



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

**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 presentada en opción al título de especialista en
Fruticultura Tropical.**

Autor: Ing. Yoel González García.

Tutor: MSc. Livia González Risco.

**Jagüey Grande
2018.**



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

**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 presentada en opción al título de especialista en
Fruticultura Tropical.**

Autor: Ing. Yoel González García.

Tutor: MSc. Livia González Risco.

**Jagüey Grande
2018.**

DEDICATORIA.

**A mis dos grandes tesoros,
Mis hijos: Marian y Eduard**

AGRADECIMIENTOS.

- A la Ingeniera Agrónomo MSc. Livia González Risco, que con su valiosa asesoría, paciencia y dedicación hizo posible la realización de este trabajo.
- A mi esposa, por los días y noches que tuvo que pasar sin mí y por todo el apoyo, comprensión y amor que me brindó en todo momento.
- A mi madre y hermanos, en especial 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 Agroidustrial “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.

INDICE	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	4
2.1. Origen de la especie y distribución mundial.	4
2.2. Descripción del cultivo del maracuyá.	4
2.3. Importancia económica del maracuyá.	5
2.4. Plagas agrícolas que afectan al cultivo del maracuyá.	6
2.5. Antecedentes históricos de los cerambícidos.	10
2.6. Características generales de la Familia Cerambycidae.	11
2.6.1. Morfología.	11
2.6.2. Alimentación.	12
2.6.3. Biología.	14
2.6.4. Ciclo biológico.	14
2.6.5. Rango de hospedantes.	15
2.6.6. Hábitos.	16
2.6.7. Métodos de colecta.	17
2.6.8. Insectos y enemigos naturales asociados al daño de cerambícidos.	17
2.6.9. Microorganismos asociados al daño.	19
2.6.10. Métodos de lucha.	19
2.7. Daños provocados por Cerambícidos.	20
2.7.1. Daños en los cítricos en el mundo.	20
2.7.2. Daños en los cítricos en Cuba.	21
2.8. Forma de realización del daño de algunas especies.	22
2.9. Pérdidas económicas producidas por cerambícidos.	23
3. MATERIALES Y MÉTODOS.	25
3.1. Ubicación de las plantaciones y características de la localidad.	25
3.2. Material vegetal y tecnología de cultivo.	25
3.3. Identidad de agente causal de las afectaciones producidas en los tallos de maracuyá amarillo.	26
3.4. Caracterización de los daños provocados por <i>L. incrassatus</i> Klug en el cultivo de maracuyá amarillo.	27
3.5. Dinámica de aparición de plantas afectadas por <i>L. incrassatus</i> en maracuyá amarillo asociado con naranjo Valencia.	27

3.6. Insectos y microorganismos asociados al daño provocado por <i>L. incrassatus</i> en tallos de plantas de maracuyá amarillo.	28
3.7. Factores de predisposición para el ataque.	29
3.8. Tratamientos para el control de las larvas de <i>L. incrassatus</i> en plantas de maracuyá amarillo.	29
3.9. Estimación de los indicadores económicos de los tratamientos de control.	30
3.10. Programa estadístico empleado.	31
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	32
4.1. Identidad de agente causal de las afectaciones producidas en los tallos de maracuyá amarillo.	32
4.2. Caracterización de los daños provocados por <i>Leptostylopsis incrassatus</i> Klug en el cultivo de maracuyá amarillo.	35
4.3. Insectos asociados y microorganismos asociados a las afectaciones producidas por <i>L. incrassatus</i> en las plantas.	43
4.4. Dinámica de aparición de plantas afectadas por <i>L. incrassatus</i> en maracuyá amarillo asociado con naranjo Valencia.	48
4.5. Factores de predisposición para el ataque.	50
4.6. Tratamientos de control de las larvas de <i>L. incrassatus</i> .	51
4.7. Estimación de los indicadores económicos de los tratamientos de control de la plaga.	53
5. CONCLUSIONES.	55
6. RECOMENDACIONES.	56
7. BIBLIOGRAFÍA.	57

RESUMEN

El maracuyá amarillo (*P. edulis*), es un frutal de gran importancia económica en diferentes países a nivel mundial. Actualmente en nuestro país se incrementan las áreas destinadas a la explotación comercial de este frutal con destino al turismo. En las plantaciones comerciales de maracuyá amarillo de la Empresa Agroindustrial "Victoria de Girón" en Jagüey Grande, se detectaron afectaciones en los tallos de las plantas producidas por un descortezador. Se realizaron estudios sobre las afectaciones producidas por este cerambícido. Estos incluyeron identidad del agente causal, caracterización de las afectaciones, dinámica de aparición de los daños, insectos y microorganismos asociados a los daños, factores de predisposición para el ataque, tratamientos para su control, evaluación del impacto económico del empleo del medio biológico. Los resultados mostraron que las afectaciones en el cultivo del maracuyá eran producidas por la especie *Leptostylopsis incrassatus* Klug (Coleoptera: Cerambycidae), constituye el primer informe de esta especie asociada a este frutal en Cuba. Se observó un 67% de afectación (plantas con daños) de la plaga en las plantaciones. El ataque de *L. incrassatus* en el cultivo del maracuyá amarillo comienza por madera muerta en la base de los tallos y el daño lo realiza el estado larval. Las larvas realizan galerías longitudinales al leño debajo de la corteza, las cuales quedan rellenas de serrín y fibras de madera. Se observaron afectaciones de la plaga en los cultivos asociados (maracuyá amarillo – naranjo Valencia durante todo el período evaluado, siendo mayores en naranjo Valencia que en maracuyá amarillo. Se encontraron como insectos asociados a las afectaciones *Wasmania auropunctata* Roger y *Camponotus planatus* Roger. Los microorganismos *Fusarium* sp. y *Phytophthora* sp. están estrechamente relacionados con los daños provocados por la plaga en maracuyá amarillo. Los principales factores de predisposición para el inicio de ataque es la presencia de madera muerta en la base de los tallos de las plantas y el exceso de humedad. El empleo del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* sp., es efectivo para el control de larvas de *L. incrassatus* en el cultivo, alcanzándose una efectividad técnica de 100% para ambas dosis empleadas (25cc/planta y 50cc/planta).

1. INTRODUCCIÓN

El maracuyá amarillo es un frutal de gran importancia económica en diferentes países a nivel mundial. Este frutal se encuentra distribuido en la región tropical y la parte subtropical del mundo. La fruta de la pasión, como también es conocida, es particularmente importante en Australia, Hawai, Sur África y Brasil para su comercialización (Rodríguez *et al.*, 2017; Knight y Sauls, 1994).

Actualmente el Grupo Agrícola de Cuba (GAG), tiene como objetivo estratégico, diversificar su agroindustria de manera acelerada, e incrementar la calidad, y el valor agregado de sus producciones con destino a la comercialización al turismo. La pulpa de maracuyá, tiene una gran demanda en el mercado internacional y sus precios son altos y estables, además los jugos frescos constituyen un elemento importante en las mezclas de otros jugos que algunas empresas ofertan al turismo en Cuba (Ardiz, 2014).

La Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón” en Jagüey Grande cuenta con las instalaciones para la producción y el procesamiento de jugos y pulpas con destino a la venta, por lo que el Ministerio de la Agricultura se dio a la tarea de desarrollar el cultivo de maracuyá asignándoles un módulo de estructuras para la conducción y soporte de las plantas, que se instalaron en la UEB Casas de Cultivos Protegidos en San José de Marcos, en un área total de 10,08 ha. Sin embargo, las experiencias en Cuba sobre su manejo agronómico y fitosanitario son muy escasas (González, 2014).

Dentro de las plagas que se citan en este frutal se encuentran *Ceratitis capitata* (Wied), *Anastrepha* sp. *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), *Hemitarsonemus tepidariorum* (Warburton), trips y *Myzus persicae* (Sulzer) (Malca, 2000). Otra fuente (IIFT, 2011) informa, además a los lepidópteros *Dione juno* (Cramer), *Agraulis vanillae* (Linnaeus) y barrenadores.

Los cerambícidos comprenden una de las más diversas familias dentro del Orden Coleoptera, constituida por más de 35 000 especies descritas a nivel mundial (Noguera, 2014, Lagos y Barrios, 2014). Los coleópteros constituyen el grupo faunístico más diverso y cobran especial importancia en los estudios ecológicos, pues se encuentran en todos los tipos de ecosistemas terrestres. Resulta, además, un grupo focal que incluye numerosas especies de importancia económica e indicadores. 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).

Elaphidiini thomson, 1864 (Cerambycidae, Cerambycinae) es una de las tribus de Cerambycidae más diversas en la región Neotropical y actualmente cuenta con 79 géneros y 556 especies (Monné, 2016). La tribu es una de la mejor representada en Cuba, nueve géneros (Anelaphus, Anopliomorpha, Curtomerus, *Elaphidion* Linsleyonides, Psyryssa, Stenosphenus, Stizocera y Trichophoroides) y un total de de 39 especies descritas hasta la fecha (Devesa *et al.*, 2015; Zayas, 1975) el género *Elaphidion* es el más numeroso con 22 especies.

Su distribución es cosmopolita, aunque su mayor riqueza específica se encuentra en los trópicos. La mayoría tiene hábito fitófago, con un amplio espectro de fuente de alimentación, principalmente maderas muertas, aunque también pueden dañar plantas vivas. Muchas especies son de importancia económica ya que pueden causar daños a plantaciones de árboles ornamentales, maderables, frutales, coníferas y muy pocas también generan daños a cultivos agrícolas (Martins *et al.*, 2011 y Monreal, 2011).

En muestreos realizados al cultivo del maracuyá amarillo en el 2014 se apreciaron afectaciones en los tallos de las plantas. En estos árboles se observaron síntomas que sugieren la presencia de un cerambícido descortezador. En Cuba no existen referencias sobre el ataque de un cerambícido descortezador en el cultivo del maracuyá amarillo.

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 descortezador en los tallos de las plantas de maracuyá amarillo, 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 maracuyá amarillo, las características de las afectaciones, la dinámica de aparición de plantas afectadas, los insectos y microorganismos asociados, los factores de predisposición para el ataque, la evaluación del empleo del nematodo



entomopatógeno *Heterorhabditis* sp. para el control de la plaga y el impacto económico del mismo; permitirá recomendar las estrategias de manejo para su control.

Objetivo General.

Evaluar los daños provocados por *L. incrassatus* en el cultivo del maracuyá amarillo en Jagüey Grande.

Objetivos específicos:

- Establecer la identidad del agente causal de las afectaciones producidas en los tallos de las plantas de maracuyá amarillo.
- Caracterizar las afectaciones provocadas por la plaga. Determinar la aparición de plantas afectadas en el cultivo de maracuyá amarillo asociado con naranjo Valencia.
- Identificar los insectos y microorganismos asociados a las afectaciones producidas por la plaga en las plantas.
- Explicar los principales factores de predisposición que propiciaron la implantación de esta plaga en los cítricos en la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”.
- Evaluar la utilización de *Heterorhabditis* sp. en el control de *L. incrassatus* en maracuyá amarillo. Determinar la efectividad técnica de los mismos y su impacto económico.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1. Origen de la especie y distribución mundial.

El origen de la *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener (maracuyá amarillo) es incierto; se cree que es producto de un cruzamiento entre *Passiflora edulis* f. *edulis* (maracuyá morado) y otras especies relacionadas (Carvalho-Okano y Vieira, 2001).

El maracuyá es una fruta tropical, que crece en forma de enredadera y pertenece a la familia de las *Passifloras*, posee alrededor de 530 especies, originarias de América tropical, y se encuentran desde la región de la Amazonía hasta Paraguay o el nordeste de Argentina (Vasconcelos *et al.*, 2005).

Se considera que su centro de origen es Brasil, específicamente la región del Amazonas. En este país se han encontrado unas 150-200 especies de *Passiflora* de las 465 existentes. *Passiflora edulis* Sims (maracuyá morado) dio origen a través de una mutación a *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener conocida como maracuyá amarillo (Alfonso, 2002). Este país es uno de los principales centros de diversidad genética de esta familia de plantas, con más de 150 especies nativas (Vasconcelos *et al.*, 2005).

Esta planta se encuentra distribuida en la región tropical y la parte subtropical del mundo; la fruta de la pasión es particularmente importante en Australia, Hawai, Sur África y Brasil para su comercialización (Knight y Sauls, 1994). Esta especie crece en climas cálidos, con altitudes desde 0 hasta 1000 m por encima del nivel del mar (Castro *et al.*, 2010).

2.2. Descripción del cultivo del maracuyá.

El maracuyá pertenece al Orden: Passiflorales y a la Familia de las Passifloraceae, Género: *Passiflora* y Especie: *Passiflora edulis* forma *flavicarpa* Degener (Alfonso, 2002).

Este frutal está caracterizado botánicamente por ser una planta trepadora perenne, leñosa de crecimiento rápido y continuo pudiendo tener de 5 a 10 m de altura. Con un



sistema radicular del tipo pivotante, poco profundo, con una mayor tasa de crecimiento entre los 210 a 300 días y con su mayor volumen de raíces entre los 0,3 y 0,45 m de profundidad, en un radio de 0,60 m a partir del tronco (Miranda, 2006). Se plantea que la planta solo vive entre 5 y 7 años antes de convertirse en plantas leñosas y estériles (Lyle, 2007).

Los frutos varían en color y tamaño, pero suelen tener forma de huevo y miden entre 5 y 9 cm de longitud. Tienen una piel cerosa, brillante y dura. Bajo la piel hay una capa medular blanca de unos 0,5 cm de grosor y en la cavidad central abundante cantidad de semillas pequeñas (250) de color marrón oscuro. En esta fruta se encuentran sacos de pulpa ácidos de color amarillo anaranjado (Lyle, 2007).

Existen dos formas de maracuyá o cultivares que se explotan comercialmente en Colombia: maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* variedad flavicarpa Degener) que presenta frutos vistosos de color amarillo con diversas formas. Esta variedad crece y se desarrolla muy bien en zonas bajas. Es una planta más rústica y vigorosa que el maracuyá púrpura, rojo o morado (*Passiflora edulis* variedad púrpura Sims) que presenta frutos pequeños de color rojo. Esta variedad crece y se desarrolla en zonas templadas (Lamadrid, 2002).

2.3. Importancia económica del maracuyá.

Se produce y comercializa, fundamentalmente en Brasil, India, Ecuador, Kenya, Hawaii, Colombia, Sri-Lanka, Australia y muchos otros países en menor o mayor medida (Rodríguez y Cueto, 2011).

La producción y comercialización mundial de este frutal se encuentra en expansión, debido a la búsqueda de alimentos sabrosos y saludables, tanto en forma natural como procesados. Dentro de ellas la producción y consumo de maracuyá va aumentando cada año (Vasconcelos *et al.*, 2005).

Este frutal se utiliza para la elaboración de pulpas, dulces, néctares, jaleas, mermeladas y concentrados. Su jugo puede ser industrializado para la elaboración de cremas, dulces cristalizados, helados, licores, confites, néctares, jaleas, refrescos y

concentrados. La cáscara es utilizada en Brasil para preparar raciones alimenticias de ganado bovino, pues es rica en aminoácidos, proteínas, carbohidratos y pectina; este último elemento hace que se pueda usar para darle consistencia a jaleas y gelatinas (Sperisen, 2004).

En Cuba está representada desde hace unos años, aunque actualmente ha adquirido importancia por las cualidades gustativas y nutritivas de sus frutos; así como su valor en el mercado internacional (Rodríguez y Cueto, 2011). Se han cultivado ambas formas de maracuyá, aunque la más extendida ha sido la amarilla. Su jugo ácido y aromático se obtiene del arilo o tejido que rodea a la semilla, y es una excelente fuente de vitamina A y C, niacina, riboflavina y ácido ascórbico (Cueto, 2009). Aporta las vitaminas B2, B3, B6, B9, E y K, así como minerales, Calcio, Cobre, Hierro, Magnesio, Fósforo, Potasio, Selenio, Sodio y Zinc (Rodríguez *et al.*, 2017).

2.4. Plagas agrícolas que afectan al cultivo del maracuyá.

Insectos plagas.

La protección del cultivo en el maracuyá debe ser permanente y entre las principales plagas se encuentran: las moscas de la fruta, *Ceratitis capitata* Wied y *Anastrepha spp*; que se controlan con trampas y productos fosforados o con técnicas de cultivo como la colecta y enterramiento de los frutos afectados. Los ácaros de los géneros *Brevipalpus phoenicis* Geijskes y *Hemitarsonemus tepidariorum* Warburton se controlan con azufre mojable o Clorobenzilato, mientras que los trips del género *Selenothrips* sp. se controlan con insecticidas de contacto; mientras que las ninfas y adultos de los pulgones *Myzus persicae* Sulzer que transmiten las virosis se controla con Folidol a 10 ppm (Malca, 2000).

Se advierte máxima precaución en el control de plagas que no afecte a los insectos benéficos polinizadores del maracuyá: abejorro o abeja carpintera *Xylocopa brasilianorum varipuncta* Patton, la abeja melífera *Apis mellifera* Linnaeus y la avispa negra *Palystes* sp. Las pulverizaciones deben realizarse fuera de época de floración o cuando las flores están cerradas. La última aplicación se debe hacer con anticipación a la cosecha para evitar efectos residuales nocivos (Malca, 2000).



El IIFT (2011) reseña que entre otras plagas se presentan los lepidópteros *Dione juno* Cramer y *Agraulis vanillae* Linnaeus con orugas muy voraces sobre todo en el verano, de fácil control con cualquier producto de contacto, teniendo en cuenta no afectar a los insectos polinizadores de la planta. Se pueden utilizar enemigos biológicos de los lepidópteros (hemípteros e himenópteros).

Los barrenadores constituyen el estado larval de algunos insectos que pueden penetrar en el tallo de la planta, bloqueándolo e impidiendo su desarrollo. A medida que las larvas crecen las ramas se tornan quebradizas y se marchitan. Pueden provocar la caída de los frutos antes de la maduración. El control se puede realizar con productos químicos como el fosfato de aluminio (IIFT, 2011).

Enfermedades fungosas, bacterianas y virales.

Los factores del suelo principalmente la temperatura, humedad, pH y tipo de suelo, así como la fertilidad están estrechamente relacionados con la aparición de enfermedades provocadas por hongos fitopatógenos. En general la eliminación de los hongos del suelo es prácticamente imposible, ya que una planta resistente ante determinadas condiciones (excesos de abonos nitrogenados, mal uso de abonos foliares, daños mecánicos y excesiva humedad) puede comportarse como susceptible al modificar este medio (Villalba, 2001).

Entre los principales hongos y bacterias que afectan las plantas de maracuyá se encuentran: *Fusarium oxysporum* f. *passiflorae* (Schlecht), *Phytophthora cinnamomi* (Rands), *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* (Dastur & G.M. Waterh), *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld & Schrenk (anamorfo: *Colletotrichum gloeosporioides*), *Cladosporium herbarum* (Pers.:Fr.) Link., *Alternaria passiflorae* (Simmonds), *Alternaria alternata* (Fries) Keissler, *Septoria passiflorae* (Lown) y *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (Pereira) Gonçalves & Rosato (Diaz, 2000).

Marchites de la planta: *Fusarium* sp. Los tipos de enfermedades inducidas por *Fusarium* sp., son muy variados e incluyen pudriciones de raíces y tallos, chancros, marchites, pudriciones de frutos o semillas y daños en hojas. Los reportes de fusariosis en pasifloráceas a nivel mundial indican en general a *Fusarium oxysporum* sp. *passiflorae*



(Schlecht) y *Fusarium solani* (Mart.), como agentes causales de la marchites y la pudrición del cuello respectivamente (Howard y Robinson, 1995; Ploetz *et al.*, 2003).

Pudrición del cuello y la raíz: Causada por hongos del género *Phytophthora* sp., de la clase Oomycetes que ocasionan pudriciones en las plantas, son principalmente patógenos de dicotiledóneas y son relativamente específicas de las plantas que parasitan. Varias especies son patógenas de plantas de considerable importancia económica. Las enfermedades en las plantas originadas por este género son difíciles de controlar químicamente, por eso como estrategia contra ellas se está extendiendo el cultivo de variedades resistentes (Joy y Shering, 2012).

Phytophthora infestans (Mont.) provoca la muerte de la planta por pudrición del cuello del tallo, como una sintomatología característica de la enfermedad. Este patógeno afecta tanto plantas adultas como de vivero. La clorosis ligera es seguida de defoliación y la muerte de las plantas, donde los tejidos corticales se exponen y aparecen fisuras en la corteza de la base del cuello del tronco; en las hojas afectadas presentan apariencia quemada y se observa la caída de las flores (Joy y Shering, 2012).

Verugosis: Causada por *Cladosporium herbarum* (Pers.:Fr.) Link. se caracteriza por la presencia en las hojas de manchas pequeñas inicialmente translúcidas que se vuelven necróticas. Cuando estas lesiones están próximas o sobre la nervadura, puede causar deformación y enrollamiento de las mismas, y en caso más extremo el rompimiento del tejido central de la mancha causada por la pudrición de la hoja (Pio-Ribeiro y Mariano, 1997).

En las ramas las lesiones se transforman en chancros de aspecto alargado, deprimido, pudiendo formar un callo o cicatriz. Las ramas se vuelven finas y quebradizas y se parten con el viento. En los frutos se ven los síntomas principales de la verrugosis, caracterizada por desenvolvimiento del tejido cuticular sobresaliente sobre las lesiones inicialmente planas, reduciendo el valor comercial de los mismos, de las semillas y la calidad del jugo cuando son afectado (Pio-Ribeiro y Mariano, 1997).

Antracnosis: *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld & Schrenk (anamorfo: *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz), se manifiesta por la presencia de áreas



necrosadas en las hojas, donde podemos observar formaciones más o menos concéntricas, de puntos negros, que son los órganos de fructificación del hongo. Según el mismo autor, las ramas son el síntoma inicial de esta plaga y consiste en el apareamiento de manchas de coloración verde más intenso, que evolucionan para una necrosis alargada en el sentido longitudinal de la rama que más tarde se profundizan, pudiendo envolver toda la circunferencia y resulta en un secado de las puntas. También se observa una intensa defoliación en las ramas con la fructificación del patógeno (Rugeiro *et al.*, 1996).

Según Martins (2006) el *C. gloeosporioides* (Penz), es un hongo considerado cosmopolita que ataca diversas especies de plantas como hospedero, causando lesiones necróticas o manchas en todos los órganos aéreos de la planta como hojas, ramas pecíolos, flores y frutos, dependiendo de las condiciones ambientales favorables, el grado de susceptibilidad de la planta y también en la fase de poscosecha.

Septoriosis: *Septoria passiflora* (Lown), provoca distintas manchas en las hojas de las plantas ampliamente dispersas, regulares de forma circulares ovaladas, midiendo cerca de 1-4 mm de diámetro y limitada por una línea más oscura (Sydow, 1939, citado por Miranda, 2004).

Díaz y Takatsu (1990) relatan que la infección de este hongo puede ocurrir en cualquier estadio de desarrollo de la planta siendo en las hojas las lesiones, donde se presentan en forma de halo con un contorno de coloración amarillento, con una sola lesión es suficiente para ocasionar la caída de las mismas. En los frutos son producidos lesiones de coloración parda – claras, con halo enverdecido, midiendo hasta 3 mm de diámetro, las cuales pueden aparecer y cubrir áreas extensas del fruto, ocasionando un desenvolvimiento de una maduración irregular.

Bacterias: La existencia de enfermedades causadas por bacterias en el cultivo del maracuyá son pocas. La bacteriosis provocada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (Pereira) Gonçalves & Rosato, causa daños considerables y se asocia a otras enfermedades. Afecta la parte aérea de la planta ocasionando síntomas como manchas en hojas y frutos, dificultando su comercialización. La fuente de inóculo, el



manejo del cultivo y las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de la enfermedad (Miranda, 2004).

Según Pio-Ribeiro y Mariano (1997) los síntomas iniciales aparecen en las hojas principalmente las más internas, son lesiones pequeñas oleosas, translúcidas, frecuentemente localizadas próximas a las nervuras, con halos visibles pudiendo ocurrir el oscurecimiento vascular a partir de los bordes. En los frutos los síntomas son lesiones pardas o verdosas, oleosas, circulares e irregulares, con márgenes bien definidos. Generalmente pueden penetrar hasta las semillas inutilizando los frutos para el consumo.

Martins (2006) cita que a *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (Pereira) puede sobre vivir en semillas y material vegetativo infectados, siendo esta una vía para su diseminación cuando las condiciones ambientales son favorables con clima lluviosos y temperatura alrededor de 35°C. Se utilizan semillas sanas y aplicación de fungicidas a base de cobre o bactericidas cada 15 días.

Virosis: Las enfermedades causadas por virosis son un serio problema en varias regiones productoras de maracuyá. La presencia de virosis como el virus del endurecimiento del fruto causado por dos especies de virus (*Passionfruit woodiness virus* – PWV) y (*Cowpe aphid borne mosaic virus* - CABMV) de importancia económica (Miranda, 2004).

2.5. Antecedentes históricos de los cerambícidos.

Cerambycidae es una familia muy numerosa, constituye uno de los mayores grupos del orden Coleoptera y uno de los grupos más grandes de insectos barrenadores de madera, con aproximadamente 35 000 especies informadas en el mundo. Hasta la fecha se han informado alrededor de 20 000 especies, presentándose su mayor diversidad en las regiones tropicales del mundo (Chemsak *et al.*, 1992). En la región neotropical comprende unas 5 000 especies. De Costa Rica se conocen unas 900 especies, pero se calcula que unas 1 500 es el total de ellas en el país (Machado *et al.*, 2007).



Los cerambícidos constituyen una importante plaga de los cítricos en países de de Asia tropical y otros como Taiwán, Australia, Nueva Zelandia, Bermuda, China y Japón, donde se encuentran varias especies que atacan diferentes partes de estas plantas produciéndoles grandes trastornos y frecuentemente la muerte (Lieu, 1945; Linsley, 1959).

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 *Elaphidion cayamae* Fisher en el cultivo de los cítricos; debido a los daños que causan (Castellanos *et al.*, 1981).

2.6. Características generales de la Familia Cerambycidae.

2.6.1. 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 2-3 veces mayores que el largo del cuerpo, casi siempre de once segmentos, raramente de diez, y en algunos grupos de más de veinte. 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 y Carletti, 2004).

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 ambulatrales 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 (Zayas, 1975).

Los miembros de esta familia son conocidos por el nombre de longicornios, debido a que las antenas son extremadamente largas (Zayas, 1975).

2.6.2. Alimentación.

La gran mayoría de los adultos de Cerambycidae, especialmente aquellos de coloración vistosa, son diurnos y se alimentan de polen. Otros pueden alimentarse de madera, hojas o savias. La mayoría son barrenadores de madera durante su fase larval y muchas especies son dañinas en bosques y árboles frutales (Carletti, 2004).

La mayoría en fase larval, son especies fitófagas con amplio espectro de fuente de alimentación, algunas atacan madera húmeda o seca, son pocas las especies que consiguen atacar las plantas vivas. El flujo de savia que se trasloca por los vasos del vegetal, constituye el principal mecanismo de defensa de la planta para evitar los ataques por este grupo de insectos (Machado *et. al.*, 2007).

Con este tipo de hábito alimenticio, los cerambícidos desempeñan un papel muy importante en el reciclamiento de madera vegetal muerta, 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 (Chemsak *et al.*, 1992 y Machado *et al.*, 2007).

Según Pajares *et al.* (2004) los cerambícidos son un gran grupo de especies que de forma general colonizan la madera de plantas estresadas cercanas a la muerte por diferentes causas como sequía, fuego o la acción de otros organismos; pero hay especies que pueden atacar y causar la muerte de plantas en perfecto estado vegetativo y sanitario.

La mayoría de las especies que utilizan troncos o ramas como hospederos, se alimentan bajo la corteza y penetran dentro de la misma o dentro de la madera solo para pupar. Sin embargo, existen también algunas especies que barrenan poco tiempo bajo la corteza y desarrollan la mayor parte de su vida dentro de la madera (Chemsak *et al.*, 1992).

En la mayoría de las especies, los adultos presentan una amplia gama de hábitos alimenticios, existen especies que se alimentan de flores, corteza, hojas, agujas y conos de pinos, savia, frutos, raíces y hongos. Aunque también existen especies que prácticamente no se alimentan. Los adultos 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).

Prácticamente todas las estructuras de una planta son utilizadas como alimento por sus larvas, encontrándose especies que consumen raíces, troncos, ramas, semillas, frutos o tallos herbáceos de plantas anuales. No se conocen especies que sean minadoras de hojas, aunque existen algunas que se alimentan dentro de porciones vegetativas frescas de algunas cactáceas (Chemsak *et al.*, 1992).

El tipo de residuos que producen las larvas al barrenar es característico dentro de ciertos grupos, encontrándose algunos que producen residuos muy finos, otras astillas escamosas y otras largas fibras parecidas a pequeñas virutas. También es característico en algunos grupos, empaquetar los residuos del barrenado hacia atrás del túnel que van abriendo y en otros, expelerlo, manteniendo el túnel siempre abierto (Chemsak *et al.*, 1992).

2.6.3. 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 (1991) 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).

2.6.4. 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 (en la célula pupal) 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). En la mayoría de los casos los machos emergen antes que las hembras, es decir, son asincrónicos. La localización del otro sexo o de la planta hospedera es lograda gracias a órganos olfatorios que se localizan en las antenas y es ayudado en algunos grupos, por la secreción de olores muy penetrantes que tienen una función de atrayente sexual (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).

2.6.5. Rango de hospedantes.

Los Cerambícidos son una de las familias de coleópteros que presentan mayor importancia económica, al alimentarse sus larvas de una gran variedad de especies vegetales. Las larvas de los Cerambycidae atacan un gran número de especies arbóreas de interés forestal: Beeshan y Bhatia (1939) en Linsley (1959) registraron 350 especies de cerambícidos asociados a 568 especies de árboles y arbustos.

Numerosos frutales también pueden ser atacados por Cerambícidos (manzanos, morera, vid, palmeras, etc.). Otras especies pueden atacar cultivos: algunas *Phytoecia* infectan zanahorias y coles, algunos *Lamiinae* atacan calabazas y otras muchas especies pueden también atacar cultivos tan variados como judías, girasoles, algodón, trigo, cebada, maíz, alfalfa, patata, etc. Algunas semillas, principalmente de coníferas y legumbres pueden también ser infectadas por Cerambícidos, así como algunas flores de jardín tales como las rosas, orquídeas e incluso cactus (Linsley, 1959 y Villiers, 1978).

En lo que respecta a especies dañando plantas vivas, existen algunas que atacan plantas ornamentales y otras que son consideradas plagas en la horticultura. Dentro de los primeros, se encuentran especies que atacan acacias, arces, nogales, álamos, olmos, framboyanes, etc. y dentro de los segundos, especies que utilizan manzanos, perales, membrillos, cítricos, tamarindo, café y cacao. Se han registrado también

algunas especies que provocan daño en cultivos de algodón, maíz, girasol, soya y ajonjolí (Linsley, 1959).

Linsley (1959) señala que, en mayor o menor grado, la especificidad con respecto al vegetal hospedador es una característica de los Cerambycidae, siendo generalmente los grupos más primitivos (Parandrinae, Prioninae, Lepturinae) los más polífagos.

Esta especificidad puede llegar hasta el nivel genérico e incluso específico. Por otro lado, también existe una especificidad de substrato, según la puesta se realice en madera viva, descompuesta, rizosfera, tallos herbáceos, etc., puede llegar al nivel de subgénero, como en algunos *Iberodorcadion* (Quentin, 1951).

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.

2.6.6. Hábitos.

Algunas 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 *et al.*, 2011). 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, 1992).

2.6.7. 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).

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 (Carletti, 2004; Monné y Bezark, 2011).

En lugares abiertos pueden utilizarse otro tipo de trampas, tales como trampas aéreas y trampas "Malaise", aunque en general, estas producen pocos especímenes (Carletti, 2004).

Grillo y Valdiviés (1992) 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.

2.6.8. 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).

En Contramaestre se ha observado hasta el 82% de parasitismo por himenópteros en el estado larval, en lo fundamental braconidos e ichneumonidos, así como por el hongo *Beuveria bassiana*, ácaros del género *Tryphagua* y hormigas depredando larvas y prepupas (Vicente, 1991).

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*. También Acevedo y Castellanos (1981) reportaron a *C. nigriventris* como parásito de *E. cayamae* en plantaciones cítricas de la Empresa Horquita en Cienfuegos.

González *et al.* (2011c), reporta los parasitoides *N. ornatipennis* (Hymenoptera; Ichneumonidae), informan en galerías producidas por la especie *E. liviae* sp. nov. en los cítricos, a *Leluthia* sp. (Hymenoptera; Braconidae), que está reportado como parasitoides en larvas de Buprestidae, y una especie del género *Orestilla* sp. Diptera; Tachinidae). También encontraron como insectos asociados a las galerías: *Chrysobotris lepida* L.-G, (Coleoptera: Buprestidae), *W. auropunctata* (Hymenoptera: Formicidae) quien pudiera ser un posible depredador de las larvas de *E. liviae* sp. nov. y *Camponotus planatus* Roger, (Hymenoptera: Formicidae).

2.6.9. 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.

Fawcett (1925) reporta a *Botryoshaeria ribis* Gross, rt Dugg (estado perfecto de *Dothiorella* spp. afectando corteza de árboles de limón en California y señala que esta enfermedad es importante en Sicilia donde causa la muerte de extensas áreas de corteza sobre el tronco y ramas principales. También señala Fawcett (1936) como enfermedad de la corteza y de los frutos en España, Chipre, Palestina, Tunisia, Argelia y Japón. Kreisel (1971) reporta para Cuba a *Botryoshaeria dothiolea* (Mong. ex Fr) y a *Dothiorella* sp. produciendo manchas en hojas y pudriciones en ramas y frutos de aguacate (*Persa americana* (Mill.) en Cuba..

2.6.10. 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.



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).

2.7. Daños provocados por Cerambícidos.

2.7.1. 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 o enfermedades, 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 España Jacas *et al.* (2004) reportan el barrenador *Diploschema rotundicolle* (Audinet-Serville), que produce daños en ramas verdes que al ser atacadas se secan y cuando las lesiones son grandes se pueden secar grandes ramas. 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 Pablo, Brasil Machado *et al.* (2007) y Fuhrmann *et al.* (2012), reportan ramas cítricas afectadas por las especies *E. cruciatum* y *Campocerus violaceus* (White), conocidos como anilladores por el tipo de afectación que realizan.

En esta región los barrenadores atacan cultivares viejos y mal cuidados, aunque puede observarse en plantas con edades variables desde 2 a 3 años hasta con 50 años y lo mismo en cultivares bien cuidados en términos fitosanitarios (Machado *et al.*, 1992, Link y Costa, 1994). Según Machado (1998) estos tienen preferencia por plantas con más de 10 años, pues en plantas nuevas ocurre alta mortalidad larval (superior 60%), ligada a la falta de tejidos leñosos, en ramas de plantas nuevas, que impedirían su formación.

Varios cerambícidos se describen en cultivos herbáceos y leñosos de la Meseta Norte española, los cuales causan pérdidas de consideración en la cosecha o daños en la estructura de las plantas. En cultivos como el trigo, destaca *Calamobius sp.* (Maíllo *et al.*, 2005) y en la vid *Xylotrechus sp.* con diferentes acepciones vulgares como tornillo o perforador (Peláez *et al.*, 2001; Moreno, 2005 y García *et al.*, 2005).

2.7.2. Daños en los cítricos en Cuba.

Los cerambícidos realizan el daño al alimentarse de las partes del árbol, ya sea del follaje o de la madera según el estado de desarrollo y la especie. Los que atacan a los cítricos causan mayor afectación en estado larval, pues taladran galerías en la madera verde y causan la muerte de la rama (Chemsak *et al.*, 1992).

Hay reportadas varias especies de longicornios 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%.

González (2008a) y González *et al.* (2011a) en el año 2006 informan al cerambícido anillador ramas *E. liviae*, afectando naranjas y pomelos en Jagüey Grande. Los naranjos resultaron los 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 *El. 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 serías 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.

2.8. 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, 1998).

En estudios sobre ocurrencia y daños provocados por *C. violaceus* en variedades cítricas, García (1995a) verificó que las larvas de esa especie construyen galerías en la región subcortical, preferiblemente en ramas de 2-6 cm de diámetro. En 43% de las ramas observadas, las galerías tienen un anillado, que provoca el secado y la quiebra de la rama por la acción de los vientos y por el peso de los frutos (García, 1995 b).

La especie *E. cruciatum* realiza un corte en espiral entre la rama y el leño del vegetal, provocando la marchites y secado de la rama. La larva no elimina el serrín y las excretas al medio. El diámetro de las ramas afectadas oscila entre 3-5 cm.

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 (2008a) y Devesa *et al.* (2016) la especie *E. liviae* pone sus huevos en cortos muñones finos, secos insertados en finas ramas verdes de 4-24mm 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

2.9. Pérdidas económicas producidas por cerambícidos.

En Cuba las pérdidas de cosecha en naranjas reportadas en por *E. cayamae* se encuentran entre 46 kg.ha⁻¹ en Contramaestre, provincia de Santiago de Cuba (Vicente, 1988) y 53 kg.ha⁻¹ en Jagüey Grande, provincia Matanzas (Domínguez y Domínguez, 1987). Según Vicente, (1991) las pérdidas en 1986 alcanzaron 90,6 kg.ha⁻¹, en 1987 llegaron a 46,1 kg.ha⁻¹ y en 1988 se elevaron a 72 kg.ha⁻¹. Domínguez y Domínguez, (1986) encontraron una, media de de 2,06 ramas afectadas por árbol en un campo de naranja 'Valencia' en Jagüey Grande.

Las pérdidas estimadas sobre naranja 'Valencia' por *E. cayamae* para la Empresa Horquita en la Provincia de Cienfuegos fluctuaron entre \$209'73 y \$473'20 entre 1983; los mismos ascendieron anualmente y en 1985 fluctuaron entre 434'74 y 934'31. En



1986 fueron entre 3.796'07 y 8.264'79 correspondiendo a esta empresa, de 1.932'07 y \$ 4.245'44 a la Empresa Juraguá de \$156'23 a 337'34 y a la empresa de Arimao de \$1.707'77 a 3.682'01(Castellanos *et al.*, 1990).

En Brasil el año 2000 se reportaron pérdidas producidas por la especie *E. cruciatum* en el municipio de Mogi Guaçú (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).

En Cuba las pérdidas estimadas en naranjo Valencia por frutos caídos por motivo de ramas anilladas por la especie *E. liviae*, se encuentran entre de 3,8 kg.ha⁻¹ a 279 kg.ha⁻¹, en los meses de mayor afectación (julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, y diciembre (González, 2008a).

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación de las plantaciones y características de la localidad.

El trabajo se desarrolló en la Unidad Empresarial de Base de Casas de Cultivo y en la Unidad Empresarial de Base (UEB) Granja 3, pertenecientes a la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”, localizada entre los 22°30' - 22°50' de latitud norte y los 81°35' - 81°51' de longitud oeste, en el municipio Jagüey Grande de la provincia de Matanzas, región occidental de Cuba, en un área de 5,6 ha plantadas de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Degenner).

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. Material vegetal y tecnología de cultivo.

Se trabajó en plantaciones comerciales de maracuyá amarillo destinadas a la cosecha con el propósito de la venta de su jugo al mercado interno y el turismo. Para la propagación del material se prospectaron plantas que se encontraban aisladas en patios y fincas de campesinos, a las cuales se les extrajo las semillas y posteriormente se realizaron los viveros donde se produjo la postura que se utilizó para la siembra.

La plantación se realizó en surcos a las distancias entre plantas que se muestra en la tabla 1 según el módulo de cultivo. La conducción para el soporte de las plantas fue en espaldera vertical con dos alambres; el primero a 0,50 m del suelo y el segundo a una altura de 1,80 m con una distancia entre ellos de 1,30 m. Se tuvieron en cuenta las fechas de plantación de los diferentes módulos de cultivo.

Tabla 1. Fechas de plantación, distancia entre plantas y número de plantas de maracuyá amarillo por módulos en las Casas de Cultivos Jagüey Grande.

Módulo	Fechas de plantación	Área (ha)	Marcos de plantación	No de plantas
1	24-12-2010 al 12-01-2011	1,44	6m x 2,5m y 6m x 3m	1 720
2	24-12-2010 al 24-01-2011	1,44	6m x 2,5m y 6m x 3m	1 720
3	06-05-2011 al 10-05-2011	1,44	6m x 3m	1 520
4	06-05-2011 al 10-05-2011	1,44	6m x 3m	1 520

A partir de esta información se realizaron las determinaciones de los días de plantación a inicio de la cosecha y del ciclo de cada módulo.

3.3. Identidad de agente causal de las afectaciones producidas en los tallos de maracuyá amarillo.

El estudio se desarrolló en plantaciones comerciales de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Degenner), de la Unidad Empresarial de Base Casas de Cultivos Protegidos de la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón” en Jagüey Grande, en septiembre de 2014. Se realizaron muestreos en varios módulos y se seleccionaron 50 plantas para determinar el porcentaje de afectación de la plaga. Además se recolectaron diferentes tallos de plantas afectadas con presencia a fin de obtener material para su estudio. A los mismos se les realizó un corte longitudinal y se abrieron algunas galerías para verificar la presencia del insecto.

Las muestras seleccionadas se colocaron en cajas de malla metálica fina para obtener los adultos. Los insectos que emergieron 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 para su posterior identificación. Se utilizaron las claves taxonómicas y descripciones de Zayas (1975).

3.4. Caracterización de los daños provocados por *L. incrassatus* Klug en el cultivo de maracuyá amarillo.

Se seleccionaron 10 hileras x 10 plantas de maracuyá amarillo. Se efectuaron observaciones en los tallos de las plantas afectadas que mostraban síntomas de presencia del ataque del cerambícido, para evaluar el grado de afectación de la plaga. Además se recolectaron 50 tallos de plantas afectadas con presencia de la plaga a fin de obtener materiales para su estudio y observar en el laboratorio el desarrollo del insecto.

La descripción y caracterización de los daños se realizó según la metodología de Link *et al.* (1994) para lo cual, se seleccionó una muestra de 50 troncos afectados por la plaga. 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, diámetro de troncos afectados (cm), dimensiones de las galerías de un tapón a otro (cm), dimensiones de la cámara pupal (cm), profundidad de la cámara pupal (cm), longitud de los tapones (cm) y diámetro del orificio de salida de los adultos (cm). Para el estudio de las características de las galerías y cámaras pupales habitadas, se abrieron varias de estas ramas 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.

3.5. Dinámica de aparición de plantas afectadas por *L. incrassatus* en maracuyá amarillo asociado con naranjo Valencia.

El estudio se realizó en plantaciones adultas de la Unidad Empresarial de (UEB) 3; perteneciente a la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”, en el período comprendido de marzo a diciembre de 2016. Se seleccionó un campo de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Degenner), que estaba asociado a una plantación de naranjo Valencia *Citrus sinensis* Osb. de 35 años de edad injertado sobre patrón naranjo Agrio (*Citrus aurantium*), a una distancia de 4 x 8 m. Las plantas de cítrico le servían como sistema de soporte y conducción al cultivo del maracuyá amarillo. Ambos cultivos se encontraban bajo un sistema de riego por aspersión. Las

labores agrotécnicas y fitosanitarias se realizaron, según lo establecido en los Instructivos Técnicos (MINAGRI, 2011).

Se seleccionaron 10 hileras x 10 plantas de cítrico adultas de naranjo Valencia, con tres plantas de maracuyá amarillo cada una. Se realizaron muestreos trimestrales 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.

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%.

3.6. Insectos y microorganismos asociados al daño provocado por *L. incrassatus* en tallos de plantas de maracuyá amarillo.

Para la determinación de los insectos asociados a las afectaciones producidas por *L. incrassatus* en maracuyá amarillo, se seleccionaron tallos afectados por la plaga y varias secciones de éstas que contenían larvas o pupas. Las muestras se colocaron en cajas de malla metálica y se mantuvieron en observación, para determinar insectos emergidos de las galerías realizadas por *L. incrassatus* en las plantas de maracuyá amarillo. Los insectos que emergieron se depositaron en alcohol (70%), registrándose en cada caso la fecha de salida y el lugar de origen. Estos se trasladaron al Laboratorio de Taxonomía del CIAP para su posterior identificación.

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.

3.7. Factores de predisposición para el ataque.

Los tallos observados para la caracterización de las afectaciones de *L. incrassatus* se examinaron en el laboratorio de la UCTB de Jagüey Grande y se les realizó un corte longitudinal para obtener información acerca del desarrollo de las galerías y su relación con las partes verdes o muertas de los mismos a fin de conocer el principal factor de predisposición para el inicio del ataque.

3.8. Tratamientos para el control de las larvas de *L. incrassatus* en plantas de maracuyá amarillo.

Se seleccionaron 30 plantas de maracuyá con presencia de larvas de *L. incrassatus* realizando galerías en el tallo, cada planta representaba una repetición. Se realizaron tres tratamientos para el control de la plaga, un testigo y el empleo de dos dosis del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* sp. (tabla 2). Las aplicaciones se realizaron de forma manual en cada planta.

Posterior al tratamiento, se realizaron dos efectividades técnicas en las siguientes fechas: La primera evaluación se realizó a los 10 días y la segunda a los 20 días de aplicado el producto en el campo.

Tabla 2. Productos y dosis utilizadas en los tratamientos para el control de larvas de *L. incrassatus* en tallos de maracuyá amarillo.

Testigo	Producto	Dosis/planta
I	Sin tratamiento	0
II	<i>Heterorhabditis</i> sp.	25cc
III	<i>Heterorhabditis</i> sp.	50cc

Se determinó las efectividades técnicas (ET) de cada tratamiento. Las mismas, se determinaron sobre la base de la reducción de las poblaciones, siguiendo el modelo que se basa en el nivel de la población de la plaga en el campo, antes y después de la aplicación. Además se toman como referencia los árboles correspondientes a los tratamientos testigo y fueron calculadas por la Fórmula de Henderson-Tilton (1995). Para la selección de dicha fórmula se tuvieron en cuenta dos factores: individuos vivos y poblaciones no uniformes, entendiéndose por esto cuando las poblaciones en el testigo varían.

$$ET (\%) = \frac{(1 - \frac{n \text{ en Co después tratamiento}}{n \text{ en T después tratamiento}}) \times 100}{\frac{n \text{ en Co antes tratamiento}}{n \text{ antes tratamiento}}}$$

Donde:

n: población de insectos T: Tratamiento

Co: Testigo

Tabla 3. Clasificación de la efectividad técnica, según la metodología de señalización del INISAV 1970.

Mal	Regular	Buena	Excelente
-60%	60-70%	70-80%	+90%

3.9. Estimación de los indicadores económicos de los tratamientos de control.

Para la estimación de los indicadores económicos de los tratamientos realizados en el control de larvas de *L. incassatus* en los tallos de las plantas de maracuyá amarillo en las condiciones de Jagüey Grande, se tuvieron en cuenta el total plantas de maracuyá /ha, total de plantas afectadas/ha, plantas afectadas/ha a los 20 días de realizados los tratamientos, plantas sin afectación en producción/ha y el rendimiento (t. ha⁻¹).

Se analizaron los siguientes indicadores económicos:

- Precio de venta (PV en CUP): PV=MP/t
- Valor de la producción [MP]: VP= R x PV
- Precio productos aplicados/kg (CUP)
- Costo total más los tratamientos /ha
- Ganancia neta (MP): Gn = VP – CP

- 
- Relación costo – beneficio: $C/G = CP/Gn$
 - Rentabilidad (%): $R = Gn/CP \times 100$

Los análisis se realizaron a partir de la información brindada por el Departamento de Economía de ECVG (2013).

3.10. 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 maracuyá amarillo.

La especie identificada fue *Leptostylopsis incrassatus* Klug (*Leptostylus incrassatus* 1975) (Coleoptera: Cerambycidae), detectada por primera vez en maracuyá amarillo (*P. edulis*), lo cual constituye el primer informe de este hospedante en Cuba. Esta especie fue descrita por Johann Chrystoph Friedrich (1829), informada en Bahamas y Cuba (Anónimo, 2014).

En el interior los tallos del cultivo afectados se encontraron, larvas y pupas típicas de la familia Cerambycidae (Coleoptera), (figuras 1 y 2). Los primeros adultos emergieron de estas muestras a finales del mes de marzo, y se observó también emergencia de adultos a finales de mayo (figura 3).



Figura 1. Larvas de *L. incrassatus* afectando tallos de plantas de maracuyá amarillo.



Figura 2. Pupa de *L. incrassatus* encontrada en tallos de plantas de maracuyá amarillo.



Figura 3. Adulto de *L. incrassatus* encontrado en tallos de plantas de maracuyá amarillo.

En la mayoría de los tallos de las plantas se encontraron de 1-5 larvas en distintos estados de desarrollo, siendo muy similares (figura 4). Además se apreciaban en una misma planta varios estados de la plaga (larva, pupa y adulto). Todo esto nos indica que la especie estudiada en el cultivo de maracuyá amarillo tiene generaciones superpuestas.



Figura 4. Larvas de *L. incrassatus* en distintos estados de desarrollo encontradas en un muestreo en tallos de plantas de maracuyá amarillo.

Estos resultados se diferencian de los observados por González (2008a) para la especie *E. liviae* quien plantea que tiene una sola generación al año. El vuelo de los adultos según estudios realizados en el laboratorio está comprendido entre el 2 de enero y 16 de febrero. A partir de este período las hembras ponen sus huevos en una porción seca, de donde eclosionan las larvas.

Estos resultados no coinciden con los observados por Grillo y Valdiviés (1992) con la especie *E. cayamae* que vuela en la segunda quincena del mes de febrero, es decir tiene una sola generación año.

De las 20 especies que agrupa el género *Leptostylopsis* Le Conte en el país, solo dos, *L. incrassatus* y *L. biustus* Le Conte, son informadas por Bruner *et al.* (1975) como plagas agrícolas.

Según Bruner *et al.* (1975) es un cerambícido pequeño, que ataca ocasionalmente al naranjo y al pomelo, taladra la corteza viva alrededor de la base de los árboles y llega probablemente a establecerse mediante alguna lesión.

Por otra parte Zayas (1975) señala que *L. incrassatus* se recolecta en toda la Isla, pues es la especie más abundante del género y se cría en ramas de muchas plantas.

Castineiras y Álvarez (1982) en la Isla de la Juventud informan la presencia de larvas de *L. incrassatus* en frutos de naranjo que presentaban una perforación circular de 2-3 mm en el hemisferio interior. Estos autores señalan que este cerambícido se desarrolló en la naranja de forma accidental, aunque resulta singular el hallazgo de esta plaga nutriéndose de una fruta fresca, dado los hábitos que posee esta familia.

Mestre *et al.* (2009) citan las especies: *L. incrassatus*, *L. albofasciatus* Fisher y *L. sagittatus* Duval, entre los insectos de interés económico presentes en Topes de Collantes. Entre las plantas afectadas por cerambícidos se encuentran: *Swietenia mahagoni* Lam. (Caoba), *Talipariti elatum* (Sw.) Fryxell (Majagua), *Cedrela odorata* L., *Citrus* spp., *Casuarina equisetifolia* L. (Casuarina), *Eucalyptus* spp. (Eucalipto) y *Cordia collococca* (Ateje común).

Según González *et al.* (2016) en el área de estudio se observó un 67% de afectación de *L. incrassatus*. El estado larval de los insectos barrenadores, generalmente penetra el tallo de la planta, bloqueándolo e impidiendo su desarrollo. Según IIFT (2011) a medida que las larvas de los barrenadores en el maracuyá amarillo crecen las ramas se tornan quebradizas y se marchitan. Pueden provocar la caída de los frutos antes de la maduración

4.2. Caracterización de los daños provocados por *Leptostylopsis incrassatus* Klug en el cultivo de maracuyá amarillo.

En todas las plantas de maracuyá amarillo observadas el ataque de *L. incrassatus* comienza por madera muerta en la base de los tallos, en la cual fueron puestos los huevos por los adultos de la especie y los primeros instares de las larvas comenzaron a alimentarse. Estos resultados coinciden con los observados por Grillo y Valdiviés (1990) y González (2008b) en el cultivo de los cítricos para las especies *E. cayamae* y *E. liviae* quienes plantean que ambas especies inician su ataque por una porción seca o madera muerta.

Las plantas afectadas por *L. incrassatus* mostraban síntomas de marchitez, secado de hojas y ramas, descortezamiento, pudriciones en la base de los tallos y muerte de las plantas. Además las plantas de maracuyá presentaban síntomas de estrangulamiento en la base de los tallos provocado por la utilización del cordel utilizado durante el

tutorado, lo que provocaba serias lesiones en la base de los tallos de las plantas, puerta de entrada de diferentes organismos oportunistas.

Todo esto pudiera estar relacionado con la entrada de esta especie de cerambícido en las plantaciones de este frutal, teniendo en cuenta que en todas las plantas donde se encontró la presencia de larvas de *L. incrassatus*, se observaban síntomas de pudriciones, lo cual evidencia la relación de ambos (figura 5). Este insecto taladra madera viva y está estrechamente relacionada su presencia con lesiones en la base de los tallos de las plantas, producidas por herramientas de corte.

Estos resultados coinciden con lo planteado por Buner *et al.* (1975) quienes señalan que *L. incrassatus* ataca ocasionalmente al naranjo y al pomelo y taladra la corteza viva alrededor de la base de los árboles y llega probablemente a establecerse mediante alguna lesión.

Las larvas se alimentan debajo de la corteza y las galerías se establecen longitudinalmente al leño de la planta (figuras 6 y 7). Las mismas no son completamente rectas, ya que abundan en los tallos galerías sinuosas, que están completamente rellenas de serrín y excretas, no las expulsan al exterior, (figura 8).



Figura 5. Presencia de larvas de *L. incrassatus* y síntomas de pudriciones en la base de los tallos de las plantas de maracuyá amarillo.

Resultados similares observaron Grillo y Valdiviés (1991) para la especie *E. cayamae*, en plantaciones cítricos en Jagüey Grande. Estos autores plantean que las larvas de esta especie, no expulsan el serrín y sus excretas hacia el exterior, y dejan la galería fuertemente rellena de estos materiales.



Figura 6. Larva de *L. incrassatus* en tallos de maracuyá amarillo, alimentándose debajo de la corteza.

Los resultados de este estudio no coinciden con los observados por González *et al.* (2011b) y González *et al.* (2015) en plantaciones de cítricos, quienes describen que las larvas de *E. liviae* abren un pequeño orificio en la corteza, por donde expulsa el serrín y sus excretas al medio y dejan la galería completamente limpia.



Figura 7. Larva de *L. incrassatus* en tallos de maracuyá amarillo, alimentándose debajo de la corteza.



Figura 8. Galerías rellenas de serrín y excretas producidas por *L. incrassatus* en tallos de maracuyá amarillo.

El ancho de la sección transversal de las galerías es variable, oscila entre 2 mm y 5 mm, con una media de 3,28 mm (tabla 4). González (2008a) en estudios realizados sobre la caracterización de los daños provocados por *E. liviae* en el cultivo de los cítricos encontró una media de 6 mm en las galerías.

Tabla 4. Ancho de la sección transversal de las galerías hechas por *L. incrassatus*.

Ancho de sección transversal de las galerías (mm)			
X	DS	CV	ES
3,28	0,98	0,59	0,019

La longitud de las galerías producidas por *L. incrassatus* de un tapón a otro, es variable; los valores oscilan entre 2,3 mm y 9 mm, con una media de 5,6 mm (tabla 5). Esta longitud depende del número de larvas que se encuentran en el tallo realizando el daño al alimentarse.

Tabla 5. Longitud de las galerías producidas por *L. incrassatus* de un tapón a otro.

Rango	Longitud de las galerías producidas por <i>L. incrassatus</i> de un tapón a otro			
	X	DS	CV	ES
2,3 - 9	5,6	1,62	0,57	0,03

Según Grillo (1990) la longitud de la galería en ramas de cítricos producida por *E. cayame* desde el punto en que la larva penetra en el leño hasta la cámara pupal es de 35 cm. También González *et al.* (2008b) y González *et al.* (2011b) señalan que en las galerías realizadas por *E. liviae* en ramas de cítricos en Jagüey Grande, la longitud desde el anillado hasta la cámara pupal oscila entre 1 y 9 cm, con una media de 3,58 cm.

En la tabla 6 se presentan los resultados de las evaluaciones del diámetro de los tallos afectados por el insecto. Estos alcanzan diámetros entre 5,9 y 24,8 cm, con una media de 12,4 cm. En estudios realizados por González *et al.* (2011b) sobre afectaciones producidas *E. liviae* en plantas de naranjo Valencia se encontraron ramas afectadas de 23 hasta 130 cm con una media de 76,2 cm.

Tabla 6. Diámetro de tallos afectados por *L. incrassatus* en maracuyá amarillo.

Diámetro de tallos afectados por <i>L. incrassatus</i> (cm)			
Media X	DS	Máx	Mín
12,4	4,4	24,8	5,9

La larva, al completar su desarrollo y pasar a estado de pupa, confecciona una cámara pupal que está situada al final de la galería producida por *L. incrassatus* (figura 9). Esta se confecciona en la sección transversal, no es cilíndrica, es de forma ovalada, ligeramente aplanada y profunda.



Figura 9. Cámara pupal de *L. incrassatus* encontrada en tallo de plantas de maracuyá amarillo.

La cámara pupal se encuentra justamente debajo de la corteza de las plantas y está separada del resto de la galería por uno o dos tapones fuertes que están formados por serrín y pequeñas fibras de madera que la larva corta con sus mandíbulas (figuras 10 y 11).



Figura 10. Tapón realizado por *L. incrassatus* en tallos de planta de maracuyá amarillo para la confección de la cámara pupal.



Figura 11. Fibras de madera y serrín procedentes de las galerías producidas por *L. incrassatus* en maracuyá amarillo.

Cuando la cámara pupal está situada en el interior de la sección de corte de la larva hay dos tapones y cuando esta se realiza en el extremo de una galería solamente hay presencia de un tapón en el extremo posterior de la galería (figura 12).



Figura 12. Cámara pupal de *L. incrassatus* situada en la sección de corte con presencia de un tapón.

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 1,36 x 0,60 cm (tabla 7).

Tabla 7. Dimensiones de la cámara pupal de *L. incrassatus* en maracuyá amarillo.

Dimensiones cámara pupal (cm) de <i>L. incrassatus</i>							
Ancho				Alto			
X	DS	Máx	Mín	X	DS	Máx	Mín
1,36	0,36	2,0	0,80	0,60	0,20	0,90	0,20

La profundidad de la cámara pupal es variable y va desde 7 hasta 2cm, con una media de 3,95 cm (tabla 8).

Tabla 8. Dimensiones de la profundidad de la cámara pupal de *L. incrassatus* en maracuyá.

Profundidad cámara pupal de <i>L. incrassatus</i> (cm)			
X	DS	Máx	Mín
3,95	1,38	7	2

La longitud de los tapones de la cámara pupal realizada por la plaga es variable, los estudiados van desde 2,1 hasta 0,5 cm, con una media de 1,2 cm (tabla 9).

Tabla 9. Dimensiones de los tapones de la cámara pupal de *L. incrassatus*

Longitud de tapones de la cámara pupal de <i>L. incrassatus</i> (cm)			
X	DS	Máx	Mín
1,2	0,6	2,1	0,5

L. incrassatus al completar su ciclo, abre orificios (figura 13) en la corteza de los tallos de las plantas para la emergencia de los adultos al exterior y comenzar nuevamente otro ciclo. Las dimensiones de los orificios de salida de la plaga son variable, con un promedio de 4,6 x 0,9 cm (tabla 10).



Figura 13. Orificio de salida de *L. incrassatus* en la corteza de los tallos de maracuyá amarillo para emergencia de los adultos.

Tabla 10. Dimensiones orificio de salida de adultos de *L. incrassatus* en maracuyá amarillo.

Dimensiones de orificios de salida de adultos de <i>L. incrassatus</i> (cm)							
Ancho				Alto			
X	DS	Máx	Mín	X	DS	Máx	Mín
4,6	1,24	7	2	3,4	0,9	5	2

4.3. Insectos asociados y microorganismos asociados a las afectaciones producidas por *L. incrassatus* en las plantas.

De las larvas y pupas del *L. incrassatus* colectadas en el campo que se mantuvieron en observación en el laboratorio emergieron dos insectos asociados; a los cuales hacemos referencia a continuación: *Wasmannia auropunctata* Roger (Hymenoptera; Formicidae) (figura 14) y *Camponotus planatus* Roger (Hymenoptera; Formicidae).

W. auropunctata: Es la conocida santanica que es muy abundante en los campos de cítricos. La encontramos tanto en galerías vacías de *L. incrassatus* como en habitadas por larvas, pupas y adultos. Se pudo observar que en algunas galerías se encontraban larvas muertas, al parecer por la acción depredadora de las mismas.

Resultados similares fueron observados por González *et al.* (2011c), quienes informan a *W. aurupunctata* como insecto depredador de larvas de *E. liviae* en plantaciones de naranja Valencia de la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón” de Jagüey Grande.

C. planatus: Esta hormiga se encontró casi siempre en galerías vacías de la especie haciendo nidos. Según Grillo y Valdiviés (1991) estos son muy abundantes en las plantaciones de cítricos especialmente en aquellas con árboles que están bien desarrollados. Las mismas hacen sus nidos en ramas ahuecadas y su función es depredar las comunidades que ocupa. El cultivo del maracuyá estaba asociado al de cítricos, al parecer se desplazaban de una planta a otra, teniendo en cuenta que ambos frutales tienen a *L. incrassatus* como plaga común realizando galerías en las plantas.



Figura 14. Adulto de *W. auropunctata* encontrado en tallos afectados por *L. incrassatus* en maracuyá amarillo.

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.

En las evaluaciones realizadas se pudo apreciar que las larvas del descortezador 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.

Resultados similares fueron observados por Grillo y Valdiviés (1991) y Acevedo y Castellanos (1981) 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 (2008a) 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. auropunctata*. Además encontró como insecto asociado a las galerías *C. planatus*.

En el diagnóstico de laboratorio de las muestras de tejido afectado de la plaga, se pudieron aislar los hongos: *Fusarium* sp., y *Phytophthora* sp. Los mismos están

estrechamente asociados a las afectaciones producidas por *L. incrassatus* en plantaciones de maracuyá amarillo. Los mismos se identificaron por las características de la colonia en crecimiento y de sus estructuras de reproducción.

En la figura 15 y 16, se muestran las características del crecimiento de las colonias de *Phytophthora* sp. y *Fusarium* sp aisladas de porciones de tejido enfermo de las plantas de maracuyá en Jagüey Grande.

La presencia de *Phytophthora* sp. en el medio de cultivo se muestra en forma de un moho de color blanco cremoso en su inicio, que soporta grandes cantidades de esporas y se torna de un color pardo negrusco con la esporulación. Resultados similares fueron observados por Cibrian *et al.* (2007) quienes señalan *Phytophthora cinnamoni* como hongo asociado a muerte de encinos en las localidades de Aguas Calientes, Colima, Guerrero, Nayarit y Pueblo en México.



Figura 15. Crecimiento en medio de cultivo PDA, de *Phytophthora* sp. aislado de plantas de maracuyá con afectaciones producidas por *L. incrassatus* en los tallos en Jagüey Grande.



Figura 16. Crecimiento en medio de cultivo PDA, de *Fusarium* sp. aislado de plantas de maracuyá con afectaciones producidas por *L. incrassatus* en los tallos en Jagüey Grande.

Fusarium sp., se caracterizó por presentar un micelio blanco en el medio de cultivo con una morfología de las colonias muy variable que se puede presentar en dos formas: una de tipo micelial caracterizada por la producción de abundante micelio aéreo, algodonoso, con una coloración variable, de blanco a rosado durazno, pero usualmente con un tinte púrpura o violeta más intenso en la superficie del agar y pocas microconidias y una de tipo pionotal con la formación de poco o ningún micelio aéreo y abundantes microconidias.

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.

Fawcett (1925) reporta a *Botryoshaeria ribis* Gross, rt Dugg (estado perfecto de *Dothiorella* spp. afectando corteza de árboles de limón en California y señala que esta enfermedad es importante en Sicilia donde causa la muerte de extensas áreas de corteza sobre el tronco y ramas principales.

Estos hongos fitopatógenos están estrechamente asociados a las galerías realizadas por las larvas de *L. incrassatus* en el cultivo agravando el cuadro. Las mismas diseminan por toda la planta estos hongos con su traslado por dichas galerías. Estos resultados coinciden con lo planteado por Zanucio *et al.* (2009) quienes señalan que los cerambícidos además del ataque en ramas y tallos pueden promover algunos microorganismos tales como, bacterias, hongos y virus. Se reporta por primera vez la asociación de estos hongos con las galerías producidas por la plaga en este frutal.

Sánchez *et al.* (2010) y Sosa *et al.* (2011) 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).

En la figura 17 se pueden observar los microconídios septados, levemente curvados, con tres a cinco septos de *Fusarium* sp. (A), y los esporángios de *Phytophthora* sp. (B), que varían desde una forma ovóide a esférica con tamaños de 38 x 30 μ m.

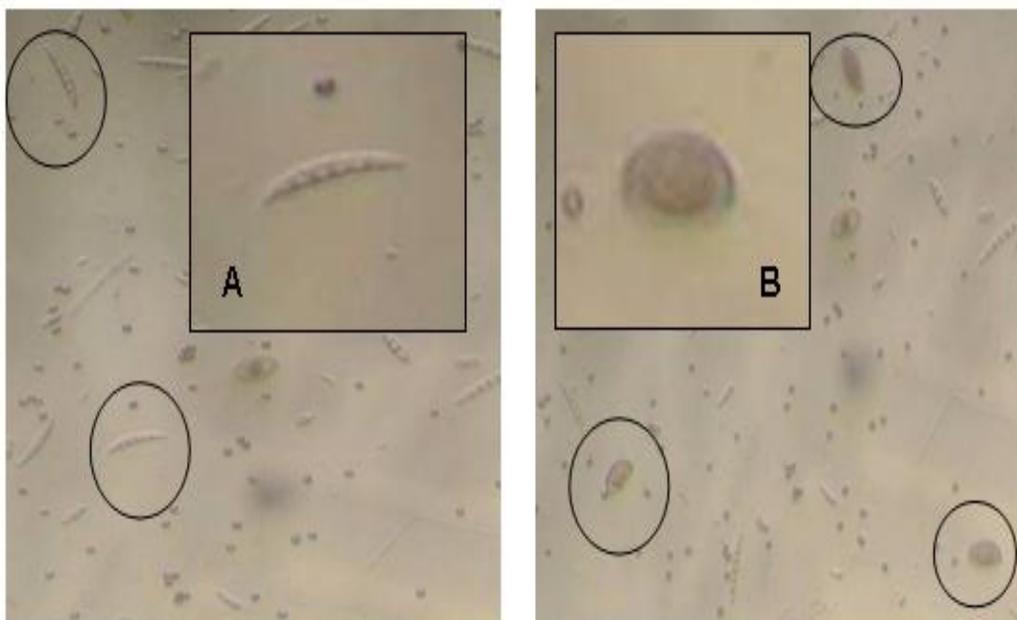


Figura 17. Observación al microscopio óptico de las estructuras reproductivas de *Fusarium* sp. (A) y *Phytophthora* sp. (B). Lente 10 x 0.25 mm.



Estas estructuras en ambos patógenos favorecen su diseminación y multiplicación cuando las condiciones del medio les son favorables, como la presencia de altas temperaturas y abundante humedad en el suelo sea por la lluvia o el riego.

Ardiz (2014) encontró altos niveles de *Fusarium* sp. y *Phytophthora* sp. en estas plantaciones de maracuyá amarillo, pues las determinaciones indicaron fuentes de inóculo por encima de 15 propágulos/cm³ de suelo, que representan una elevada fuente de infestación por ambos patógenos.

La presencia de esta plaga asociada a los hongos *Fusarium* sp. y *Phytophthora* sp. en las áreas de producción del cultivo del maracuyá amarillo implica pérdidas económicas por la disminución de los rendimientos y la pérdida de la plantación en poco tiempo (González, *et. al.*, 2016).

4.4. Dinámica de aparición de plantas afectadas por *L. incrassatus* en maracuyá amarillo asociado con naranjo Valencia.

La figura 18 muestra la dinámica de aparición de plantas afectadas por *L. incrassatus* en el cultivo de maracuyá amarillo asociado al cultivo de naranjo Valencia. Como se puede apreciar durante todo el período de estudio se observaron plantas afectadas por la especie en los dos cultivos, lo que nos indica que ambos cultivos tienen esta plaga en común.

El comportamiento fue diferente en ambos frutales. Sin embargo no se encontraron diferencias significativas en los meses evaluados en ninguno de los frutales. En el caso del naranjo Valencia se incrementaron las afectaciones de marzo - diciembre, observándose el mayor número de plantas afectadas en los meses de septiembre (143) y diciembre (151) y los de menores afectaciones en los meses de marzo (119) y junio (132).

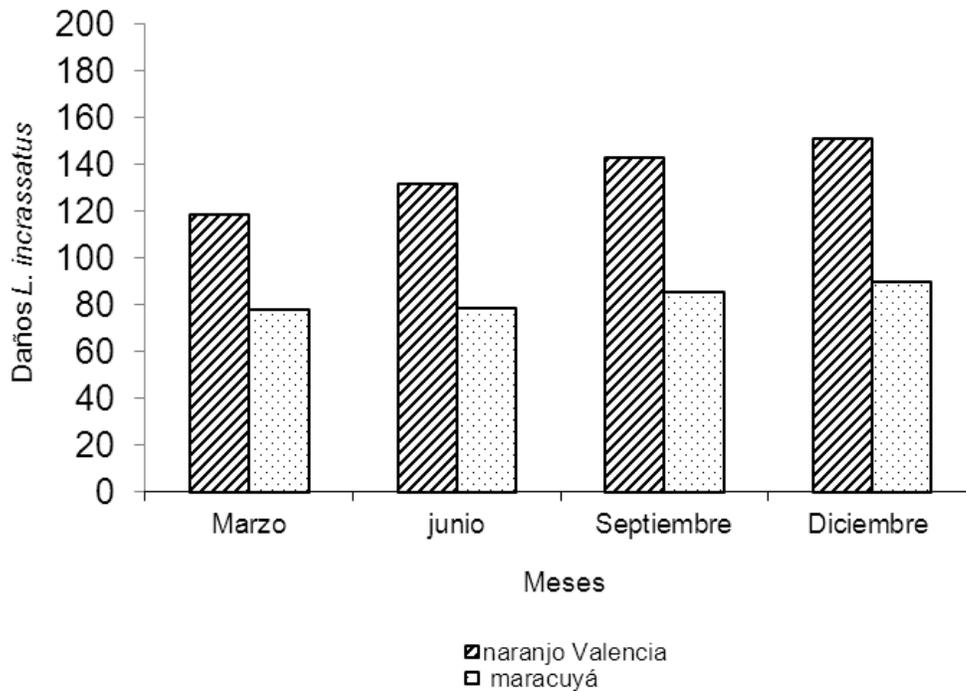


Figura 18. Dinámica de aparición de plantas afectadas por *L. incrassatus* en naranjo Valencia.

En estudios realizados por González (2008) y González *et al.* (2013) en plantaciones de naranjo Valencia sobre la dinámica de aparición de ramas afectadas por la especie *E. liviae* encontraron las mayores incidencias de la plaga en los meses de julio-agosto y septiembre.

En el cultivo del maracuyá amarillo la dinámica de aparición de plantas afectadas se comportó de forma similar durante todo el período evaluado, los valores oscilan entre 78 y 90 plantas.

Las afectaciones producidas por *L. incrassatus* en naranjo Valencia fueron mayores en maracuyá amarillo, lo cual puede estar dado a que estas plantas de cítricos son plantaciones muy viejas (35 años) y tienen gran cantidad de ramas secas, no siendo así en el cultivo de maracuyá amarillo que son menores. La presencia de las mismas en las plantaciones de cítricos es el principal factor de predisposición de ataque de diferentes especies de cerambícidos, lo que da origen a la aparición de nuevas especies en la



región afectando los cítricos y otros frutales de interés económico para el país (González, 2008a).

4.5. Factores de predisposición para el ataque.

Al realizar un análisis de las plantas afectadas por *L. incressatus* en el cultivo del maracuyá amarillo, se pudo comprobar que los principales factores de predisposición para el inicio del ataque de este cerambícidos son la presencia de madera muerta en la base de los tallos de las plantas (pudriciones) y el exceso humedad en el suelo.

Las plantaciones de maracuyá estaban asociadas con hortalizas, en este caso los cultivos de la col y el pimiento. El manejo riego implementado en el área de estudio propició un sobrehumedecimiento del suelo, por el exceso de agua. Esto trajo consigo niveles de humedad de suelo desfavorables para el cultivo del maracuyá, favoreciendo el desarrollo de los hongos del suelo en la base de los tallos de las plantas. Estos resultados coinciden con la planteado por McCrady (1951) quien señala que niveles altos de infección en el suelo favorecen el desarrollo de pudriciones en las plantas, cuando no se mantiene un adecuado manejo fitosanitario y fitotécnico de la plantación.

Las plantas de maracuyá presentaban síntomas de debilitamiento, ramas secas, defoliación y muerte en muchos casos, factores estos que dan origen al ataque de diferentes especies de cerambícidos en las plantaciones.

Según Grillo y Valdiviés (1991) en el proceso de crecimiento y desarrollo de los árboles cítricos las ramas terminales finas pueden secarse por diversas causas, entre ellas se encuentran: nutrición defectuosa, edad de la plantación, riego deficiente, ataque de plagas, o distintas combinaciones de ellas.

Según estudios realizados por González (2008a) en los cítricos de Jagüey Grande, en todas las ramas verdes anilladas por *E. liviae* se pudo apreciar que el ataque comenzó por partes secas de estas o madera muerta.

La presencia de ramas secas es el principal factor de predisposición para el inicio del ataque de *E. liviae* en los cítricos y es de esperar que al existir condiciones propicias en

este agroecosistema para el desarrollo de las especies de cerambícidos, que aparezcan nuevas especies en esta región (González, 2008a; González *et al.*, 2013).

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

4.6. Tratamientos de control de las larvas de *L. incrassatus*.

Al realizar las evaluaciones luego de la aplicación en campo del medio biológico se pudo observar la presencia de larvas de *L. incrassatus* muertas por la acción del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* sp. (figura 19). A los 10 días de aplicado el producto las larvas de la especie en las plantas de maracuyá amarillo comenzaron a morir.



Figura 19. Larvas de *L. incrassatus* muertas por la acción del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* sp.

En la figura 20, se muestran los resultados de la efectividad técnica de los tratamientos con *Heterorhabditis* sp. sobre las larvas de *L. incrassatus* en los tallos de las plantas de maracuyá amarillo, con relación al testigo no tratado, alcanzándose una excelente efectividad técnica para las dos dosis empleadas en el estudio.

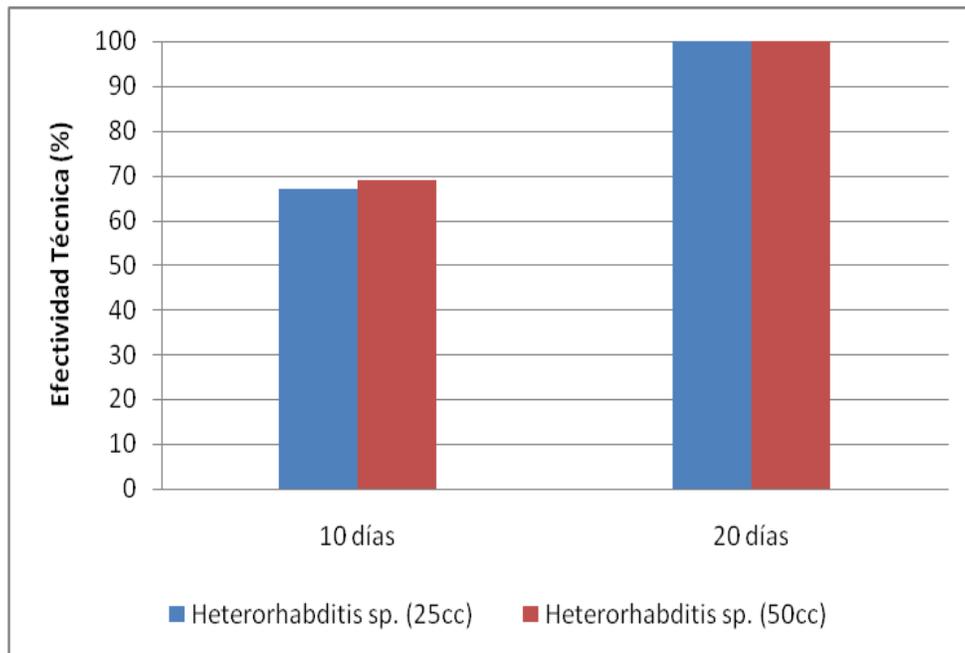


Figura 20. Efecto de los tratamientos en el control de larvas de *L. incrassatus* causante de galerías en los tallos de las plantas de maracuyá amarillo en Jagüey Grande.

Como se puede apreciar a los 10 días de aplicados los tratamientos con el medio biológico *Heterorhabditis* sp. se produjo un control de la población de las larvas de la plaga *L. incrassatus* con ambas dosis empleadas (25 cc/planta y 50cc/planta), en que se alcanzó entre un 67- 69% de control. A los 20 días de la aplicación las dos dosis, presentaron un 100% de efectividad técnica.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Ventura *et al.* (2013) quienes obtuvieron una efectividad técnica del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* sp. de 93% sobre *Davara caricae* Dyar en el cultivo de la papaya a los 4 días de aplicado el producto en campo. También Pérez *et al.* (2000) lograron un 73% efectividad técnica de *Heterorhabditis* sp. sobre *Heliothis virescens* Fabricius. (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo del Tabaco.

4.7. Estimación de los indicadores económicos de los tratamientos de control de la plaga.

La estimación de los indicadores económicos de los tratamientos con *Heterorhabditis* sp. para el control de las afectaciones producidas por *L. incrassatus* Klug. en plantaciones de maracuyá amarillo., se presenta en la tabla 11.

Tabla 11. Relación costo-beneficio estimado en función de los tratamientos de *Heterorhabditis* sp., para el control de *Leptostylopsis incrassatus* en plantas de maracuyá amarillo afectadas en Jagüey Grande.

Indicadores económicos	Testigo sin aplicación	<i>Heterorhabditis</i> sp.
Total plantas /ha	1,125	1,125
Plantas afectadas /ha a 20 días (%)	67	-
Plantas afectadas /ha	754	-
Plantas sin afectación en producción /ha	371	1,125
Rendimiento (R) t/ha	3,0	9,1
Precio de venta (PV en CUP): PV=MP/t	4,220	4,220
Valor de la producción [MP]: VP = R x PV	12,660	38,402
Costo de operaciones /ha	2,833	2,833
Precio producto aplicado/L (CUP)	-	10,0
Costo de la aplicación /ha (CUP)	-	56
Costo total + Tratamiento /ha	2,833	2,889
Ganancia neta (MP): Gn = VP – CP	9,827	35,513
Relación costo – beneficio: C/G= CP/Gn	0,29	0,08
Rentabilidad (%): R= Gn/CPx100	347	1,229

El análisis de la relación costo-beneficio estimado al final del ciclo productivo del cultivo de maracuyá amarillo, en función de los tratamientos realizados con el nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* sp. en los módulos afectados por la incidencia de *L. incrassatus*, se valora partiendo de un total de 1 125 plantas/ha y teniendo en cuenta



las que se recuperan después de los 20 días de la aplicación del producto biológico. Con el empleo del nematodo *Heterorhabditis* sp., se logra recuperar la producción en las plantas y el aumento de los rendimientos, de 3 t.ha⁻¹ a 9,1 t.ha⁻¹, lo que representa una ganancia de 35 513 CUC.

5. CONCLUSIONES.

- Se informa por primera vez la presencia de *L. incrassatus* como nuevo fitófago para el cultivo de maracuyá amarillo en Cuba produciendo lesiones en las plantaciones del 67%.
- El ataque de *L. incrassatus* en el cultivo del maracuyá amarillo comienza por madera muerta en la base de los tallos y el daño lo realiza el estado larval. Las larvas realizan galerías longitudinales al leño debajo de la corteza, las cuales quedan rellenas de serrín y fibras de madera.
- Se observaron afectaciones de la plaga en los cultivos asociados (maracuyá – naranjo Valencia durante todo el período evaluado, siendo mayores en naranjo Valencia que en maracuyá.
- Se encontraron las hormigas *W. auropunctata* y *C. planatus* y los microorganismos *Fusarium* sp. y *Phytophthora* sp., como organismos asociados a las afectaciones producidas por *L. incrassatus* en maracuyá amarillo.
- La presencia de madera muerta en la base de los tallos y el exceso de humedad son los principales factores de predisposición para inicio del ataque en las plantas.
- El nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* sp. es efectivo para el control de la plaga en maracuyá amarillo, alcanzándose una efectividad técnica de 100% para ambas dosis empleadas (25cc/planta y 50cc/planta) y se logró recuperar la producción en las plantas y aumentar los rendimientos.
- El control de los daños provocados por *L. incrassatus* en los tallos de las plantas de maracuyá con los tratamientos de *Heterorhabditis* sp. aplicados son de un alto impacto económico por la recuperación de la producción.



6. RECOMENDACIONES.

- Adecuar el sistema de riego en el área de estudio, para evitar los excesos de humedad y las pudriciones en los tallos de las plantas de maracuyá amarillo.
- Empleo del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* sp. (25 cc/planta) para el control de larvas de *L. incrassatus*.

7. BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, R. y L. Castellanos. 1981. Reporte de *Cenocoelius nigriventris* (Cresson) como parásito del barrenador de los cítricos *Elaphidion cayamae* Fisher. Resúmenes, 1era. Jornada Científico Técnica Sanidad Vegetal, Cienfuegos.

Achinelly, M.F; Cluigt, N.; Camino, N. y Greco, N. 2010. Evaluación de la susceptibilidad de *Lobiopa insulares* (Coleoptera: Nitidulidae), plaga del cultivo de frutilla en la Argentina, a *Heterorhabditis* sp. (Nematoda: Heterorhabditidae). En: Memorias del XVII Congreso Internacional del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) del 22-26 de noviembre, San José de Las Lajas, La Habana. ISBN-978-959-70023-48-7.

Alfonso, E. M. 2002. Estudio de la variabilidad genética en especies, clones y el primer híbrido cubano de plátano fruta (*Musa* sp). La Habana. Tesis en opción al título de Máster. Universidad de La Habana.

Anónimo 2014. *Leptostylopsis incrassatus* Klug (Coleoptera: Cerambycidae) [en línea]. Disponible en: <http://sv.cvclopedia.net/wiki/Anniscustransversatus>. [Consultado: noviembre, 13 2017].

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. Ministerio de la Agricultura.

Ardiz Marlony A. 2014. Patógenos asociados a la mortalidad de plantas en el maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), y tratamientos de control en Jagüey Grande. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo.

Baayen, R. P. 1988. *Fusarium* wilt of carnation. Disease development, resistance mechanism of the host and taxonomy of the pathogen *Fusarium*. Ph D Thesis, University of Utrecht, Holland. p. 12-16.



Bruner, S.; L. C. Scaramuza y A. R. Otero. 1975. Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 2da Edición y aumentada. 395 p.

Carletti, E. Coleóptero: Familia Cerambycidae y Subfamilias. Insectos de Argentina y el Mundo. 2004 [en línea]. Disponible en: <http://axxon.com.ar/mus/glos/g-cerambycidae.htm>. [Consulta: febrero, 19 2017].

Carvalho-okano, R. M. Vieira, M. F. 2001. Morfología externa e taxonomía. In: Bruckner, C. H. Picanço, M. C. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado. Porto Alegre, Cinco Continentes, Brasil.

Castellanos, L.; R. Acea y R. Jiménez. 1981. Los barrenadores, una nueva plaga en los cítricos de la provincia de Cienfuegos. Memorias Primer Congreso Nacional de cítricos y otros frutales, Tomo II. p. 137- 150.

Castellanos, L.; R. Jiménez; J. Hurtado y O. Homen. 1990. Efectividad de diferentes programas de podas para el control del barrenador de ramas cítricas. Centro Agrícola. 17(1): 60.

Castellanos, L. y R. Jiménez. 1991. Comportamiento del Barrenador de los cítricos, *Elaphidion cayamae* Fisher, en árboles de cítricos en la empresa Horquita. Centro Agrícola. 18 (3):19.

Castineiras, A.; Alvarez, M. E., 1982. Presence of *Leptostylus incrassatus* Coleoptera: Cerambycidae in orange fruits *Citrus sinensis* in the Isla de la Juventud. Ciencia y Técnica en la Agricultura, Protección de Plantas recd (Suppl.): 129-131

Castro, J. J., Paredes y C. Muñoz. 2010. El cultivo del maracuyá. *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*. Trujillo-Perú: Ediciones Gerencia Regional Agraria La Libertad. 30 p.



Chemsak, J. A.; Linsley, E. Gorton 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.

Cibrián T., D., R. D. Alvarado y D.S.E. García. 2007. Enfermedades Forestales en México/Forest Diseases in Mexico. UACH; Conafor-Semarnat, México; Forest Service USDA, EUA; NRCAN Forest Service, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, COFAN, FAO. Chapingo, México. 587 p.

Cueto J. R. 2009. Algunos factores que influyen en el rendimiento del Maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims *f. flavicarpa* Degener). Floración-Fructificación. CitriFrut, 26(1): 61-63.

Devesa S., Fonseca, E y Barro, A. 2015. Longicornios de Cuba (Coleoptera, Cerambycidae) Vol.1: Pararicinae, Prioninae, Stpondyliidinae, Cerambycidae. Greta editores, España. 353 p.

Devesa S., Fonseca y H. Grillo Ravelo. 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.

Díaz, S. C. y Takatsu, E. A. 1990. Translocação de *Xanthomonas campestris* pv. *Passiflorae* nos tecidos da hospedeira e sua detecção na semente. Fitopatologia Brasileira. 15(2): 131.

Diaz, M. S. 2000. Remove from marked records principal fungal and bacterial diseases of passion fruit. Informe Agropecuario. 21(206): 34-38.



Dominguez, J. E y J. R. Dominguez. 1986. Estudio Preliminar de las afectaciones causadas por *Elaphidion cayamae* Fisher en Naranja Valencia de la Empresa de Cítricos “Victoria de Girón” III Jornada Científica de Sanidad Vegetal en Matanzas.

Dominguez, J. E y J.R. Dominguez. 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, Ma. Elisa y O. Robbio. 1981. Presencia de *Elaphidion cayamae* Fisher (Coleoptera; Cerambycidae) en citrus en Cuba. Memorias Primer Congreso Nacional de cítricos y otros frutales, Tomo II. p. 153-159.

Fawcett, H. 1925. Citrus diseases and their control, 2nd. Ed, Mc Graw-Hill Book Co., New York and London.

Fawcett, H. 1936. Citrus diseases+ and their control. 2nd.Ed, Mc Graw-Hill Book Co., New York and London.

Fuhrmann, J.; Oliveira, M. M.; D. de Cassia; Sergio Ide S.; Batista, A. 2012. Descrição da larva de último instar e pupa de *Epacroplon cruciatum* (Aurivillius) (Coleoptera, Cerambycidae) e notas biológicas. [en línea]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262012005000010>. [Consulta: noviembre, 11 2017].

García Ruíz, E., Moreno, F., Martínez Villar, E., Marco, V. y Pérez Moreno, I. 2005. Parámetros biológicos de adultos y modelización del desarrollo embrionario de *Xylotrechus arvicola* (Olivier) (Coleoptera: Cerambycidae), una nueva plaga de la vid. Actas IV Congreso Nacional de Entomología Aplicada. p. 146.

García, A. H. 1995a. Ocorrência e danos de *Campsocerus viollaceus* (White, 1853) (Coleoptera – Cerambycidae) em pomar de citros. An. das Esc. Agr. e Vet. 24:157 – 64.



García, A. H. 1995b. Flutuação populacional de *Campsocerus viollaceus* (White, 1853) (Coleoptera – Cerambycidae) em pomar de citros conservado e abandonado. An. das Esc. Agr. e Vet. 24:171– 82.

González, L. 2008a. Tesis en opción al título de Máster en Sanidad Vegetal. Mención Manejo Integrado de plagas.

González, L.; H. Grillo y L. Valero. 2008b. Afectaciones producidas por *Elaphidion* sp., nueva especie de cerambícido en las plantaciones cítricas en Jagüey Grande. Citrifrut. 25(2):60-61.

González L., H. Grillo L. Valero. 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., H. Grillo y L. Valero. 2011b. Caracterización de daños provocados por *Elaphidion* sp. n. en plantaciones cítricas de Jagüey Grande. Centro Agrícola, 38(2): 29-34.

González Risco, L, H Grillo Ravelo, L. Valero González y R. Castillo Pérez. 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. Convención Científica Internacional, Matanzas, 3 de noviembre de 2011. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”. ISBN: 978-959-16-1399-8.

González Risco L, Grillo Ravelo H. y Valero González L. 2013. Dinámica de aparición de ramas afectadas por *Elaphidion* sp. n. (Coleoptera: Cerambycidae) nueva plaga de los cítricos en Jagüey Grande. Factores de predisposición para el ataque. Citrifrut. 30(2).

González, T. 2014. Disminución de la producción en el maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener): patógenos asociados y tratamientos de control en Jagüey Grande. Matanzas. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias Agroecológicas y Sostenibles de Producción. Universidad de Matanzas.

González Risco L., Grillo Ravelo H., G. Sosa Sánchez, Aranguren González, M., Y. Martínez Suárez y Valero González L. y Sardiñas Faget 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 Risco L., J. Pérez Rodríguez, R. Luzbet, M. Aranguren González, Martínez Suárez Y., Simón Odio N., L. Valero González, González Fernández C. y H. Grillo Ravelo. 2016. Primer informe de *Leptostylopsis (Leptostylus) incrassatus Klug* (Coleoptera: Cerambycidae) en plantaciones de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener) en Jagüey Grande. Citrifrut. 33(1).

Grillo, H. e I. Valdiviés. 1986. Estudios bioecológicos de *E. cayamae* Fisher, (Coleoptera: Cerambycidae), nueva plaga de los cítricos en Jagüey Grande. Resúmenes Simposium Internacional de Citricultura Tropical, Cuba.

Grillo, H.; 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.; 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.

Grillo, H.; Valdiviés, I. 1992. Estudio Bioecológico de *Elaphidion cayamae* Fisher (Coleoptera.Cerambycidae), nueva plaga de los cítricos en Jagüey Grande (II). Centro Agrícola. 19(1).



Henderson, C.F. and E. W. Tilton, 1955. Test. With acaricides against the brow wheat mite, J. Econ.

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. In: Conferencia en Postgrado de Clasificación de suelos, Universidad Agraria de La Habana. 14 p.

Howard, P. J. A. and Robinson, C. H. 1995. The use of correspondence analysis in studies of successions of soil organisms. *Pedobiologia*. 39: 518–527.

IIFT (Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical) 2011. Instructivo técnico para el cultivo del maracuyá. Ediciones: ACTAF. La Habana. Cuba.

Jacas, J.; Gómez, A. y Lloréis. 2004. *Diploschema rotundicolle* Audinet-Serville, Coleoptera: Cerambycidae Taladro grande de los citrus (Argentina), broca dos citrus, coleobrocas, o broca do caule, en portugués. *Levante Agrícola*. XLIII(369-40): 41.

Joy, P. P. and Sherin, C. G. 2012. Diseases of passion fruit (*Passiflora edulis*): Pathogen, symptoms, infection, spread and management [en línea]. Disponible en: www.kau.edu.prsvkm. [Consulta: octubre, 19 2017].

Knight, R. and Sauls, J. 1994. The passion fruit in Florida, edited by: University of Florida. 9 p.

Kreisel, H. 1971. Clave y catálogo de los hongos fitopatógenos de Cuba. *Ciencias Biológicas*. Serie 4. No 20. 104 p.

Lagos, M. y Barrios, H. 2014. Entomología. Listado sinóptico de especies de Cerambycidae (Coleoptera) capturados en trampas malaise en la Isla Barro Colorado, Panamá. *Sscientia* 24(1): 7-28.



Lamadrid, J. C. Generalidades del maracuyá [en línea]. Disponible en: http://generalidades_sobre_la_maracuyá.mht. [Consulta: marzo, 9 2017].

Lieu Victoria, K.O. 1945. The study of wood borers in China. I. Biology and Control of the citrus-roots-cerambycids, *Melanauster chinensis* Forster (Coleoptera). Fla. Entomology. 27(4): 61-101.

Link, D.; Costa, E. C. 1994. Nivel de infestação da broca-dos -citros, *Diploschema rotundicolle* (Serville, 1834) em cinamono em plantas cítricas, em Santa Maria-RS. Ciencia Rural. 24: 7-10.

Linsley, E. G. 1959. Ecology of Cerambycidae. Ann. Entomol. 4: 99-138.

Lozada Piña, A., I. Fernández García y M Trujillo Anaya. 2004. Lista preliminar de los Coleópteros (Insecta, Coleoptera) de Topes de Collantes, Trinidad, Sancti Spíritus, Cuba. Boln. S.E.A., N° 34. p. 101 – 106.

Lyle, Susana. 2007. Discovering fruit and nuts. Barcelona. Editores: De Vecchi, S. A. V. p. 16-21.

Machado, L. A. 1992. Ocorrência de *Diploschema rotundicolle* (Serville, 1834) Col.: Cerambycidae en laranjeiras novas no estado de Sao Pablo. Agricultura. 67: 81-92.

Machado, L. A. 1998. Bioecología e manejo de broca- dos-citros *Diploschema rotundicolle* (Serville, 1834). Disertacao (Mestrado en Ciencias), Area de Entomología)- Escola Superior de Agricultura Luiz De Queiroz, USP, Piracicaba. 98 p.

Machado, L.; Oliveira, M.M. De; Silva, V. B. 2007. Ocorrência de *Epacropilon 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> [Consulta: mayo, 12 2017].

Maillo, E., Cepeda, S. y Peláez, H. 2005. Síntomas y daños de los principales insectos que pueden causar pérdidas en la producción de los cultivos cerealistas de Tierra de Campos (Castilla y León). Actas IV Congreso Nacional de Entomología Aplicada. 324 p.

Malca, O., Galindo, F. J. y Villavicencio, M. A. 2000. Seminario de agronegocios. Maracuyá [en línea]. Disponible en: <http://www.upbusiness.net>. [Consulta: enero, 15 2018].

Martins, I. 2006. Reação de progênies de maracujazeiro-amarelo ao *Colletotrichum gloeosporioides* e biocontrole da antracnose com *Trichoderma* spp. *Dissertação de Mestrado*. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasil. 137 p.

Martins, E.; I. Moreira; Alvarenga M., Marinho, J.A.; Pinto R. and Cola, J. 2011. *Oxymerus aculeatus* (Coleoptera: Cerambycidae) causing damage on corn plants (*Zea mays*) in Brazil [en línea]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012004882011000100015&script=sci_arttext. [Consulta: octubre, 21 2017].

Mc-Crady, S. 1951. Table de la méthode de densité d'inoculum. France. p. 443-445.

Mestre – Novoa, N.; N. Novoa- Fernández; A. Lozana- Pina; A., Grillo- Ravelo, H.; D. Rodríguez- Velásquez; R. Rodríguez-León Marino; M. Hidalgo-Gato González; I. Fernández-García; Pozo –Velásquez, E.; Herrera-Oliver, P. 2009. Insectos de interés agrícola presentes en Topes de Collantes, Sancti Spíritus, Cuba. Centro Agrícola. 36(1): 53-65.

Ministerio de la Agricultura. 2011. Instructivos técnicos para el cultivo de los cítricos.



Miranda, H. A. 2004. Incidência e severidade de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, *Colletotrichum gloesporioides*, *Septoria passiflorae*, *Cladosporium herbarum* e Passion fruit woodiness virus em genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal. Brasília, Dissertação mestrado. Brasília, Brasil. 87 p.

Monné, M.A y L. G. Bezark.2011. Checklist of the Cerambycidae and related families (Coleoptera) of the Western Hemisphere. 470 p.

Monné M.A., 2016. Catalogue of The Cerambycidae, (Coleoptera) of the Neotropical Region. Part I. Cerambycinae [http:// www.cerambyxcat.com](http://www.cerambyxcat.com)(actualizado 27 feb 2016).

Monreal, J. A. 2011. Contribución al estudio de los Coleoptera (Buprestidae y Cerambycidae) xilófagos de árboles forestales en la provincia de Albacete [en línea]. Disponible en: [Forestahttp://www.redforesta.com/blog/2011/02/11/fauna-de-castilla-la-mancha](http://www.redforesta.com/blog/2011/02/11/fauna-de-castilla-la-mancha). [Consulta: noviembre, 21 2017].

Moreno, C.M. 2005. *Xylotrechus arvicola* (Olivier 1795) (Coleoptera: Cerambycidae): descripción morfológica, ciclo biológico, incidencia y daños en el cultivo de la vid. Madrid. Tesis en opción al grado científico de Doctor. Universidad Politécnica de Madrid.

Noguera, F. A. 2014. Biodiversidad de Cerambycidae (Coleoptera: Cerambycidae en México. *Mexicana de Biodiversidad*. 85: 290-297.

Pajares, J. A., Ibeas, F., Díez, J. J. y Gallego, D. 2004. Attractive responses by *Monochamus galloprovincialis* (Col., Cerambycidae) to host and bark beetle semiochemicals. *JEN* 128 (9/10): 633-638.

Peláez, H., Maraña, R., Urbez, J. R. y Barrigón, J. 2001. *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) (Coleoptera: Cerambycidae) Presencia en los viñedos de Castilla y León. *Actas de Horticultura*.30: 1326-1332.

Pérez, J.M.; Martínez, E.; Machado, F.; Prado, R.; Rodríguez, O.; Y., Mollinedo y B.L., González. 2000. Utilización de nematodos entomopatógenos en la lucha contra el cogollero del tabaco. *Centro Agrícola*. 23(3): 23-25.

Pio Ribeiro, G.; Mariano, R. de I. R. D.1997. Doenças do maracujazeiro (*passiflora* spp.) in: Kimati, L; Amorim, L.; Bergamin Filho, a.; Camargo, I. E. A.; Rezende, J. A. (editores). *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. 3er edición. São Paulo: Agrônômica Ceres. 2: 525-534.

Ploetz, R. C., Lim T. K., Menge, J. A., Rohrbach, K. G., Michailides, T. J. 2003. Common pathogens of tropical fruit crops. In: *Diseases of Tropical crops*. Editor. Ploetz. CAB International. Wallingford. p. 413-441.

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.

Quentin, R. M. 1951. Sur le ponte *du Dorcadion fuliginator* L. *L'ntomol.*, 7(2-3) : 83-84.

Rodríguez A y J. R. Cueto. 2011. El cultivo del maracuyá. *Citrifrut*. (2): 80-83.

Rodríguez R. y E. Dolly. 2013. Respuesta conductual y fisiológica de machos de sierra del manzano, *Callisphyrus apicicornis* (Coleoptera: Cerambycidae), a volátiles de hembras vírgenes [en línea]. Disponible en: <http://www.tesis.uchile.cl/handle/2250/113692>. [Consulta: abril, 5 de 2017].

Rodríguez, Nodals, A. A.; M. M. Ramírez Vega. 2017. Las especies de frutales en Cuba. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humbolt" INIFAT, La Habana, Editora Agroecológica. 216 p.

Ruggiero, C.; Sao José, A. R.; Volpe, C. A.; Oliveira, J. C.; Durigan, J. F.; Baumgartner, J. G.; da Silva, J. R., Nakamura, K.; Ferreira, M. E.; Kavati, R.; Pereira, V. D. E. P. 1996.



Maracujá para exportação: aspectos técnicos de produção. Brasília, DF. Embrapa-SPI (publicaciones técnicas FrupeX), no. 19. p. 64.

Sánchez-Martínez, G., O. Moreno-Rico y M.E. Siqueiros-Delgado. 2010. *Crioprosopus magnificus* LeConte (Coleoptera: Cerambycidae) in Aguascalientes, Mexico: biological observations and geographical distribution. *Coleopterists Bulletin* 64:319-328.

Sosa-Ramírez J., O. Moreno-Rico, G. Sánchez-Martínez, Siqueiros-Delgado, M.E. y V. Díaz-Núñez. 2011. Ecología y fitosanidad de los encinos (*Quercus* spp.) en la Sierra Fría, Aguascalientes, México. *Madera bosques*. 17(3).

Sperisen, E. 2004. Estudio "Oportunidad de Negocio". Maracuyá. La Asociación Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales –AGEXPRONT-Guatemala. 20 p.

Stat Soft, INC (2003). Programa estadístico. Statistica, version 6.1.

Vasconcelos, M. A. Da S.; Silva, A. C.; Silva, A. C.; Reis, F. de O. 2005. Ecofisiologia do maracujazeiro e implicações na exploração diversificada. In: Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F. *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. (Editor). Planaltina: Embrapa Cerrados. p. 295-313.

Ventura Chávez, V.; Gómez Sousa J.R. y M. del C. Castellón Valdés. 2013. Aspectos bioecológicos y alternativas para el control de *Davara caricae* Dyar (Lepidoptera: Pyralidae) en el cultivo de la papaya. Taller Manejo de Plagas. II Simposio Internacional de Raíces, Rizomas, Tubérculos, Plátanos, Bananos y Papaya del 22-25 octubre. Hotel Husa, Cayo Santa María, Cuba.

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.



Vicente, A. E. 1991. Dinámica de daños provocados por *Elaphidion cayamae* Fisher en Contraamaestre. Centro Agrícola. 18(3).

Villalba, D. 2001. Enfermedades producidas por hongos del suelo en los cítricos. Guatemala. 12 p.

Villiers, A. 1978. Faune des Coléopteres de France. I. Cerambycidae. Lechevalier, París. 607 p.

Wharton, R.A; P. M. Marsh y M. J. Sharkey (Eds.) 1998. Manual para los géneros de la familia Braconidae (Hymenoptera) del Mundo. The Internacional Society of Hymenopterists. Washintongton, DC. (Edición en español). 447 p.

Wyse, P. and Kennedy 2009. The gomal strategy for plant conservation: Challenger and opportunity for the International community. Trends in Pplant Science. 14(11): 575-642.

Zanuncio, J. C.; Pires, E. M.; Almado, R. R.; Zanetti, R.; Monne, M. A.; Pereira, J. M. M.; Serrão, J. E. 2009. Damage assessment and host plant records of *Oxymerus basalis* (Dalman, 1823) (Cerambycidae: Cerambycinae: Trachyderini) in Brazil. The Coleopterists Bulletin. 63(2): 6871.

Zayas, F. 1975. Revisión de la familia Cerambycidae (Coleoptera; Phytophagoidae). Academia de Ciencias de Cuba.