRE

## **AGRADECIMIENTOS**

- A la Ingeniera Agrónomo, M. Sc. Livia González Risco, que con su valiosa asesoría, paciencia y dedicación hizo posible la realización de este trabajo
- A mi madre, por su apoyo constante y por exhortarme a la superación cada día.
- A todos los trabajadores de la UCTB de Jagüey Grande que pese a sus múltiples ocupaciones mantuvieron en todo momento la mejor disposición de ayudarme.
- A la Dirección de la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”, por darme la posibilidad de continuar superándome.
- A todos mis compañeros de trabajo y estudio por todos los momentos de alegrías y desvelos que pasamos juntos.
- Al excelente claustro de profesores de la Especialidad de Fruticultura , que nos brindaron sus conocimientos y experiencias para formarnos y enriquecernos profesionalmente.

A todos ellos,

**MUCHAS GRACIAS**

## PENSAMIENTO

..."El único camino abierto a la prosperidad constante y fácil, es el de conocer, el de investigar infatigablemente la naturaleza".

“José Martí”

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1. Antecedentes históricos de los cerambícidos</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2. Características generales de la familia Cerambycidae</b> .....	<b>5</b>
2.2.1. Morfología .....	5
2.2.2. Alimentación .....	7
2.2.3. Biología .....	7
2.2.4. Ciclo biológico.....	8
2.2.5. Rango de hospedantes .....	9
2.2.6. Hábitos .....	9
2.2.6. Métodos de colecta .....	10
2.2.8. Microorganismos asociados al daño.....	11
2.2.9. Métodos de lucha .....	11
<b>2.3. Daños provocados por Cerambícidos</b> .....	<b>13</b>
2.3.1. Daños en los cítricos en el mundo.....	13
2.3.2. Daños en los cítricos en Cuba .....	14
<b>2.4. Forma de realización del daño de algunas especies</b> .....	<b>15</b>
<b>2.5. Pérdidas económicas producidas por cerambícidos</b> .....	<b>16</b>
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>17</b>
3.1. Localización de los experimentos y material vegetal.....	17
3.2. Identidad de agente causal de las afectaciones producidas en los tallos de lima 'Persa' .....	17
3.3. Caracterización de los daños provocados por <i>E. cubae</i> en lima 'Persa' ...	18
3.4. Dinámica de aparición de plantas afectadas por <i>E. cubae</i> en lima 'Persa'	18
3.5. Insectos y microorganismos asociados al daño provocado por <i>E. cubae</i> en lima 'Persa' .....	19
<b>Programa estadístico empleado</b> .....	19
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>20</b>
4.1. Identidad de agente causal de las afectaciones producidas en los tallos de lima 'Persa' .....	20
4.2. Caracterización de los daños provocados por <i>E. cubae</i> en lima 'Persa' ....	21
4.3. Dinámica de aparición de plantas afectadas por <i>E. cubae</i> en lima 'Persa'	28
4.4. Insectos asociados y microorganismos asociados a las afectaciones producidas por <i>E. cubae</i> en lima 'Persa' .....	30
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	<b>34</b>
<b>6. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>35</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>36</b>

## RESUMEN

En plantaciones de lima 'Persa' de la Empresa Agroindustrial "Victoria de Girón" en Jagüey Grande, provincia Matanzas se detectaron afectaciones en los troncos de las plantas producidas por un cerambícido. Se determinó que las afectaciones eran producidas por *Elaphidion cubae* Fisher (Coleoptera: Cerambycidae). Su ataque comienza por madera seca o muerta en los troncos de las plantas. Las larvas realizan galerías en el interior de los troncos, destruyendo la médula y los haces vasculares, ocasionando la interrupción del flujo de savia. Son rectas o serpenteantes y quedan rellenas de serrín y fibras de madera, no expulsan los materiales al exterior. La especie al completar su ciclo, abre orificios en la corteza para la emergencia de los adultos al exterior. Se observaron plantas afectadas por la plaga durante todo el período evaluado, con una mayor incidencia el año 2020. En el año 2019, sólo se observa un incremento de plantas afectadas en el mes de noviembre. En el año 2020 las afectaciones se incrementaron con el transcurso de los meses, observándose el mayor número de plantas afectadas en mayo, julio, septiembre y noviembre respectivamente. Se encontraron las hormigas: *Wasmannia auropunctata* Roger (Hymenoptera; Formicidae), *Solenopsi* sp. (Hymenoptera; Formicidae) y la especie *Rupela formosa* (Coleoptero), como insectos asociados a las galerías producidas por *E. cubae* en cítricos. Los hongos *Fusarium* sp. y *Dothiorella* sp., están estrechamente relacionados a las afectaciones producidas por *E. cubae*. Los resultados obtenidos en esta investigación servirán de base para recomendar las estrategias de manejo de *Elaphidion cubae* en la Empresa Agroindustrial "Victoria de Girón" de Jagüey Grande.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los cítricos son frutos de agradable sabor y alto valor nutritivo, son frutas valoradas por sus propiedades nutricionales, en especial por su alto contenido de ácido ascórbico (vitamina C) (Zilch, 2016). Todo esto hace que los mismos sean considerados líneas de ingreso de divisas al país a través de la exportación de fruto fresco y la comercialización de jugos concentrados.

Actualmente los países más productores de cítricos del mundo son Brasil (20 682 309 de toneladas), China (9 517 100 de toneladas), EE.UU (10 017 000 de toneladas), México (6 851 000 de toneladas), India (6 286 000 de toneladas), España (5 703 600 de toneladas), Irán (3 739 000 de toneladas), Italia (3 579 782 de toneladas), Nigeria (3 325 000 de toneladas) y Turquía (3 102 414 de toneladas) ([Anónimo, 2021].

Los cítricos son frutas valoradas por sus propiedades nutricionales, en especial por su alto contenido de ácido ascórbico (vitamina C), que supera a la de todas las frutas de hoja caduca, tales como: manzanas, peras, melocotones, ciruelas, etc., (Lerma *et al.*, 2015). Este elemento es muy importante para la formación de anticuerpos que contribuye a mitigar la situación epidemiológica a nivel global, generada por la COVID-19 (Agro Fresh, 2021).

La agroindustria cítrica cubana está integrada en la actualidad por 15 empresas agrícolas y cuatro plantas industriales, destacándose dentro de ellas la Empresa de Cítricos “Victoria de Girón” de Jagüey Grande, ubicada en la provincia Matanzas (Pérez *et al.*, 2001). Es una de las empresas más desarrolladas en cuanto a su cadena agro-industrial, logrando tener desde sus viveros hasta su combinado industrial para la producción de jugos y frigorífico propio (Anaya *et al.*, 2016).

Los rendimientos de este cultivo pueden estar limitados por un conjunto de factores, bióticos y abióticos tales como: clima, suelo, el potencial genético de los cultivares, el uso de los patrones, la nutrición, el riego, el control de malezas; así como la presencia de plagas y enfermedades (Otero *et al.*, 1994). Entre los insectos se destacan los pertenecientes al orden Coleoptera, Familia Cerambycidae.

La familia Cerambycidae es una de las más diversas del orden Coleoptera (Monné *et al.*, 2017; Cruz y Victor, 2017). A nivel mundial se conocen 36 642

especies en 5 000 géneros (Tavakilian y Chevillotte, 2017; Monné 2018). Elaphidiini Thomson, 1864 (Cerambycidae, Cerambycinae) es una de las tribus de Cerambycidae más diversa en la región neotropical y que actualmente cuenta con 79 géneros y 556 especies (Monné, 2016). La tribu es una de las mejores representada en Cuba, con nueve géneros (*Anelaphus*, *Anopliomorpha*, *Curtomerus*, *Elaphidion*, *Linsleyonides*, *Psyrassa*, *Stenosphenus*, *Stizocera* y *Trichophoroides*) y un total de 39 especies descritas hasta la fecha (Zayas, 1975; Devesa *et al.*, 2015), el género *Elaphidion* es el más numeroso con 22 especies.

Todas las especies de este grupo son exclusivamente fitófagas en estado larval, registrándose dentro del grupo toda una gama de hábitos alimenticios. La mayoría se alimenta de madera recién muerta o previamente dañada, algunas de árboles o arbustos vivos y otras de madera podrida (De los Santos, 2019).

La especificidad hacia sus hospederos abarca desde especies monófagas hasta altamente polífagas. Con respecto a su importancia económica, algunas especies pueden llegar a causar daños a árboles de interés maderable, o en algunos casos incluso atacar ciertos cultivos (Cruz y Víctor, 2017). Muchos son plagas de cultivos agrícolas, árboles ornamentales, forestales y productos de madera (Luna *et al.*, 2015). Aun cuando varias de sus especies son consideradas plagas, cumplen una importante función en los ecosistemas, dado que inician la sucesión en la degradación y reciclaje de nutrientes en bosques tropicales y templados del mundo (Córdoba, 2017).

En Cuba hay informadas más de 300 especies de insectos de esta familia. En la década de los 90 sólo se conocía *Elaphidion cayamae* Fisher como especie de importancia económica en los cítricos por su distribución y los daños que causaba a las plantaciones de los cítricos (Castellanos y Jiménez, 1991).

Bruner *et al.* (1975) informan varias especies de cerambícidos afectando el cultivo de los cítricos. Entre ellas citan a: *Chlorida festiva* (L.), perforando plantas de naranjas dulces debilitadas; *Eburia estigma* (Oliv.) perforando maderas de árboles cítricos, a *Leptostylus incrassatus* Klug atacando ocasionalmente corteza viva y a *Neoclytus cordifer* Klug perforando ramas y troncos de árboles verdes de cítricos; pero no con importancia económica.




Actualmente se han reportado nuevas especies atacando los frutales. Estas se consideran de gran importancia económica debido a las afectaciones que provocan a las plantaciones (González *et al.*, 2018). Entre ellas se citan: el cerambícido anillador de ramas *Elaphidion liviae* sp. nov., detectado en el año 2006 en plantaciones de naranja y pomelo de Jagüey Grande, Matanzas (González, 2008 y González *et al.*, 2015) y *L. incrassatus* detectado en el año 2014 en el cultivo del maracuyá amarillo en esta región (González *et al.*, 2016). En el año 2019 en un área de lima ‘Persa’ perteneciente a la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”, de Jagüey Grande, se observaron afectaciones en los tallos de las plantas. En los árboles se detectaron síntomas de marchites, secado de hojas y ramas, defoliación, descortezamiento, pudriciones en los troncos y muerte de las plantas, pero las afectaciones difieren de las provocadas por *E. cayamae* (Grillo y Valdiviés, 1990), *Elaphidion liviae* sp. nov. (González, 2008 y González *et al.*, 2015) y *L. incrassatus* (González *et al.*, 2016), especies detectadas en esta región. Los daños que causan en los cítricos están asociados a agentes patógenos en las áreas de producción, lo que implica pérdidas económicas de importancia. En nuestro país no existen referencias sobre el ataque de un cerambícido barrenador en el cultivo de la lima ‘Persa’. De ahí que nos planteamos como problema:

El desconocimiento existente en la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón” de Jagüey Grande, sobre el ataque de un cerambícido barrenador, que causa afectaciones en los tallos de las plantas de lima ‘Persa’, el cual conjuntamente con la presencia de agentes fitopatógenos provocan la muerte de las mismas.

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado, se formuló la siguiente hipótesis de trabajo:

El conocimiento de la identidad del agente causal de las afectaciones producidas en los tallos de las plantas de lima ‘Persa’, las características de las afectaciones la dinámica de aparición de plantas afectadas, los insectos y microorganismos asociados a los daños; permitirá recomendar las estrategias de manejo para su control.

Objetivo General: Evaluar los daños provocados por *E. cubae* en el cultivo de la lima ‘Persa’ en Jagüey Grande.



Objetivos específicos:

- Establecer la identidad del agente causal de las afectaciones producidas en los tallos de las plantas de lima 'Persa'.
- Caracterizar las afectaciones provocadas por la plaga.
- Determinar la aparición de plantas afectadas en el cultivo de la lima 'Persa'.
- Identificar los insectos y microorganismos asociados a las afectaciones producidas por la plaga en las plantas.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Antecedentes históricos de los cerambícidos

La familia Cerambycidae es una de las más diversas del orden Coleoptera (Monné *et al.*, 2017; Cruz y Victor, 2017). A nivel mundial se conocen 36 642 especies en 5 000 géneros (Tavakilian, 2017; Monné, 2018). Su distribución es cosmopolita, se extiende desde zonas secas hasta húmedas, alcanzando incluso los 4 000 m. s. n. m (Bezark, 2016). Esta familia está dividida en nueve subfamilias: Parandrinae, Prioninae, Lepturinae, Spondylidinae, Necydalinae, Dorcasominae, Apatophyseinae, Cerambycinae y Lamiinae (Bouchard *et al.*, 2012) la región neotropical la familia presenta 36 tribus, 723 géneros y 4 231 especies registradas (Monné, 2018; Bretas y Santo, 2020) y en los trópicos es considerado uno de los grupos de Coleoptera más abundantes y diversos (Svacha y Lawrence, 2014).

En la actualidad se listan para Cuba alrededor de 2 630 especies y se espera que aún queden muchas por describir (Lozada *et al.*, 2004). Se consideran como especies de mayor importancia económica sólo a *Lagochirus dezayazy* Dillon en el cultivo de la yuca (*Manihot sculenta* (L.)) y *E. cayamae* en el cultivo de los cítricos; debido a los daños que causan (Castellanos *et al.*, 1981).

Actualmente se han reportado nuevas especies atacando los frutales. Estas se consideran de gran importancia económica debido a las afectaciones que provocan a las plantaciones. Entre ellas se citan: el cerambícido anillador de ramas *Elaphidion liviae* sp. nov., detectado en el año 2006 en plantaciones de naranja y pomelo de Jagüey Grande, Matanzas y *L. incrassatus* detectado en el año 2014 en el cultivo del maracuyá amarillo en esta región (González *et al.*, 2020 a y b).

### 2.2. Características generales de la familia Cerambycidae

#### 2.2.1. Morfología

Los adultos tienen una cabeza insertada en el tórax con las piezas bucales bien desarrolladas y antenas que casi siempre sobrepasan la base de los élitros a menudo son de dos a tres veces mayores que el largo del cuerpo, casi siempre de 9 - 11, segmentos, raramente de 10, y en algunos grupos de más de 20. Sus segmentos suelen ser finos y alargados, con el escapo grueso, segundo

segmento corto, tercero y cuarto generalmente más largos que los restantes; los otros de tamaño decreciente. Pueden estar modificados en forma de láminas, o ser comprimidos y acortados; presentan espinas, carinas y áreas sensitivas especializadas. En algunos sexos los segmentos pueden estar abultados. Por lo común están implantados en tubérculos antenales elevados o no, situados entre los ojos o en la emarginación de los mismos (Zayas, 1975).

Las mandíbulas son variables, desde largas y fuertes hasta cortas y macizas. El pronoto es variable pudiendo ser marginado, cilíndrico alargado o transversal con espinas o abultamientos por los lados, con tubérculos o elevaciones por el dorso y a veces con un estrechamiento o surco transversal, uno apical y otro basal por dentro de los bordes. Labro variable, generalmente prominente; genes variables, frente también variable, a veces con un surco medio que llega hasta el vértex. Palpos maxilares de cuatro segmentos, labiales de tres, mentón transversal, la lígula membranosa o córnea. Ojos arriñonados, hasta divididos, y a veces con el lóbulo superior muy reducido o ausente (Zayas, 1975).

El escutelo es variable, generalmente está presente, tiene forma de triángulo curvilíneo o está redondeado por detrás. Los élitros presentan diversidad en forma, largo y grado de quitinización, generalmente cubren el abdomen en toda su extensión (Zayas, 1975).

Las larvas tienen un aspecto carnososo, son de forma alargada y cilíndrica de color blanco o amarillo cremoso, en ellas se destaca la cabeza que está esclerotizada y que presenta unas mandíbulas fuertes insertadas en el protórax, las cuales pueden o no encontrarse proyectadas al exterior (Zayas, 1975).

Las patas generalmente están ausentes o reducidas a minúsculas protuberancias. El abdomen está formado por 10 segmentos idénticos entre sí excepto el último que es alargado, redondeado o truncado. Los siete primeros están generalmente provistos de áreas especuladas, formadas por finas protuberancias que se desempeñan el papel de ampulas ambultrales para facilitar el movimiento de las larvas en el interior de las galerías y que le sirven para fijarse a las paredes durante su alimentación. Los miembros de esta familia son conocidos por el nombre de longicornios, debido a que las antenas son extremadamente largas (Zayas, 1975).

### **2.2.2. Alimentación**

Todas las especies de este grupo son exclusivamente fitófagas en estado larval, con una toda una gama de hábitos alimenticios. La mayoría se alimenta de madera recién muerta o previamente dañada, algunas de árboles o arbustos vivos y otras de madera en descomposición (De los Santos, 2019).

En la mayoría de las especies, los adultos presentan una amplia gama de hábitos alimenticios, existen especies que se alimentan de flores, corteza, maderas frescas, hojas, exudados de árboles y conos de pinos, savia, frutos, raíces y hongos. Aunque también existen especies que prácticamente no se alimentan. Las larvas son barrenadoras de madera o de raíces. Tienen un corto período de alimentación, debido a que la duración de su estado generalmente está comprendido entre una semana y un mes. Su actividad se restringe prácticamente al de apareamiento y oviposición (Chemsak *et al.*, 1992; Córdoba, 2017).

Desempeñan un papel muy importante en el reciclamiento de madera vegetal muerta, y, sobre todo, la degradación de madera muerta y la eventual reincorporación de nutrientes, ya que al paso a las galerías abiertas, las larvas facilitan la penetración al interior de la madera, de agua y microorganismos descomponedores. Por otro lado, estos insectos se tornan causantes de perjuicios cuando habitan un ecosistema y atacan plantas de interés agrícola (Machado *et al.*, 2007).

### **2.2.3. Biología**

La biología de los cerambícidos ha sido poco estudiada. En el caso de *E. cayamae* se conoce su descripción taxonómica, pues fue realizada por Zayas (1975). El ciclo de vida comprende los estados de huevo, larva, prepupa, pupa y adulto. Según Vicente (1988) en Contramaestre el período de larva tiene una mayor duración y se extiende desde el mes de marzo hasta noviembre. La pupa y prepupa se puede apreciar a partir de noviembre y diciembre, los adultos se pueden apreciar a partir del mes de enero, aunque los mayores incrementos se observan en marzo y abril.

Domínguez y Domínguez (1987) señalaron bajo las condiciones de Jagüey Grande, que el período de larva está comprendido desde el mes de junio hasta enero. El estado de prepupa está enmarcado desde el mes de octubre hasta

marzo, la pupa se puede apreciar de enero a abril y el adulto se observa desde enero hasta abril. El 1% de los adultos abandonan las galerías de las ramas a finales de febrero, el 93% en marzo y el 6% en abril (Vicente, 1988).

#### **2.2.4. Ciclo biológico**

La duración del ciclo biológico es muy variable entre las especies. El período de incubación dura entre dos y cinco semanas, requiriéndose en la mayoría de los casos 14 días. El desarrollo larval usualmente dura de uno a tres años, aunque puede ser tan corto como de dos a tres meses o extenderse hasta 20 o 30 años. Este período es influido por la temperatura, la humedad, el tipo y edad de la madera. La duración del período pupal en la mayoría de las especies es de una semana a diez días, sin embargo, en algunas especies puede durar un mes o más y estar sujeto a modificaciones por condiciones de humedad (Chemsak *et al.*, 1992).

Después de la transformación, los adultos generalmente permanecen en estado de quiescencia por un período de tiempo variable antes de emerger. La fenología de emergencia de los adultos de las diferentes especies, se presenta en forma secuencial a lo largo del año y depende en gran parte de las especies involucradas y de las condiciones geográficas y climáticas en las que se encuentren (Chemsak *et al.*, 1992).

La emergencia de los adultos de ambos sexos puede ser de forma sincrónica o asincrónica y dar como resultado diferencias en la selección de los sitios de apareamiento entre los sexos. En especies sincrónicas el apareamiento tiene lugar en el sitio de emergencia y en especies asincrónicas usualmente en su planta hospedera a excepción de las especies visitantes de flores (Chemsak *et al.*, 1992).

La oviposición generalmente se realiza en hendiduras o grietas de la corteza o alrededor de áreas dañadas de la planta hospedera, sin embargo, en algunos casos implica solamente la inclusión de los huevos en madera podrida y en otros, la utilización de las mandíbulas para preparar los sitios de oviposición. El número de huevos producidos varía de unos pocos hasta algunos cientos (Chemsak *et al.*, 1992).

### 2.2.5. Rango de hospedantes

Algunos portainjertos como limón Cravo (*C. limonia* Osbeck), naranjo agrio (*C. aurantium* L.), naranja Caipira (*C. sinensis* (L.) Osbeck) y limón Volkameriana (*C. volkameriana* V. Ten. y Pasq. son muy susceptibles a los barrenadores (Postali *et al.*, 2005).

Según Castellanos *et al.* (1991) la aparición de daños provocados por *E. cayamae* en las variedades naranja, mandarina y lima Persa es mayor y los pomelos son menos afectadas al ataque.

### 2.2.6. Hábitos

Los adultos de algunas especies presentan comportamiento diurno o nocturno, encontrándose sobre troncos, ramas o follaje de plantas hospederas o cerca de ellas, aunque muchas son atraídas por flores de árboles y arbustos, desempeñándose como polinizadores aunque la capacidad de vuelo en adultos de muchas especies se registra, pero en algunas especies está ausente (Monné y Bezark, 2012).

Muchas especies gustan de las horas de sol más fuertes, mientras que otras son crepusculares o despliegan su mayor actividad en la penumbra del amanecer, las nocturnas durante el día permanecen inmóviles o escondidas, sobre troncos caídos. La madera recién cortada les resulta muy atrayente (Moné y Bezark, 2012). Estas son de colores oscuros y exhiben diseños del tipo protector que las hacen menos conspicuas en los troncos donde descansan. En esta forma se observa con más frecuencia la costumbre de fingirse muertas cuando se les importuna, mientras que otras adoptan posiciones peculiares, con las patas estiradas, semejando ramitas secas (Zayas, 1975).

Se conoce que los adultos de *E. cayamae* permanecen escondidos e inactivos durante el día, aprovechan las grietas en la madera de los árboles para refugiarse y es muy frecuente encontrarlos en galerías abandonadas por sus cónigeres, con la cabeza bloqueando el orificio de salida. La coloración del cuerpo les confiere un mimetismo protector muy eficiente, de modo que resulta muy difícil localizarlos cuando se encuentran inmóviles sobre ramas secas (Grillo y Valdiviés, 1991).

### 2.2.6. Métodos de colecta

Dado la variedad de hábitos de los adultos, las técnicas empleadas para su colecta son variables. Las especies encontradas en flores son colectadas con redes y las encontradas en troncos y ramas recién cortados (excelentes fuentes de especímenes) o en el follaje, a través del método de golpeo (Chemsak *et al.*, 1992).

Entre los métodos de recolecta activa para adultos figuran golpeteo de ramas y follaje o sombrera, trampas de luz, atrayentes alimenticios, recolecta directa, nebulización o fogging; y métodos pasivos como Malaise, intercepción de vuelo y pitfalls. Las especies fototrópicas son atraídas a fuentes luminosas, visitando ramas y árboles recién caídos o plantas en floración, donde los adultos se congregan y pueden ser atrapados directamente; aunque es conveniente mencionar que las trampas de luz son poco eficientes, debido a que los cerambícidos atraídos no vuelan hasta la fuente de luz, sino que se posan antes y permanecen en los alrededores. Algunas especies nocturnas son atraídas por la luz artificial, y ellos también suelen encontrarse en troncos y ramas de las plantas (Monné y Bezark, 2012).

Grillo y Valdiviés (1991) en estudios realizados para la captura de adultos de *E. cayamae* en las plantaciones de Cítricos de la Empresa de Cítricos “Victoria de Girón” de Jagüey Grande, encontraron que los adultos, no fueron atraídos por trampas luminosas, ni olfativas; sólo fueron atraídos por la luz algunas especies en cantidades bajas.

### 2.2.7. Insectos y enemigos naturales asociados al daño de cerambícidos

En galerías producidas por *E. cayamae* en ramas de cítrico en Jagüey Grande se encontraron los siguientes insectos asociados las hormigas: *Camponotus planatus* Roger (Hymenoptera: Formicidae), y *Paracryptocerus varians* Smith (Hymenoptera: Formicidae), y también a *Trypoxylon subimpressum* Smith (Hymenoptera: Sphecidae) (Castellanos *et al.*, 1990; Grillo y Valdiviés, 1991).

Los predadores más importantes de este grupo se encuentran entre las familias Cucujidae, Ostomidae, Cleridae, Colydiidae, y Elateridae, todas ellas del orden Coleoptera. Otros grupos de insectos con predadores importantes se encuentran en los órdenes Diptera y Hemiptera. Dentro de los vertebrados, en aves, reptiles y mamíferos se encuentran también grupos que los depredan,



pudiéndose mencionar, pájaros carpinteros, lagartijas, sapos, musarañas y ratones. Respecto a sus parasitoides, la gran mayoría pertenecen al orden Hymenoptera, destacando de entre ellos los individuos de Braconidae e Ichneumonidae y en menor importancia Bethyidae, Eulophidae, Encyrtidae, Eupelmidae, Pteromalidae y Eurytomidae (Chemsak *et al.*, 1992).

Grillo y Valdiviés (1991) reportan como enemigos naturales de *E. cayamae* los parásitos *Nesolinoceras ornatipennis* (Cresson) (Hymenoptera: Ichneumonidae) y *Cenocoelius nigriventris* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae; Helconinae) en cítricos en Jagüey Grande. También los autores reportan como posibles depredadores a las hormigas *Monomorium floricola* (Jerdon) (Hymenoptera: Formicidae) y *Wasmannia auropunctata* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae).

Castellanos *et al.* (1990) observaron desde el mes de octubre en las ramas afectadas por *E. cayamae*, las hormigas *M. floricola*.

#### **2.2.8. Microorganismos asociados al daño**

Grillo y Valdiviés (1990) reportan los hongos *Fusarium* sp. y *Dothiorella* sp. asociados a las galerías producidas por *E. cayamae* en plantaciones cítricas en Jagüey Grande.

González (2018) en plantaciones de Maracuyá amarillo en Jagüey Grande reportan a: *Fusarium* sp. y *Phytophthora* sp. como hongos asociados a las afectaciones producidas por el cerambícido descortezador, *Leptostylopsis incrassatus* Klug.

#### **2.2.9. Métodos de lucha**

Para el combate de *E. cayamae* las aplicaciones químicas no han logrado resultados satisfactorios, arrojando una alta mortalidad de sus enemigos biológicos. Los tratamientos foliares con Carbaryl incrementan casi siete veces los daños como consecuencia de los efectos toxicológicos nocivos provocados a los enemigos naturales como los himenópteros (Vicente, 1988).

La poda sanitaria de las ramas afectadas ha resultado efectiva práctica al realizarla de una sola vez en el mes de octubre, quedando los restos fuera del campo para reducir los niveles de daños del próximo año y de esta manera cuidar sus enemigos naturales. Esta práctica provoca un saneamiento e

higiene de los campos de larvas disminuyendo paulatinamente las afectaciones (Vicente, 1988).

Grillo y Valdiviés (1991) recomendaron podar las ramas afectadas por *E. cayamae* y concentrarlas en un punto del campo como medida de control de los daños y como medida de protección de los enemigos naturales que se encontrasen desarrollándose en el interior de estas ramas, y destruir todo este material por la acción del fuego solo a principios de enero para impedir la emergencia de los cerambícidos adultos. Esta medida se aplica también para *E. liviae*; pues tiene un ciclo similar a la especie *E. cayamae* y la medida cumplirá los mismos objetivos (González, 2008).

En campos de cítricos de São Paulo se recomienda para la especie *Epacrolon cruciatum* (Aurivillius) verificar la presencia de la larva y posterior el corte de la rama anillada con presencia de material vegetal muerto. Durante las observaciones, se sugiere a los productores, la recogida manual de estas ramas con síntomas de ataque del insecto y luego se procede a la incineración de las mismas. El corte provocado por la larva y el fácil quebrado de la rama y retiro de la planta, facilita la operación (Machado *et. al.*, 2007).

Constantino y Benavidez (2017) en Colombia para la especie *Plagiohammus colombiensis* en café propone como medidas de control: identificar y marcar los árboles afectados para realizar control y seguimiento, eliminar los árboles secos, marchitos o improductivos, que tengan orificios de salida del barrenador. Además recomienda, eliminar y destruir, fuera del cafetal, los árboles marchitos o improductivos que presenten alta cantidad de aserrín pero que no tengan orificio de salida del adulto del barrenador, para interrumpir el ciclo del insecto. También recomienda inyectar una solución insecticida en los árboles con ataques recientes del barrenador, con presencia de aserrín fresco, por el orificio de entrada de la larva a nivel del suelo, sugiere usar productos organofosforados en concentración de  $3,0 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$  de agua o piretroides a  $1,0 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$  de agua y taponar inmediatamente el orificio de entrada con arcilla, barro o cera. Aplicar esta solución en árboles productivos con abundante aserrín viejo sin orificio de salida, para matar la larva de últimos instares o los adultos, que están dentro de los árboles antes de emerger y colonizar otros cafetos.

## 2.3. Daños provocados por Cerambícidos

### 2.3.1. Daños en los cítricos en el mundo

La mayoría de las especies han sido observadas atacando árboles frutales, maderables, etc., muchas de ellas alimentándose de ramas y madera seca en su estado larval. Otras se han visto barrenando las partes verdes de los árboles fundamentalmente en plantas debilitadas por otras plagas, localizándose las galerías tanto cerca de la corteza como en el interior de la madera, ejemplo de ella tenemos a: *Stizocera insulana* Gaham, *Neoclytus cordifer* Klug, *Chlorida festiva* L., *Acanthoderes circumflexa* Dural, *Leptostylus incrassatus* Klug, *Plectromerus dentipes* Oliver, *Elaphidion irrotatum* L., entre otras, siendo esta última una de las plagas más dañinas de las plagas xilófagas de Cuba (Castellanos *et al.*, 1981).

Entre las plagas de los cítricos en el mundo figuran diferentes especies de la familia Cerambycidae, siendo las más conocidas: *Chelidonium gibbicolle* White considerada como muy importante en China, *Melanauster chinensis* Frost muy importante en Japón y China y *Monochamus rersteegi* Ritz considerada muy importante en la India y menos importante en Pakistán (Fariñas y Robbio, 1981).

En Chile Rodríguez y Dolly (2013) informan la especie *Callisphyrus apicicornis* (Fairmaire y Germain), su daño es provocado por las larvas que se alimentan de la madera y pueden llegar a causar la muerte de las plantas.

En Sao Paulo, Brasil Machado *et al.* (2007) reportan ramas cítricas afectadas por las especies *E. cruciatum* y *Campocerus violaceus* (White), conocidos como anilladores por el tipo de afectación que realizan. Por otra parte Bretas y Santos (2020) en Montes Claros, Minas Gerais, informan el cerambícido *Acrocinus longimanus* causando daños de importancia en áreas forestales, especialmente en el Amazona y bosques del Océano Atlántico.

En Colombia, Constantino y Benavides (2017) reportan a *Phagiohammus colombiensis*, el barrenador del tallo y la raíz del café. La larva barrena y destruye la médula del tronco y los haces vasculares, ocasionando la interrupción del flujo de savia.

De los Santos (2019) en dos municipios de Morelos en Cuernava informó a varias especies barrenando gran cantidad de ramas de Higo *Ficus carica* L.

Entre ellas destaca a: *Trachyderes mandibularis*, *Anelaphus piceum* y *Lepturges* sp,

Según Otero y Cobo (2018) la especie *Aromia bungii* (Faldermann, 1835) en la Península Ibérica, constituye una de las principales plagas del género *Prunus*: melocotones (*Prunus persica* L. y albaricoques (*Prunus armeniaca* L.).

### **2.3.2. Daños en los cítricos en Cuba**

Hay reportadas varias especies de cerambícidos en los cítricos causando daños de poca cuantía, entre las que se destacan: *Chorida festiva* (L) perforador de naranjos dulces, *Eburia stigma* (Oliv.) perforador de la madera, *Leptostylus incrassatus* Klug que realiza galerías en la corteza viva en la base del tronco de naranjos y pomelos, *Neoclytus cordifer* Klug, también perforador de la madera del naranjo, *Clytus devastator* Cast (Fariñas y Robbio, 1981).

*E. cayamae* se ha observado atacando a las naranjas, *Citrus sinensis* (L) Osbeck, cv., Valencia Tardía, Washington Navel, en Arimao, Horquita y Juraguá en la provincia de Cienfuegos (Castellanos *et al.*, 1981), así como Ceballos, provincia de Ciego de Ávila, (Fariñas y Robbio, 1981). Además ha sido observada atacando la mandarina (*Citrus reticulata* Blanco) y la lima Persa (*Citrus aurantifolia* Swingle) en Arimao, Jaraguá y Horquita en Cienfuegos (Castellanos, *et al.*, 1981), así como en Ceballos, provincia de Ciego de Ávila, (Fariñas y Robbio 1981). También en Palma Soriano, y La Maya en la provincia de Santiago de Cuba y Vilorio en la provincia de Guantánamo (Vicente, 1988), resultaron los naranjos los más afectados. En Jagüey Grande las especies y cultivares afectados son *Citrus sinensis* (L.) Osbeck var. Valencia tardía, y *Citrus paradisi* Macf. var. Frost Marsh.

Grillo y Valdiviés (1986) informan que *E. cayamae* se ha convertido en una nueva plaga de los cítricos en Jagüey Grande desde 1985, alcanzando una distribución en los lotes afectados entre 0,89 y 25,58%.

En el año 2006 González (2008) y González *et al.* (2011a) informaron al cerambícido anillador ramas *E. liviae*, afectando naranjas y pomelos en Jagüey Grande. Los naranjos son más susceptibles al ataque de la plaga. Esta especie alcanza sus mayores afectaciones en los meses de julio, agosto y septiembre.

González *et al.* (2015) informan las mayores afectaciones producidas por *E. liviae* en ocho cultivares, con una intensidad de ataque de 6-10 ramas afectadas por planta. Entre los más importantes se encuentran los naranjos Valencia 121, Valencia Temprana, Washington Navel y Valencia Temprana España que resultan de gran interés comercial y esta plaga puede provocar serias pérdidas económicas, por el tipo de daño que ocasionan a las plantaciones. Las menores afectaciones producidas por la plaga se apreciaron en los híbridos trifoliados, otros híbridos y los géneros afines, sin diferencias significativas entre ellos.

#### **2.4. Forma de realización del daño de algunas especies**

La larva de *D. rotundicolle* tiene un trayecto en espiral en sentido ascendente, circundando la rama, atravesando la savia y interrumpiendo la translocación de la misma para las hojas. El aserrín es depositado en el interior de la galería impidiendo el contacto de la savia con la larva. Las ramas se marchitan y secan, en un período de 20-25 días y la larva tiene de 1-1,5 cm de tamaño. Este síntoma de ramas nuevas secas es la principal referencia de que existe el ataque (Machado, 2007).

En la especie *E. cayamae* que ataca las plantas cítricas, la larva perfora perpendicularmente el leño hasta alcanzar la región medular y a partir de ahí la galería se establece siguiendo el eje longitudinal de la rama en sentido basipetal. La larva no expulsa el serrín y sus excretas al exterior, de modo que la galería queda completamente rellena de estos materiales (Grillo y Valdiviés, 1991).

Según González (2008) y Devesa *et al.* (2016), la especie *E. liviae* pone sus huevos en cortos muñones finos, secos insertados en finas ramas verdes de 4-24 mm de diámetro; al llegar a la rama verde, la larva practica un corte en espiral en forma de anillo en la rama verde, la cual se seca producto del anillado y hacia su ápice como consecuencia de su actividad alimenticia; las ramas perforan entonces acropetalmente en la madera recién muerta una galería sucortical entre la corteza y la médula, expulsando el serrín que producen a medida que avanzan, quedando la galería completamente limpia.

## 2.5. Pérdidas económicas producidas por cerambícidos

En Cuba las pérdidas de cosecha en naranjas provocadas por la especie *E. cayamae* se encuentran entre 46 kg.ha<sup>-1</sup> en Contramaestre, provincia de Santiago de Cuba (Vicente, 1988) y 53 kg.ha<sup>-1</sup> en Jagüey Grande, provincia Matanzas (Domínguez y Domínguez, 1987).

Según Vicente (1988) las pérdidas en 1986 alcanzaron 90,6 kg.ha<sup>-1</sup>, en 1987 llegaron a 46,1 kg.ha<sup>-1</sup> y en 1988 se elevaron a 72 kg.ha<sup>-1</sup>. Domínguez y Domínguez (1986) encontraron una media de 2,06 ramas afectadas por árbol en un campo de naranja 'Valencia' en Jagüey Grande.

González (2008) en naranjo Valencia en la Empresa de Cítricos "Victoria de Girón" de Jagüey Grande para la especie *E. liviae* observaron las mayores pérdidas durante los meses de julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, y diciembre, de 3,8 kg.ha<sup>-1</sup> a 279 kg.ha<sup>-1</sup>.

En Brasil el año 2000 se reportaron pérdidas producidas por la especie *E. cruciatum* en el municipio de Mogi Guaçu (46°56'31,92"W, 46°56'31,92"S), en el 2005 en el municipio de Itatinga (46°56'31,92"W, 22°22'19,92"S) y en el año 2006 en el municipio de Taquarituba (49°14'39,84"W, 23°31'59,16"S) (Machado *et al.*, 2007).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Localización de los experimentos y material vegetal**

El estudio se realizó en la Unidad Empresarial de Base 2 (UEB), en el campo J-10-3, de *Citrus latifolia* Tan., injertado sobre patrón *Citrus volkameriana*, Tan & Pasq., en etapa de producción, de 16 años de edad, plantado a una distancia de 10 x 5 m, perteneciente a la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”, de Jagüey. El período de evaluación comprendió de enero 2019 a diciembre 2020. El clima de la localidad se caracteriza por una temperatura media mensual en el mes más frío de 14,4 °C (enero) y de 33,4 °C en el mes más cálido (julio), una precipitación media anual de 1 494 mm con el período lluvioso entre mayo y octubre, una humedad relativa media superior al 80% y 7,6 horas de luz solar (Aranguren, 2009).

Los suelos son del tipo Ferralítico Rojo Típico con rocosidad y profundidad entre mediana y alta, según la nueva clasificación genética de los suelos de Cuba son catalogados como Ferralsol Rhodic en correlación con el “World Reference Base” (Hernández *et al.*, 2004).

#### **3.2. Identidad de agente causal de las afectaciones producidas en los tallos de lima ‘Persa’**

Se realizaron muestreos en árboles de 16 años de lima ‘Persa’ (*Citrus latifolia* Tan.) injertadas sobre patrón *citrange Carrizo* (*Citrus reticulata* Blanco x *Poncirus trifoliata* L. Raf. X *Citrus sinensis* L. Osb.), los cuales presentaban un alto grado de afectación de la plaga. Las labores fitotécnicas y fitosanitarias se realizaron, según lo establecido en los Instructivos Técnicos (MINAGRI, 2011). Se efectuaron observaciones en plantas afectadas a partir de la evaluación de los síntomas.

Se seleccionaron al azar 100 plantas de lima ‘Persa’ y se determinó el porcentaje de plantas con daño. Se seleccionaron troncos con síntomas de perforaciones y se les realizaron cortes longitudinales y transversales para determinar la presencia del fitófago y observar en el laboratorio el desarrollo del insecto. Las muestras se colocaron en cajas de malla metálica fina para obtener los adultos. Los insectos emergidos de las galerías se introdujeron en alcohol al 70% y se trasladaron al Laboratorio de Taxonomía del Centro de

Investigaciones Agropecuarias (CIAP) de la Universidad Central de Las Villas (UCLV) para su posterior identificación. Se utilizaron las claves taxonómicas y descripciones de Zayas (1975).

### **3.3. Caracterización de los daños provocados por *E. cubae* en lima 'Persa'**

Se efectuaron observaciones en plantas que mostraban síntomas de marchitez, secado de hojas y ramas, descortezamiento, defoliación, pudriciones y orificios en la base de los troncos de las mismas.

Para la descripción y caracterización de los daños se seleccionó una muestra de 50 troncos afectados por la especie, según la metodología de Link *et al.* (1994). Las muestras se trasladaron en bolsas de nylon al laboratorio de entomología de la Unidad Científico Tecnológica de Base, Jagüey Grande.

A cada una de las muestras se les midió con una cinta métrica y un pie de rey, perímetro de troncos afectados (cm), dimensiones de la cámara pupal (mm), profundidad de la cámara pupal (cm), dimensiones de los tapones (cm) y diámetro del orificio de emergencia de los adultos (mm). Para el estudio de las características de las galerías desarrolladas por las larvas y cámaras pupales habitadas, se abrieron varias de troncos que contenían larvas, pupas y preadultos. Los datos de las mediciones se sometieron a análisis de varianza para determinar la media y los estadígrafos de dispersión para cada una de las variables con el empleo del paquete estadístico STATISTICA versión 6.0 (Statsoft, Tulsa, AZ, USA).

### **3.4. Dinámica de aparición de plantas afectadas por *E. cubae* en lima 'Persa'**

Se seleccionaron 400 plantas, distribuidas en 20 hileras x 20 plantas. Se realizaron muestreos con una frecuencia mensual en cada una de las plantas, y se contabilizó el número de plantas afectadas por la plaga; observándose en cada planta síntomas de descortezamiento y orificios de salida de adultos, lo que evidenciaba la presencia de su ataque. El estudio estuvo comprendido de enero de 2019 - diciembre de 2020.

Los datos obtenidos se transformaron como  $\sqrt{x+1}$  y se sometieron a un análisis de varianza simple, las medias fueron comparadas por el Test de Rangos Múltiples de Duncan, para un nivel de significación del 5%.



### **3.5. Insectos y microorganismos asociados al daño provocado por *E. cubae* en lima 'Persa'**

Para la determinación de los insectos asociados a las afectaciones producidas por *E. cubae* en lima 'Persa', se seleccionaron tallos afectados por la plaga y varias secciones de éstas que contenían larvas o pupas se colocaron en cajas de malla metálica y se mantuvieron en observación, para determinar insectos emergidos de las galerías realizadas por *E. cubae* en las plantas de lima 'Persa'.

Se tomaron 10 muestras de tallos afectados por la plaga con el fin de identificar los microorganismos asociados a las afectaciones. El material biológico se envolvió en papel de aluminio de forma individual, se identificó y se trasladó al laboratorio de patología para su identificación.

Para el aislamiento e identificación de los patógenos presentes en las muestras se lavaron con agua destilada estéril, se desinfectaron con hipoclorito al 0,01 % durante un minuto, se enjuagaron y pequeñas porciones de tejido vegetal se colocaron en medio de cultivo PDA (papa-dextrosa-agar) colocándose en incubadora a temperatura de 20 °C para su crecimiento durante siete días.

Se realizaron observaciones del crecimiento de micelio en el medio de cultivo y cuando se presentaron varios microorganismos se realizó un nuevo aislamiento para su separación. Las características del crecimiento de los diferentes patógenos según tipo de micelio, color y características de las esporas, se evaluaron al microscopio óptico Lente/ 10 x 0,25 mm y se compararon con los descriptores de los diferentes patógenos para su identificación.

#### **Programa estadístico empleado**

Para establecer la normalidad de los datos y la homogeneidad de la varianza se utilizó la prueba de Cochran C., Hartley y Bartlett. Los datos que no cumplían con esta condición fueron transformados con la función correspondiente. Se empleó el paquete estadístico STATISTICA, Versión 6.1, StatSoft, Inc. (2003).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Identidad de agente causal de las afectaciones producidas en los tallos de lima ‘Persa’

De acuerdo con los trabajos de *Devesa et al.* (2015) y *Zayas* (1975), el insecto emergido de las galerías, es una especie de tamaño moderado, el macho mide de 16,2 -7 mm) Su color es general castaño-oscuro llegando a ser casi negra, con pubescencia blanca – amarillenta. Las antenas sobrepasan en 2-3 artejos el largo del cuerpo, artejos III y IV fuertemente uní espinosos V-XI débilmente biespinosos. El pronoto es del mismo largo que de ancho, con la base igual al ápice y los lados redondeados, fuertemente punzado y con una pequeña banda central glabra, con dos penachos de pelos amarillentos a cada lado, en la parte superior. Los élitros son relativamente cortos (unas tres veces la longitud del pronoto) y con dos espinas cara iguales en el ápice; punzados y con pubescencia blanca, corta y reclinada que forma manchas más o menos largas en la base, en el centro, a lo largo de la sutura y en el ápice. El meso y metafémures son débilmente biespinosos, pareciendo angulados, la exterior ligeramente más larga. Hembra similar al macho; pero con las antenas más cortas, no sobrepasan los élitros.

Por las características descritas anteriormente, la especie se identificó como *Elaphidion cubae* Fisher perteneciente al orden Coleoptera: Familia Cerambycidae (Figura 1). En Cuba, no existen referencias bibliográficas sobre la presencia de este fitófago en la citricultura. De ahí que su detección por primera vez afectando plantas de Lima ‘Persa’, en Jagüey Grande, constituya el primer informe del cultivo de los cítricos como hospedante en nuestro país de esta especie de cerambícido.

Se han colectado muy pocos ejemplares adultos de *E. cubae*, en nuestro país, especialmente en zonas montañosas apartadas. Esta especie fue descrita por Fisher (1932) y se encuentra distribuida en la región central y oriental de Cuba, en diferentes provincias; Santa Clara, Camagüey, Guantánamo, Santi Spíritus y Santiago de Cuba. Este insecto generalmente acude a la luz fluorescente, vuela entre abril y octubre, y es más abundante en el mes de junio (*Devesa et al.*, 2015).

Según Zayas (1975) *E. cubae* es muy parecida a *E. cayamae* en muchos aspectos, pero se puede separar porque el tercer segmento antenal en ésta es mucho más largo, por la posición de los manchones de los élitros, y por las espinas terminales de los mismos.



Figura. 1. Adulto de *E. cubae* encontrado en lima 'Persa' en la base de los troncos de las plantas.

Con este resultado se enriquecen los conocimientos sobre la entomofauna en el cultivo de lima 'Persa' en Cuba y posibilita el desarrollo de estudios bioecológicos vinculados a estas afectaciones en este frutal, que servirán de base para adecuar las estrategias de manejo de la plaga para disminuir el impacto económico que este insecto pudiera provocar en las plantaciones citrícolas.

#### **4.2. Caracterización de los daños provocados por *E. cubae* en lima 'Persa'**

En todas las plantas de lima 'Persa' observadas el ataque de *E. cubae* comienza por madera seca o muerta en la base de los troncos de las plantas (fundamentalmente pudriciones) (Figura 2), lo que coincide con lo observado por Grillo y Valdiviés (1990) para la especie *Elaphidion cayamae* Fisher y por González (2008) para la especie *E. liviae* en el cultivo de los cítricos en Jagüey Grande, Matanzas. Resultados similares observaron González *et al.* (2018) para el descortezador *L. incrassatus* en esta región. Estas especies inician su

ataque por una porción seca o madera muerta. En esta zona ocurre la puesta de los huevos y se desarrollan los primeros instares larvales de la especie. El ataque de *E. cubae* provocó marchites, secado de hojas y ramas, defoliación, descortezamiento, pudriciones en los troncos y muerte de las plantas cuando las afectaciones por la plaga son severas. En todas las plantas donde se encontró la presencia de larvas del cerambícido, se observaban síntomas de pudriciones, lo cual evidencia la relación de ambos.



Figura. 2. Síntomas de pudriciones y descortezamiento observados en los troncos de las plantas lima 'Persa' afectados por *E. cubae*.

La Tabla 1 muestra los resultados de las evaluaciones del perímetro de los troncos afectados por *E. cubae* en lima 'Persa'. Estos alcanzan valores entre 13 y 60 cm, con una media de 43 cm. González *et al.* (2018) encontraron para *L. incrassatus* en maracuyá amarillo valores entre 5,9 cm y 24,8 cm, con una media de 12,4 cm.

Estos resultados difieren de los observados por González (2008) para el anillador de ramas de los cítricos *E. liviae*, el grosor de ramas afectadas oscilaba entre 4 mm (ramas finas) de diámetro hasta 25 mm (ramas gruesas),



con una media de 12,80 mm. También Grillo y Valdiviés (1991) para la especie *E. cayamae* observaron que el grosor de las ramas afectadas oscilaban entre 8 y 50 mm de diámetro.

Tabla 1. Perímetro de los troncos afectados por *E. cubae* en lima 'Persa'.

Perímetro de los troncos afectados por <i>E. cubae</i> (cm)			
X	DS	Máx	Mín
43	17	60	13

Las larvas de *E. cubae* se alimentan de la madera del interior de los troncos de las plantas y realizan galerías rectas o serpenteantes. Estas destruyen la médula del tronco y los haces vasculares ocasionando la interrupción del flujo de savia. En un mismo tronco es común encontrarse varias galerías larvales paralelas y próximas entre sí y, consecuentemente se observan en la corteza de los mismos varios orificios de emergencia cercanos.



Figura. 3. Síntomas de daños producidos por *E. cubae* en plantas de lima 'Persa'. A. Larva alimentándose de la madera en el interior de los troncos. B. Galerías rectas o serpenteantes. C. Corte transversal de galerías en forma ovalada. D. Orificios de salida de adultos al exterior.

Los agujeros de salida y los excrementos son signos de la presencia de la especie en las plantas. Las galerías son de sección ovalada o circular cuando se les realiza un corte transversal (Figuras 3 A, B, C y D). Las mismas están completamente rellenas de excretas y serrín muy fino (Figura 4).



Figura. 4. Presencia de serrín muy fino fuertemente compactado en galerías producidas por *E. cubae* en cítricos.

Monje *et al.* (2019) informan serias afectaciones producidas por el cerambícido *Leptostylopsis hilaris* Bates en plantaciones de árboles de lima ácida (*Citrus latifolia* Tanaka-Rutaceae) en Colombia. Estos autores señalan que las larvas perforan el interior de los troncos y las ramas débiles o muertas.

Por otra parte Otero y Cobo (2018) informan a *Aromia bungii* Falderman en la península ibérica, en Caldelas de Miño, las larvas de esta especie perforan galerías (17-22 cm de largo) en el tronco y en las ramas laterales más grandes, lo que ocasiona la merma en la producción de frutos y el debilitamiento de los árboles. Los agujeros de salida y los excrementos son signos de la presencia de la especie. Las larvas infestan el área subcortical y la albura (menos comúnmente el duramen). En general, *A. bungii* ataca árboles sanos o levemente estresados.

González *et al.* (2011 a y b) y Devesa y Grillo (2016) en el cultivo de los cítricos en Jagüey Grande, Matanzas, describen que la especie *E. liviae* pone sus huevos en cortos muñones finos, secos, insertados en finas ramas verdes, (4-24 mm diámetro); al llegar a la rama verde, la larva practica un corte en espiral en forma de anillo en la rama verde, la cual se seca a partir del anillado y hacia su ápice como consecuencia de esta actividad alimenticia; las larvas perforan entonces acropetalmente en la madera recién muerta una galería subcortical,

entre la corteza y la médula de la rama, expulsando al exterior el serrín que producen a medida que avanzan, quedando la galería completamente limpia. Por otro lado la *E. cayamae* en los cítricos en esta misma región perfora en ramas secas, ocasionalmente en la rama verde que soporta a la rama seca y ligeramente más gruesas (8-50 mm diámetro), perforando basipetalmente una galería recta en la región de la médula, dejando rellena la galería con el serrín que produce a medida que avanza (Devesa y Grillo, 2016). Además estos autores plantean que debido a este comportamiento *E. liviae* se le puede denominar el “anillador de las ramas de los cítricos”, mientras que *E. cayamae* sería el “perforador de las ramas de los cítricos.

González *et al.* (2018) para la especie *L. incrassatus* en el cultivo del maracuyá amarillo en esta misma región, describen que las larvas se alimentan debajo de la corteza y que las galerías no son completamente rectas puesto en los tallos abundan galerías sinuosas, las cuales están completamente rellenas de serrín y excretas y no son expulsados al exterior.

La larva de *E. cubae* antes de pasar a estado de pupa construye una cámara pupal delimitando una porción de la galería con dos tapones, confeccionados con serrín y hebras de madera una a cada lado o un tapón si otro extremo se encuentra al final de la galería producida por *E. cubae* esta es de forma ovalada y profunda (Figuras 5 y 6).



Figura. 5. Cámara pupal confeccionada por *E. cubae* con presencia de un tapón.



Figura. 6. Serrín y pequeñas fibras de madera utilizadas para la confección del tapón.

Estos resultados se diferencian de lo observado por Grillo y Valdiviés (1990) para la especie *E. cayamae*, quienes describen que esta especie afecta tanto ramas secas como verdes, en dependencia de la longitud. Si la rama seca donde inicia su ataque tiene suficiente longitud para desarrollarse, la larva completa su desarrollo en la misma sin afectar la madera viva. Si la rama seca por donde inicia su ataque era corta y la larva no puede completar su desarrollo en ella, la galería la continuaba en la madera viva de la rama, pero siempre en sentido basipetal, perforando perpendicularmente el leño hasta alcanzar la región medular de la rama.

González (2018) en estudios realizados sobre las afectaciones producidas por *L. incrassatus* en maracuyá amarillo en esta región describen que las larvas confeccionan una cámara pupal en la sección transversal y que está situada al final de la galería, debajo de la corteza de los tallos. La misma tiene forma ovalada, no es cilíndrica y es ligeramente aplanada. Además señalan que está separada del resto de la galería por uno o dos tapones fuertes, los cuales están formados por serrín y pequeñas fibras de madera que la larva corta con sus mandíbulas al alimentarse.

La longitud de la cámara pupal depende del tamaño de larva y su desarrollo dentro de la galería, la sección transversal es variable, con un promedio de 1,3 x 0,7 cm (Tabla 2). Resultados similares observaron González *et al.* (2018) en maracuyá amarillo para *L. incrassatus* quienes encontraron que la sección transversal de la cámara pupal oscilaba entre 1,36 cm y 0,60 cm. Respecto a la



profundidad de la misma, es variable, va desde 0,3 cm hasta 0,7 cm, con una media de 0,4 cm (Tabla 3).

Tabla 2. Dimensiones de la cámara pupal de *E. cubae* en lima 'Persa'.

<b>Dimensiones cámara pupal (cm) de <i>E. cubae</i> (cm)</b>							
<b>Ancho</b>				<b>Alto</b>			
X	DS	Máx	Mín	X	DS	Máx	Mín
1,3	0,3	1,7	0,8	0,7	0,2	1,2	0,4

Tabla 3. Dimensiones de la profundidad de la cámara pupal de *E. cubae* en lima 'Persa'.

<b>Profundidad cámara pupal de <i>E. cubae</i> (cm)</b>			
X	DS	Máx	Mín
0,4	1	0,7	0,3

La longitud de los tapones de la cámara pupal realizada por la plaga es variable, los estudiados oscilan entre 0,4 hasta 2,0 cm, con una media de 1,1cm (Tabla 4). Resultados similares observaron González *et al.* (2018) para la especie *L. incrassatus* en el cultivo del maracuyá amarillo en Jagüey Grande. Estos autores encontraron que longitud de los tapones oscilaba entre 2,1 y 0,5 cm, con una media de 1,2 cm.

Tabla 4. Dimensiones de los tapones de la cámara pupal de *E. cubae*.

<b>Longitud de tapones de la cámara pupal de <i>E. cubae</i> (cm)</b>			
X	DS	Máx	Mín
1,1	0,5	2,0	0,4

La larva antes de pupar hace una excavación en una de las paredes de la cámara pupal como pre-orificio de emergencia. Por allí emerge el adulto usando sus mandíbulas, ya que al pupar la cabeza queda enfrentada al preorificio. El orificio de emergencia de los adultos es de forma oval con bordes

irregulares, oscilan entre 8-18 mm de ancho y de largo 1-10 mm (Tabla 5 y Figura 7). Estos se encuentran aproximadamente a 14 cm del suelo. Constantino y Benavides (2017), en estudios realizados sobre las afectaciones producidas por *Phagiohammus colombiensis* en Colombia en el cultivo del café encontraron orificios de salida de adultos de aproximadamente 0,8 cm de diámetro a una distancia de 10 cm del suelo en el tallo principal.

Tabla 5. Dimensiones orificio de salida de adultos de *E. cubae* en lima ‘Persa’.

Dimensiones de orificios de salida de adultos de <i>E. cubae</i> (mm)							
Ancho				Alto			
X	DS	Máx	Mín	X	DS	Máx	Mín
9,8	2,5	18	8	5,5	1,7	10	1



Figura.7. Orificio de emergencia de los adultos de *E. cubae* en lima ‘Persa’.

#### 4.3. Dinámica de aparición de plantas afectadas por *E. cubae* en lima ‘Persa’

En la figura 8 se muestra la dinámica de aparición de plantas afectadas por *Elaphidion cubae* Fisher en una plantación de lima ‘Persa’ en el período de enero-2019 a noviembre 2020. Durante el período evaluado se observaron plantas afectadas por la plaga, sin encontrarse diferencias significativas entre los distintos meses. La mayor incidencia fue en el año 2020.

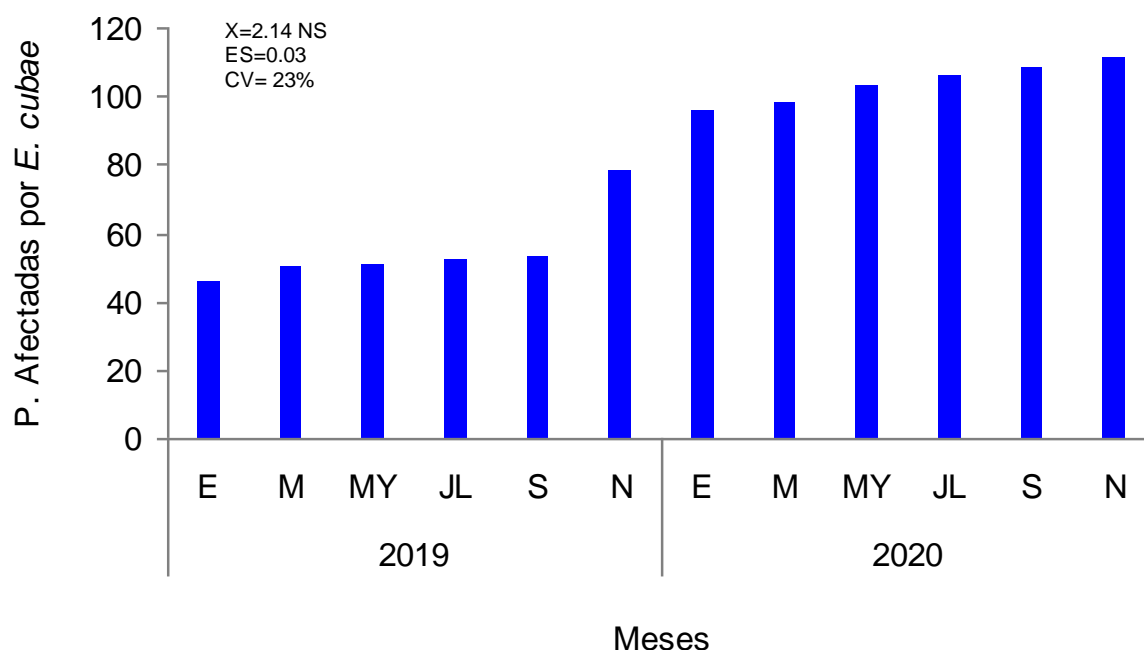


Figura 8. Dinámica de aparición de plantas afectadas por *E. cubae* en lima 'Persa'.

En el año 2019 al evaluar la dinámica de aparición de plantas afectadas por la plaga en lima 'Persa', se pudo observar que se comportó de forma similar durante los meses de enero, marzo, mayo, julio y septiembre, los valores oscilan entre 46 y 53 plantas afectadas, sólo se observa un incremento de plantas afectadas en el mes de noviembre (78 plantas).

En el año 2020 se incrementaron las afectaciones de la plaga con el transcurso de los meses de evaluación, observándose el mayor número de plantas afectadas en los meses de mayo (103), julio (106), septiembre (108) y noviembre (111) respectivamente.

Resultados similares observó González (2008) en naranja Valencia para la especie *E. liviae*, quien observó que las mayores cantidades de ramas afectadas, se presentaron en los meses de julio, agosto y septiembre, con una intensidad de cinco a ocho afectadas por árbol.

Las menores afectaciones provocadas por *E. cubae* se apreciaron en los meses de enero (96) y marzo (98). Estos resultados coinciden con los observados por González (2008) para la especie *E. liviae*, quien plantea que las menores afectaciones se observaron entre los meses de enero hasta junio.

Resultados similares observaron Vicente (1991) para *E. cayamae* en cítricos, quien señala que la mayor aparición de ramas afectadas se observó a partir de los meses de junio, julio, agosto y septiembre, con los mayores incrementos durante agosto y septiembre.

El incremento de plantas afectadas en el año 2020 pudieran deberse a la presencia de gran cantidad de ramas secas que existen en las plantas de cítricos y pudriciones que se observan en el patrón. Estos constituyen los principales factores de predisposición para inicio del ataque de especies de cerambícidos en los cítricos en Jagüey Grande (Grillo y Valdiviés, 1990; González, 2008).

Grillo y Valdiviés (1991) señalan que el factor de predisposición fundamental para el inicio del ataque de *E. cayamae* en plantas cítricas es la presencia de de ramas secas, las que no han sido eliminadas en la poda de saneamiento, lo que coincide con lo observado para *E. liviae*. Castellanos *et al.* (1981) no reconocen ningún factor de predisposición para el ataque de *E. cayamae* a las ramas de los cítricos.

Grillo y Valdiviés (1991) recomendaron podar las ramas afectadas por *E. cayamae* y concentrarlas en un punto del campo como medida de control de los daños y como medida de protección de los enemigos naturales que se encontrasen desarrollándose en el interior de estas ramas, y destruir todo este material por la acción del fuego solo a principios de enero para impedir la emergencia de los cerambícidos adultos.

Según González (2008) esta medida debe aplicarse también a *E. liviae* pues tiene un ciclo similar a la anterior y la medida cumplirá los mismos objetivos.

#### **4.4. Insectos asociados y microorganismos asociados a las afectaciones producidas por *E. cubae* en lima 'Persa'**

De las galerías con las larvas y pupas de *E. cubae* colectadas en el campo mantenidas en observación en el laboratorio emergieron tres insectos asociados; a los cuales hacemos referencia a continuación: *Wasmannia auropunctata* Roger (Figura 9), (Hymenoptera; Formicidae), que es la conocida santanica, *Solenopsi* sp. (Hymenoptera; Formicidae), conocida como hormiga de fuego. Esta última generalmente anida en el suelo con frecuencia en áreas húmedas, su nido no es visible por hacerlo bajo maderas, ramas, rocas etc. y

*Rupela formosa* (Coleoptero), el cual se encontró en las galerías abandonadas der *E. cubae* en los troncos.



Figura 9. Adulto de *W. auropunctata*

Resultados similares fueron obtenidos por Acevedo y Castellanos (1981), quienes encontraron una asociación similar de *W. auropunctata* y *C. planatus* en galerías habitadas por larvas de *E. cayamae* y también en galerías vacías en los cítricos en Cienfuegos.

González *et al.* (2011c) reportan los parasitoides: *Nesolinoceras ornatipennis* Cresson (Hymenoptera; Ichneumonidae), *Leluthia* sp. (Hymenoptera; Braconidae, y *Orestilla* sp. Diptera; Tachinidae), como enemigos naturales de larvas de *E. liviae* en cítrico en Jagüey Grande. Además encontraron como insectos asociados a las galerías a: *Chrysobotris lepida* L.-G, (Coleoptera: Buprestidae), *Wasmannia auropunctata* Roger (Hymenoptera: Formicidae) y *Camponotus planatus* Roger, (Hymenoptera: Formicidae). En el caso de la santanica pudiera ser un posible depredador de larvas de *E. cubae*, ya que en reiteradas ocasiones se observaron larvas muertas en los muestreos, lo que coincide con lo observado por González (2008) en los cítricos para la especie *E. liviae*.

En las evaluaciones realizadas se pudo apreciar que las larvas de *E. cubae* con gran frecuencia estaban muertas por la acción depredadora de la hormiga conocida como santanica. La misma es muy abundante en el agroecosistema de los cítricos y otros frutales. En otras ocasiones se ha encontrado formando pequeñas colonias en el interior de tallos afectados vacíos por larvas de *E. cayamae* y *E. liviae* en el cultivo de los cítricos.


Grillo y Valdiviés (1991) encontraron una asociación muy parecida de estas hormigas con larvas de *E. cayamae* en el cultivo de los cítricos en esta región. Estos resultados coinciden con los observados por González (2008) en plantaciones de cítricos en Jagüey Grande, con larvas de *E. liviae* encontró en las galerías presencia de larvas muertas por la acción depredadora de *W. aurupunctata*. Además encontró como insecto asociado a las galerías *C. planatus*.

En el diagnóstico de laboratorio de las muestras de tejido afectado por *E. cubae*, se pudieron aislar los hongos: *Fusarium* sp. y *Dothiorella* sp. Los mismos están estrechamente asociados a las afectaciones producidas por esta especie de cerambícido en plantaciones de lima 'Persa'. Los mismos se identificaron por las características de la colonia en crecimiento y de sus estructuras de reproducción.

Resultados similares fueron encontrados por Grillo y Valdiviés (1990), quienes al sembrar pequeñas secciones de tejido vegetal afectado por larvas de *E. cayamae* Fisher en medio de cultivo PDA encontraron colonias de *Fusarium* sp. y *Dothiorella* sp., las cuales se desarrollaron en dos o tres días con abundante producción de conidios. Estos hongos fitopatógenos están estrechamente asociados a las galerías realizadas por las larvas de *E. cubae* en el cultivo agravando el cuadro. Los mismos se diseminan por toda la planta estos hongos con su traslado por dichas galerías. Se reporta por primera vez la asociación de estos hongos con las galerías producidas por la plaga.

Ardiz (2014) en Jagüey Grande, encontró altos niveles de *Fusarium* sp. y *Phytophthora* sp., en plantaciones de maracuyá amarillo, pues las determinaciones indicaron fuentes de inóculo por encima de 15 propágulos/cm<sup>3</sup> de suelo, que representan una elevada fuente de infestación por ambos patógenos. Según González (2018) la presencia de estos hongos estuvieron asociados a los daños provocados por *L. incrassatus* en maracuyá amarillo en Jagüey Grande. La presencia de esta plaga asociada a estos hongos en las áreas de producción del cultivo del maracuyá amarillo implicaron pérdidas económicas por la disminución de los rendimientos y la pérdida de la plantación en poco tiempo (González, 2016).

Sánchez *et al.* 2010 y Sosa *et al.* 2012 reportaron los patógenos *Phellinus robustus* Karst, *P. gilvus* Schw. y *P. everhartii* Ell. y Gall asociados a la



declinación y muerte de árboles de encinos (*Quercus* sp.) en Sierra Fría, Aguas Calientes, México. Además informan la presencia del barrenador *Crioprosopos magnificus* Le Conte (Coleoptera: Cerambycidae).

## 5. CONCLUSIONES

- La especie causante de las afectaciones ocasionadas en el cultivo de lima 'Persa en Cuba resultó ser *Elaphidion cubae*, los daños que provoca difieren de otras especies de cerambícidos en varios aspectos morfológicos y etológicos.
- Durante todo el período de evaluación (2019-2020) se apreciaron plantas afectadas por la plaga, con una mayor incidencia el año 2020, observándose los mayores incrementos en los meses de mayo (103), julio (106), septiembre (108) y noviembre (111) respectivamente.
- Se encontraron las hormigas: *Wasmannia auropunctata* Roger (Hymenoptera; Formicidae), *Solenopsi* sp. (Hymenoptera; Formicidae) y la especie *Rupela formosa* (Coleoptero), como insectos asociados a las galerías producidas por *E. cubae* en cítricos.
- Los patógenos *Fusarium* sp. y *Dothiorella* sp., están estrechamente relacionados a las afectaciones producidas por *E. cubae* en cítricos





## 6. RECOMENDACIONES

- Establecer la poda de ramas y plantas secas como una práctica preventiva del ataque de *E. cubae* en las plantaciones de lima 'Persa' y como medida de protección de los enemigos naturales.
- Realizar aplicaciones de fungicidas en la base de los troncos de las plantas para el control de las pudriciones.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, R. y L. Castellanos. 1981. Reporte de *Cenocoelius nigriventris* (Cresson) como parásito del barrenador de los cítricos *Elaphidion cayamae* Fisher. Resúmenes, 1<sup>ra</sup> Jornada Científico Técnica Sanidad Vegetal, Cienfuegos.
- Agro Fresh. 2021. Cítricos 2020: Un gran año gracias a la pandemia [en línea]. Disponible en: <http://www.portalfruticola.com>. [Consulta: octubre, 19 2021].
- Anaya, B.; Deere, C. A.; Fernandez, E.; García, A.; González, G.; Muiño, B. L.; Nova, A. y Royce, F. S. 2016. Conviviendo con el HLB: la diversificación de la industria cítrica en Cuba. Working Paper No 4, July 2016. Cuba-US Agricultural Research Working Paper Series. Center for Latin American Studies and Institute for Food & Agricultural Sciences, University of Florida. 27 p.
- Anónimo, 2021. Los principales productores de cítricos del mundo [en línea]. Disponible en: <https://citricas.com/los-principales-paises-productores-de-citricos-del-mundo>. [Consulta: noviembre, 17 2021].
- Aranguren, M. 2009. Pronósticos de madurez y otras especificaciones de calidad para el ordenamiento de la cosecha en los cítricos de Jagüey Grande. La Habana. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.
- Bezark, G. L. 2016. Checklist of the Oxypeltidae, Vesperidae, Disteniidae and Cerambycidae (Coleoptera) of the Western Hemisphere [en línea]. Disponible en: <https://apps2.cdfa.ca.gov/publicApps/plant/bycidDB/checklists/WestHemiCerambycidae2016.pdf>. [Consulta: marzo, 12 2021].
- Bouchard, P. ; Bousquet, Y. ; Davies, A. E.; Alonso, M. A.; Lawrence, J. F.; Lya, C. H. C.; Newton, A. F.; Reid, C. A. M.; Schmidt, M.; Slipinski, S. A. y Smith, A. B. T. 2012. Family- groupnames in Coleoptera (Insecta). ZooKeys. 88: 1-972.
- Bretas de Sousa, J. B. y Santos de Araújo, W. 2020. Occurrence of *Acrocinus longimanus* Linnaeus 1758 (Coleoptera: Cerambycidae) in Montes Claros, Minas Gerais, Brazil. Arthropds. 9(1): 1-6.


- Bruner, S.; Scaramuza, L. C. y Otero, A. R. 1975. Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. 2<sup>da</sup> Edición y aumentada. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, Cuba. 395 p.
- Castellanos, L. y Jiménez, R 1991. Comportamiento del Barrenador de los cítricos, *Elaphidion cayamae* Fisher, en árboles de cítricos en la empresa Horquita. Centro Agrícola. 18(3): 19.
- Castellanos, L.; Acea, R. y Jiménez, R. 1981. Los barrenadores, una nueva plaga en los cítricos de la provincia de Cienfuegos. En: Primer Congreso Nacional de cítricos y otros frutales, Habana. (CD).
- Castellanos, L.; Jiménez, R.; Hurtado, J. y Homen, O. 1990. Efectividad de diferentes programas de podas para el control del barrenador de ramas cítricas. Laboratorio de Sanidad Vegetal, Cienfuegos. Centro Agrícola. 17(1): 60.
- Chemsak, J. A.; Linsley, E. G. y Noguera, F. A. 1992. Listados faunístico de México. Los cerambycidae y Distennidae de Norteamérica, Centroamérica y las indias occidentales (Coleoptera). Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Constantino, L. M. y Benavides, P. 2017. El barrenador del tallo y la raíz, *Plaghiommus colombiensis*. Cenicafé, 66(1): 17-24.
- Córdoba, S. 2017. Tipos de la familia Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) depositados en la Colección Entomológica del Instituto-Fundación Miguel Lillo. Sociedad Entomológica Argentina. 76(1-2): 61-63.
- Cruz, R. A y Victor, L. J. 2017. Revisión de la familia Cerambycidae. La colección entomológica de la Escuela Nacional De Ciencias Biológicas. Entomología mexicana. (4): 786-791.
- De los Santos, 2019. Dinámica poblacional de barrenadores de ramas (Coleoptera: Cerambycidae) en Higo, *Ficus carica* L. (Fagaceae) en dos Municipios de Morelos.
- Devesa S.; Fonseca, E. y Barro, A. 2015. Longicornios de Cuba (Coleoptera, Cerambycidae) Vol.1: Pararrinae, Prioninae, Stpondylidinae, Cerambycidae. Greta editores, España. 353 p.

- Devesa S.; Fonseca, E. y Grillo, H. 2016. Descripción de una nueva especie de *Elaphidion* Audinet-Serville, 1834 de Cuba (Coleoptera, Cerambycidae, Cerambycinae, Elaphidiini. Les Cahiers Magallanes, No. 24, décembre. San Vicente do Grove, 36988 Pontevedra, España.
- Domínguez, J. E y Domínguez, J. R. 1987. Algunos aspectos de la biología de *Elaphidion cayamae* Fisher, daños y pérdidas que causan a la Naranja Valencia de la Empresa de Cítricos “Victoria de Girón” I Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal.
- Fariñas, M. E. y Robbio. O. 1981. Presencia de *Elaphidion cayamae* Fisher (Coleoptera; Cerambycidae) en *citrus* en Cuba. En: Primer Congreso Nacional de cítricos y otros frutales, Habana. (CD).
- González, Y. 2018. Afectaciones producidas por *L. incrassatus* Klug (Coleoptera: Cerambycidae), nuevo fitófago del cultivo del maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Degenner) en Jagüey Grande. Tesis en opción al Título de Especialista en Fruticultura Tropical. Universidad de Matanzas.
- González, L. 2008. Estudios bioecológicos de *Elaphidion* sp.n. plaga, emergente de los cítricos en Jagüey Grande. Tesis en opción al Título de Master en Sanidad Vegetal. Mención Manejo Integrado de plagas. Estación Provincial de la Caña de Azúcar.
- González, L. Y.; Martínez, N.; Simón, Y.; Sánchez, Y.; Díaz, M.; González, C. y Grillo, H. 2020a. Presencia de *Leptostylopsis incrassatus* Klug. (Coleoptera: Cerambycidae) en lima ‘Persa’ (*Citrus latifolia* Tan.) en Jagüey Grande. Nuevo reporte para Cuba. CitriFrut 37(2): 55-57.
- González, L. Y. Martínez, N. Simón, Y.; Sánchez, Y.; Díaz, M.; González, C. y Grillo, H. 2020b. Caracterización de las afectaciones producidas por *Elaphidion cubae* Fisher (Coleoptera: Cerambycidae) en la provincia de Matanzas, Cuba. CitriFrut, 37(1): 36-43.
- González, L., Grillo, H. y Valero, L. 2011b. Caracterización de daños provocados por *Elaphidion* sp.n. en plantaciones cítricas de Jagüey Grande. Centro Agrícola, 38(2): 29-34.

- González, L., Grillo, H. y Valero, L. 2011a. Identificación de nueva especie del género *Elaphidion* (Coleoptera: Cerambycidae) en la Empresa de Cítricos de Jagüey Grande. Centro Agrícola. 38(2): 19-22.
- González, L., Grillo, H. y Valero, L. y Castillo, R. 2011c. Informe de tres parasitoides u otros insectos asociados a las ramas afectadas por *Elaphidion* sp.n., nueva plaga de los cítricos en Jagüey Grande. En: Convención Científica Internacional, Matanzas.
- González, L.; Grillo, H.; Sosa, G.; Aranguren, M.; Martínez, Y.; Valero, L. y Sardiñas, A. 2015. Preferencia de *Elaphidion* sp.n. (Coleoptera: Cerambycidae) por especies del género Citrus y afines en la colección de Jagüey Grande. CitriFrut. 32(1): 15-22.
- González, L.; Pérez, J.; Luzbet, R.; Aranguren, M.; Martínez, Y.; Simón Odio N.; Valero, L.; González, C. y Grillo, H. 2016. Primer informe de *Leptostylopsis (Leptostylus) incrassatus* Klug (Coleoptera: Cerambycidae) en plantaciones de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degenner) en Jagüey Grande. CitriFrut. 33(1): 55-57.
- González, L.; Pérez, J.; Luzbet, R.; Aranguren, M.; Martínez, Y.; Simón, N.; Valero, L.; Sosa, Y.; González, C. y Grillo, H. 2018. Caracterización de los daños provocados por *Leptostylopsis incrassatus* Klug (Coleoptera: Cerambycidae) en el cultivo de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Degenner) en la provincia de Matanzas, Cuba. CitriFrut 35(1): 49-54.
- Grillo, H. y Valdiviés, I. 1986. Estudios bioecológicos de *E. cayamae* Fisher, (Coleoptera: Cerambycidae), nueva plaga de los cítricos en Jagüey Grande. Resúmenes Simposio Internacional de Citricultura Tropical, Cuba.
- Grillo, H. y Valdiviés, I. 1990. Estudio Bioecológico de *Elaphidion cayamae* Fisher (Coleoptera. Cerambycidae), nueva plaga de los cítricos en Jagüey Grande (I). Centro Agrícola. 17(2): 42.
- Grillo, H. y Valdiviés, I. 1991. Estudio Bioecológico de *Elaphidion cayamae* Fisher (Coleoptera.Cerambycidae), nueva plaga de los cítricos en Jagüey Grande (III). Centro Agrícola. 18(1): 38-42.

- Hernández, A.; Ascanio, M.; Cabrera, A.; Morales, M. y Medina, N. 2004. Correlación de la nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba con World Reference Base. En: Conferencia en Postgrado de Clasificación de suelos, Universidad Agraria de La Habana.
- Lerma, J.; Ibarra, A. R.; Galván, V.; Martínez de la Cerda, J.; Rodríguez, G. A.; Tellez, V. y Galicia, J. P. 2015. Situación de la Citricultura en Nueva León. Nueva León - México.
- Link, D. y Costa, E. C. 1994. Nivel de infestação da brocados-citros, *Diploschema rotundicolle* (Serville, 1834) em cinamono em plantas cítricas, en Santa María-RS. Ciencia Rural. 24: 7-10.
- Lozada, A.; Fernández, I. y Trujillo, M. 2004. Lista preliminar de los Coleópteros (Insecta, Coleoptera) de Topes de Collantes, Trinidad, Sancti Spíritus, Cuba. Boln. S.E.A. (34): 101-106.
- Luna, C.; Domínguez, V. M.; Ordoñez, M.,M. y Mundo, A. 2015. Diversidad de la familia Cerambycidae (Coleoptera) de un bosque tropical caducifolio de la comunidad de Taxco el Viejo, Guerrero, México. Entomología Mexicana. (2): 835-839.
- Machado, L.; Oliveira, M. M. y Silva, V. B. 2007. Ocorrência de *Epacroplon cruciatum* (Aurivillius, 1899) (Coleóptera: Cerambycidae) como uma nova praga para a citricultura paulista [en línea]. Disponible en: [http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_3/pragacitrus/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/pragacitrus/index.htm). [Consulta: octubre, 15 2021].
- Ministerio de la Agricultura. 2011. Instructivos técnicos para el cultivo de los cítricos. La Habana, Cuba. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical). ACTAF. Proyecto Palma. Primera edición, La Habana, Cuba, 15 p.
- Monje, B.; Valentina, E.; Botero, J. P. y Barreto, N. 2019. *Leptostylus hilaris* Bates, 1872 (Coleoptera: Cerambycidae) onTahiti lime (*Citrus latifolia* Tanaka, Rutaceae) in Colombia. Agronomía Colombiana. 37(2): 193-196.
- Monné M. A. 2016. Catalogue of the Cerambycidae (Coleoptera) of the Neotropical region. Part I. Cerambycinae. [en línea]. Disponible en: <http://www.cerambyxcat.com> [Consulta: mayo, 12 2021].

- Monné M. A. 2018: Catalogue of the Cerambycidae (Coleoptera) of the Neotropical region. Part I. Subfamily Cerambycinae [en línea]. Disponible en: <http://cerambyxcat.com/> [Consulta: mayo, 12 2021].
- Monné, M. A y Bezark, L. G. 2012. Checklist of the Cerambycidae and related families (Coleoptera) of the Western Hemisphere. 470 p.
- Monné, M. L. ; Monné, M. A. y Wang Q. 2017. General Morphology, Classification, and Biology of Cerambycidae. In: Cerambycidae of the World: Biology and Pest Management (Wang Q, ed). CRC Press, New York, USA.
- Otero, J. C. y Cobo, F. 2018. Primer cita de *Aromia bungii* (Faldermann, 1835) (Coleoptera, Cerambycidae) una nueva especie.
- Otero, O.; Montes, M.; Mora, J.; Arteaga, E.; Rodríguez, N.; González, C.; Cabrera, R.; Broche; R.; Castellanos, A. y Fernández, O. 1994. Manual Técnico Orientaciones para el manejo fitosanitario de las principales plagas y enfermedades de los cítricos. Dpto. Prot. Plan. Ins. Inv. Cítricos. MINAGRI. 21 p.
- Postali, J. R.; Spotti, J. A.; Zucchi, R. A. y Carus, J. V. 2005. Biología de insectos-praga e vectores. En: Citros. Brasil. Centro Apta Citros Sylvio Moreira. p. 676-680.
- Sosa-Ramírez, J.; Moreno-Rico, O.; Sánchez-Martínez, G.; Siqueiros-Delgado, M. E. y Díaz-Núñez, V. 2012. Ecología y fitosanidad de los encinos (*Quercus* spp.) en la Sierra Fría, Aguascalientes, México. Madera bosques. 17(3).
- Stat Soft, INC. 2003. Programa estadístico. Statistica, version 6.1.
- Svacha, P. y Lawrence, J. F. 2014. Cerambycidae Latreille, 1802, pp.77-177. In Leschen R.A.B .Beutel, R.G. eds. Handb. Zool. Arthropoda Insecta Coleop. Beetles Vol.3 Morphol. Syst. Walter the Gruyter, Berlin Boston.
- Tavakilian, G. L. y Chevillotte, H. 2017. Titan: base de données internationales sur les Cerambycidae ou Longicornes [en línea]. Disponible en: <http://titan.gbif.fr/index.html>. [Consulta: marzo, 24 2021].

- 
- Vicente, E. A. 1988. El barrenador de las ramas de los cítricos (*Elaphidion cayamae* Fisher) en Cuba. Estudio de Postgrado de Citricultura, La Habana, Cuba. 7 p.
  - Zayas, F. 1975. Revisión de la familia Cerambycidae (Coleoptera; Phytophagoidae). Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, Cuba. 443 p.