



UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo

**Título: Flora y entomofauna asociada a la especie
Fraxinus caroliniana subsp. *cubensis* (Griseb.) Borhidi
en Ciénaga de Majaguillar.**

Autor: Michel Leyva Díaz

Tutores: MSc. Mabelkis Terry Rosabal

Dr.C Leonel Marrero Artabe

2018

Pensamiento

**“Los niños brotan como las semillas
y sin importar las plagas
que ataquen el carácter,
con esfuerzo, dedicación y entrega,
se hacen camino al crecer
y así como las semillas
se convierten en árboles,
los niños llegan a convertirse en hombres.”**

Michel Leyva Díaz

Declaración de Autoridad

Declaro que yo, Michel Leyva Díaz soy el único autor de este Trabajo de Diploma, en calidad de lo cual autorizo a la Universidad de Matanzas a hacer uso del mismo con la finalidad que estime pertinente.

Firma

Dedicatoria

A mi madre que es mi razón de ser y vivir que me ha formado desde mi niñez con el hábito del conocimiento, por enseñarme a perseguir mis sueños y por darme fuerzas para seguir adelante, luchadora innegable y persistente que todos los días da su vida para hacer feliz la mía, mi muralla, mi alegría, mi fortaleza, mi conciencia y en ocasiones mi látigo, pero siempre mis victorias son tuyas porque gracias a tu amor, soy el joven que soy hoy.

A mi hermano Carlos y mi tía Sonia por estar siempre ahí para mí, por sus regaños precisos en los momentos adecuados, por los mensajes positivos, por su cariño eterno y su ejemplo.

Agradecimientos

A mi tutora MSc. Mabelkis Terry Rosabal y mi cotutor Dr.C Leonel Marrero Artabe por su paciencia, confianza, comprensión y conocimientos para la realización de esta investigación, por sus comentarios acertados y su inmensa ayuda, sin los cuales no hubiese sido posible realizar este trabajo de diploma.

A toda mi familia por su inmenso amor y fe en mí, en especial a mi mamá, mi hermano y mi tía Sonia, por sus desvelos y preocupación.

A todos los profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuaria por todos los conocimientos impartidos y por influir en mi formación profesional y personal.

A mis compañeros de aula por acompañarme durante estos cinco años de la carrera y compartir muy buenos momentos, en especial a Dayanis, Liz Danay, Claudia y Yeimis, más que compañeros son amigos.

A mis vecinos y amigos por su constante preocupación y apoyo, en especial a Luisito y Rita por su ayuda durante el desarrollo de la tesis y darme ánimos.

Al Instituto de Ecología y Sistemática por abrirme sus puertas y asistirme en la investigación, en especial a las especialistas Betyna y Elvita.

Al colectivo del Jardín Botánico de Matanzas por su participación durante todo el trayecto de la investigación, especialmente a la profe Amalia.

A todas las personas que de una forma u otra han cooperado para culminar este trabajo, **gracias, gracias, muchas gracias.**

OPINIÓN DEL TUTOR

Tutora: _____

Resumen

La investigación se realizó para diagnosticar la diversidad de la flora y la entomofauna asociada a la especie *Fraxinus caroliniana subsp. cubensis* (Griseb.) Borhidi, especie endémica forestal en peligro crítico de extinción en el ecosistema de la Ciénaga de Majaguillar, municipio de Martí, provincia de Matanzas. El estudio se realizó en el período de marzo a junio del 2018. Se realizaron colectas de las plantas del área para su identificación y lograr actualizar el registro florístico del área, realizado por Terry en el 2011, donde se encontraron 4 nuevas familias botánicas y 10 nuevas especies que no se habían reportado anteriormente, entre ellas *Magnolia virginiana subsp. oviedoae* Palmarola Romanov & Bobrov, también endémica en peligro crítico de extinción. Se emplearon trampas Mcphail y pinzas entomológicas para capturar los insectos y se identificaron los 5 coleópteros con la ayuda de claves dicotómicas y la comparación con Holotipos Depositados, en las Colecciones Entomológicas de Referencia del Instituto de Ecología y Sistemática (IES), en La Habana, identificándose 3 familias: *Chrysomelidae*, *Cantharidae* y *Lampyridae*. Se realiza una guía descriptiva para el reconocimiento de las especies en el campo, se detectaron 3 de estos insectos (*Chrysomelidae*) como plagas foliares de la especie, que constituyen nuevos reportes de plagas para la especie forestal en Matanzas. Se cuantificaron las lesiones provocadas por los insectos a la especie en estudio, se calculó el por ciento de área foliar afectada y la intensidad de ataque de estos, detectando un aumento del ataque de estos insectos nocivos en el tiempo.

Palabras claves: *Fraxinus caroliniana subsp. cubensis* (Griseb.) Borhidi, flora, entomofauna, plaga.

Summary

This research was conducted in order to diagnose the flora and entomofauna diversity related to the *Fraxinus caroliniana subsp. cubensis* (Griseb.) Borhidi, an endemic forest specie which is currently in danger of extinction, within the Ciénaga de Majaguillar ecosystem in Martí municipality in Matanzas province. The research was performed from March to June 2018. Several plants were collected from the area to be identified and to update the floral record made by Terry in 2011, where 4 new botanical families for this particular spot were found, including also 10 new species which haven't been previously reported such as the *Magnolia virginiana subsp. oviedoae* Palmarola Romanov&Bobrov an endemic specie in danger of extinction. Mcphail traps and entomological tweezers were used to capture insects associated to bob ash and we could identify 5 different *Coleoptera* species with the aid of dychotomical codes and the right comparison to placed holotypes in the Referenced Entomological Collections from the Ecology and Systematic Institute (IES) in Havana, identifying 3 major families *Chrysomelidae*, *Cantharidae* and *Lampyridae*. A descriptive guide is made for the species' identification in the field and 3 of these insects (*Chrysomelidae*) were detected as leaf-eating plagues for the *Fraxinus*, which constitutes new plague reports for this forest specie in Matanzas. Damages made by these insects were quantified, calculating the percent of the affected foliage area and the intensity of their attacks, showing an increasing rate of damage during this research.

Key words: *Fraxinus caroliniana subsp. cubensis* (Griseb.) Borhidi, flora, entomofauna, pest.

Índice

I Introducción	1
II. Revisión bibliográfica.....	5
2.1 Recursos forestales, su importancia.....	5
2.2. Caracteres de la Familia <i>Oleaceae</i> y taxonomía.....	6
2.2.1. Género <i>Fraxinus</i> . Especie <i>Fraxinus caroliniana</i> subsp. <i>cubensis</i> (Griseb.) Borhidi. Características botánicas.....	7
2.2.2. Distribución y localización de la especie <i>Fraxinus caroliniana</i> subsp. <i>cubensis</i> (Griseb.) Borhidi.....	9
2.2.3. Categoría de amenaza de la especie <i>Fraxinus caroliniana</i> subsp. <i>cubensis</i> (Griseb.) Borhidi.....	10
2.2.4. Usos del <i>Fraxinus caroliniana</i> subsp. <i>cubensis</i> (Griseb.) Borhidi.....	11
2.3. Caracterización físico-geográfica del área de estudio.....	12
2.4. Plagas forestales.....	13
2.4.1 Insectos plagas que atacan al género <i>Fraxinus</i>	15
2.4.2. Descripción de las Familias <i>Chrysomelidae</i> , <i>Lampyridae</i> y <i>Cantharidae</i>	16
III. Materiales y Métodos.....	19
3.1. Caracterización físico-geográfica del área.....	19
3.1.1. Localización.....	19
3.1.2. Clima.....	19
3.1.3. Suelo.....	20
3.2. Registro florístico del ecosistema.....	20
3.3. Inventario de la entomofauna asociada a la especie <i>Fraxinus caroliniana</i> subsp. <i>cubensis</i> (Griseb.) Borhidi en Ciénaga de Majaguillar.....	21
3.3.1 Métodos de recolecta.....	21
3.3.2 Diagnóstico taxonómico e identificación de coleópteros asociados.	22
3.4 Descripción de la nocividad de las principales especies de coleópteros.....	24
3.4.1 Estudio en campo del Área Foliar Afectada.....	24
3.4.2 Determinación de la intensidad de ataque.....	25
IV. Resultados y Discusión.....	26
4.1. Caracterización físico-geográfica del área.....	26
4.1.1. Localización.....	26
4.1.2. Clima.....	26
4.2. Registro florístico del ecosistema.....	26

4.3. Inventario de la entomofauna asociada a la especie <i>Fraxinus caroliniana</i> subsp. <i>cubensis</i> en Ciénaga de Majaguillar.	28
4.3.1. Diagnóstico taxonómico e identificación de los coleópteros asociados.	28
4.3.2. Guía descriptiva para el reconocimiento de los coleópteros en campo..	33
4.4. Descripción de la nocividad de las principales especies de coleópteros. .	35
4.4.1. Estudio en campo del Área Foliar Afectada.	35
4.4.2. Determinación de la intensidad de ataque.....	39
V. Conclusiones.....	40
VI. Recomendaciones.	41

I Introducción

Los grandes cambios que se están produciendo a nivel ambiental ocasionarán una respuesta a nivel biótico, siendo las nuevas condiciones ambientales inciertas y la respuesta biológica igualmente imprevisible. En el discurso pronunciado en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), en Río de Janeiro, el 12 de junio de 1992, Fidel planteó: “una especie biológica está en riesgo de desaparecer por la rápida y progresiva liquidación de sus condiciones naturales de vida: el hombre” (Castro F. 1999).

El término “recursos forestales” se refiere a la utilidad de los bosques en cuanto a producción de madera y otros productos para el beneficio humano (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 1993).

Según el Fondo Mundial para la Naturaleza [WWF] (2004), el número total de especies en el planeta oscila entre 5 y 10 millones; solo en los bosques tropicales se encuentran al menos el 50% de las especies vivientes, se estima que entre un 5% y un 10% de las especies contenidas en estos bosques puedan desaparecer en los próximos años a consecuencia de la presión ejercida por el desarrollo urbano, agrícola y pecuario, así como por la explotación forestal.

El manejo sostenible de los recursos forestales, constituye un asunto crucial para la supervivencia del ser humano. El hecho de que los bosques se consideren cada vez más y por un número creciente de personas, no sólo como proveedores de madera sino también y fundamentalmente como fuente de innumerables bienes y servicios, imprescindibles para la vida en nuestro Planeta, plantea a los silvicultores y científicos, nuevas y difíciles metas para la búsqueda de técnicas, tecnologías y procedimientos para el logro del Desarrollo Forestal Sostenible (Linares, 2007).

La firma del Convenio sobre Diversidad Biológica [CDB] en la CNUMAD (1992), establece un compromiso para compatibilizar el desarrollo económico con el mantenimiento de la riqueza ecológica del planeta y fija tres metas principales: conservación de la biodiversidad, uso sostenible de sus componentes y reparto justo y equitativo de los beneficios derivados de la utilización de los recursos

genéticos. Posteriormente, la Conferencia de las Partes del Convenio aprobó la Estrategia Global para la Conservación de las Plantas [EGCP] (2002). Este documento proporciona un marco para acciones a nivel global, regional, nacional y local con el fin de detener la pérdida de diversidad vegetal y establece 16 objetivos con metas cuantificables que debían alcanzarse en el año 2010.

El archipiélago cubano con una extensión territorial aproximada de 114 000 km², posee una rica flora compuesta por unas 7 020 especies de plantas vasculares, de las que unas 6 000 son plantas con flores, con 50% de endemismo y más de 30 tipos diferentes de formaciones vegetales (Leiva, 2006).

Aunque los problemas de pérdidas de la cobertura boscosa del país se han acumulado durante siglos, la preocupación global por lograr un adecuado uso de los recursos naturales tuvo su máxima expresión en la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en 1992, en la que, entre otros documentos, se firmó la Declaración de los Principios Forestales, con lo cual se reconoce el papel protagónico de los bosques en la conservación de los procesos naturales y el equilibrio ecológico, y se demanda la necesidad de manejar este recurso sobre una base sustentable para responder a las necesidades sociales, económicas, ecológicas, culturales y espirituales actuales y futuras de la sociedad (Paretas, 2016).

La especie forestal *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* (Griseb.) Borhidi es un endemismo de la provincia de Matanzas catalogada en Peligro Crítico de extinción en el Primer Taller de Categorización de Árboles Cubanos (2005); está incluida en la Lista Roja de la Flora Vasculares Cubana (Berzaín *et al.*, 2005); así como en la Instrucción Técnica N° 01/90 del Ministerio de la Agricultura (MINAGRI, 1990), donde se caracteriza como una especie espacial y numéricamente restringida.

En los ecosistemas forestales, los insectos conviven naturalmente en equilibrio con la vegetación arbórea. Sin embargo, factores que alteren ese equilibrio pueden favorecer las poblaciones de insectos, alcanzando niveles que

sobrepasan la capacidad de tolerancia que los árboles presentan naturalmente (Romero *et al.*, 2005).

Los problemas de las plagas en los ecosistemas naturales son desconocidos, sin embargo, no ocurre así en las plantaciones forestales, donde se hace cada vez más seria esta situación. En Cuba la superficie total boscosa alcanza la cifra de 2,51 millones de hectáreas, donde 2,18 corresponden a bosques naturales y solo 0,33 a plantaciones forestales (Cruz *et al.*, 2008).

En la Ciénaga de Majaguillar se han realizado algunos estudios referentes a la especie *Fraxinus caroliniana subsp. cubensis* (Griseb.) Borhidi, solo uno referente a la vegetación acompañante de esta especie hace 7 años y nunca se ha identificado la entomofauna que habita en el área que ataca a esta especie que, si bien se encuentra amenazada por su escasa distribución en la provincia, también por la tala de la misma y desde hace poco por la incidencia de insectos defoliadores.

Problema Científico

Insuficiente conocimiento científico de la entomofauna asociada a la especie *Fraxinus caroliniana subsp. cubensis* (Griseb.) Borhidi y de los daños causados por los mismo en Ciénaga de Majaguillar, además no hay registros recientes de la flora colindante asociada a esta especie en el ecosistema.

Hipótesis

La actualización del registro florístico del ecosistema de la Ciénaga de Majaguillar y el registro de la entomofauna asociada a la especie *Fraxinus caroliniana subsp. cubensis* (Griseb.) Borhidi, contribuirá al manejo integrado de plagas forestales y a la conservación de la especie.

Objetivo general

Diagnosticar la diversidad de la flora y la entomofauna asociada a la especie *Fraxinus caroliniana subsp. cubensis* (Griseb.) Borhidi en el ecosistema de la Ciénaga de Majaguillar, en el municipio de Martí, en la provincia de Matanzas.

Objetivos específicos:

1. Actualizar el registro el registro florístico del ecosistema de la Ciénaga de Majaguillar, en el municipio de Martí, en la provincia de Matanzas.
2. Inventariar la entomofauna asociada a la especie *Fraxinus caroliniana subsp. cubensis* (Griseb.) Borhidi en el ecosistema de la Ciénaga de Majaguillar, en el municipio de Martí, en la provincia de Matanzas.
3. Describir la nocividad de las principales especies de coleópteros defoliadores asociados a *Fraxinus caroliniana subsp. cubensis* (Griseb.) Borhidi en el ecosistema de la Ciénaga de Majaguillar, en el municipio de Martí, en la provincia de Matanzas.

II. Revisión bibliográfica.

2.1 Recursos forestales, su importancia.

En Cuba, la silvicultura constituye un componente importante para la economía, no sólo como fuente de abastecimiento de madera y otros recursos, sino por su papel en la conservación de la naturaleza, en especial de la biodiversidad y los suelos (Linares, 2007).

El Gobierno revolucionario, que heredó en 1959 un área forestal degradada en calidad y con solo 14,1% de áreas cubiertas, incrementó las áreas en 5,4% en 33 años antes de la Cumbre de Río, y posterior a ella, en solo 20 años, la superficie boscosa se elevó a 26,7%, y está planificado su crecimiento hasta ocupar 29,3% del territorio nacional para el 2015, lo que conlleva al incremento de nuevas áreas y la repoblación de más de 270 000 ha, con la finalidad de aumentar y diversificar los bosques productores, los de conservación y los dedicados a la protección (Paretas, 2016).

Vázquez (1999), refiere que el patrimonio forestal de Cuba es de 2 988 800 ha, lo cual representa el 26,95% de la superficie total del país. La cobertura de los bosques es de 2 321 600 ha (20,9% del territorio nacional), de las cuales el 83% son bosques naturales y el resto plantaciones (bosques fomentados). Del área total de bosques, el 32,4% son dedicados a la producción y el 67,6% a la protección, especialmente de la flora y la fauna. La mayor superficie silvícola corresponde al pino (46%), eucalipto (10,7%), casuarina (11,5%), caoba (16,8%), majagua (3%) y ocuje (3,6%) entre otras especies.

Datos más actualizados lo aporta Paretas (2016) al plantear que Cuba posee una cubierta forestal de 2 696 000 ha, de ellas, 2 308 000 son bosques naturales y 318 000 son plantaciones establecidas, a las que hay que adicionarles 125 000 ha de plantaciones menores de tres años que están en fase de establecimiento. De acuerdo a su categoría, se clasifican 825 000 ha como bosques productores (31% del total); 1 259 800 ha (46%) son bosques de protección, y las restantes 612 000 ha (23%) son bosques de conservación.

El mismo autor manifiesta que los bosques naturales fundamentalmente son semicaducifolios sobre caliza y mal drenados, representados por coníferas y

manglares; mientras que los plantados están constituidos principalmente por coníferas, eucaliptos, casuarinas y especies preciosas en las que se agrupan las meliáceas, la majagua y la teca.

Mercadet *et al.* (2007), plantean que los bosques proporcionan hábitat a una amplia variedad de plantas y animales, además de cumplir otras funciones relacionadas de forma directa con los seres humanos. El follaje de las plantas libera el oxígeno necesario para la respiración y mediante la fotosíntesis se producen azúcares que proporcionan energía a las plantas. Los mismos autores reafirman que los bosques también impiden la erosión, el desgaste del suelo por el viento y la lluvia; las copas de los árboles interceptan y redistribuyen gradualmente las precipitaciones, una parte de la cual fluye por la corteza de los troncos, mientras el resto se filtra a través de las ramas, el follaje y penetra al suelo. Las raíces de los árboles y de las otras plantas retienen el suelo e impiden inundaciones y el enturbamiento de ríos y arroyos. Los bosques aumentan la capacidad de la tierra para capturar y almacenar reservas de agua. Aportan beneficios directos e indirectos para el desarrollo agropecuario sostenible, por sus relaciones recíprocas con los sistemas de producción por lo que la deforestación incontrolada y la degradación de la masa boscosa pone en peligro la seguridad alimentaria de la población que depende del escenario agrario.

Según Paretas (2016), en la actualidad se reafirman los criterios de que los árboles, además de aportar elementos estéticos al entorno, cada vez más demuestran su utilidad para mitigar o reducir la contaminación del aire y el agua, la elevación de las temperaturas y la acumulación de desechos. Es por ello que en Cuba se promueve el incremento de árboles y las zonas arboladas de las ciudades; árboles en jardines y huertos, en calles y parques, microbosques y árboles aislados en terrenos baldíos que hacen de la silvicultura urbana un instrumento útil para la salud y el enriquecimiento de la sociedad y la naturaleza.

2.2. Caracteres de la Familia *Oleaceae* y taxonomía.

Según Green (2004 a), estudios moleculares han ubicado a la familia *Oleaceae* dentro del orden *Lamiales* Bromead. En esta familia, se reconocen de 22 a 23

géneros, siete de ellos nativos de América Tropical, con más de 400 especies. En Cuba se encuentran cuatro géneros con diez especies indígenas (dos endémicas), además de dos géneros introducidos y cinco especies cultivadas con frecuencia (una de ellas naturalizada).

González (2008), plantea que las plantas de esta familia pueden ser árboles, arbustos o bejucos siempre verdes o caducifolios, frecuentemente con pelos peltados a menudos glandulares. Hojas opuestas o subopuestas, simples o imparipinnadas; estípulas ausentes; láminas de margen entero o dentado. Inflorescencias terminales o axilares, básicamente cimosas, o flores solitarias; brácteas presentes o ausentes. Flores actinomorfas, mayormente hermafroditas, a menudo fragantes. Cáliz mayormente 4-mero, ocasionalmente ausente. Corola caediza, a veces nula, mayormente con 4 lóbulos libres o concrecentes en la base, de prefloración valvar o imbricada. Disco ausente. Estambres de 2 a rara vez 4, epipétalos. Ovario súpero, sincárpico, 2-mero, 2-lobular; primordios seminales mayormente 2 por lóbulo, anátropos, péndulos o ascendentes; estilo simple o nulo; estigma capitado, bilobulado o bifido. Fruto en baya, drupa, cápsula o sámara. Semilla con embrión recto; endosperma oleaginoso o ausente.

Se confiere importancia económica dentro de la familia, según Green (2004a), al género *Fraxinus* por su uso en la industria maderera, al género *Olea* por su valor en la utilización en la producción de aceite de oliva y como condimento; los géneros *Chionanthus*, *Jasminum*, *Ligustrum*, *Olea* y *Syringa* son referidos como plantas ornamentales.

2.2.1. Género *Fraxinus*. Especie *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* (Griseb.) Borhidi. Características botánicas.

Fraxinus es el taxón más representativo de las oleáceas en las zonas templadas de Europa y de América. *F. excelsior* L. y *F. angustifolia* Vahl. son árboles de hoja caduca, cuya distribución sugiere una gran capacidad de adaptación a diversos ambientes, pero sobre todo constituyen una parte importante de la vegetación de bordes de ríos. En León, España, *Fraxinus angustifolia* es una de las especies mejor representadas en la flora urbana y de los alrededores de la ciudad (Fernández *et al.*, 2012).

El género *Fraxinus* presenta árboles caducifolios, polígamos o dioicos. Sus hojas son opuestas, simples o pinnadas, con folíolos peciolulados o sésiles de margen generalmente dentado. Las inflorescencias en panícula o racimo; brácteas aedizas y mayormente anemófilas (siempre en Cuba). Cáliz 4-mero, campanulado, caedizo o persistente en el fruto. Corola (2-)4(-6)-mera, verde, con segmentos oblongos o lineales, libres o brevemente concrecentes en la base, a veces nula. Estambres (2-)4, insertados en la base de la corola o libres de ella; filamentos cortos o raramente alargados; anteras obovoides o alargado-cilíndricas. Ovario con lóbulos biovulados; estilo corto o alargado; estigma 2-lobulado. Fruto en sámara. Semilla por lo general 1, péndula, alargada, comprimida; endospermo carnoso; cotiledones ovales; radícula lineal. (González, 2008). Según Green (2004b), en la corteza de sus ejemplares se puede presentar siringina y cumarinas.

Borhidi y Muñiz (1971), proponen la separación de las plantas cubanas en una subespecie distinta (*Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis*) ya que se diferencian de las norteamericanas (*Fraxinus caroliniana* subsp. *caroliniana*) por tener folíolos mayormente obovados, ovales u orbiculares en vez de aovados o estrechamente ovales, a menudo apiculados y sámaras más estrechas.

Loigier (1957), caracteriza a la especie como árbol de 10 a 15m, ramitas lampiñas, folíolos 3-7, lanceolados, elípticos, aovados, el terminal obovado, de 5-10cm, los laterales acuminados, el terminal a veces redondeado, aserrados; racimos axilares. Flores masculinas de 1-3cm, cáliz de 1mm, estambres de 2-3; racimos femeninos laxos, de hasta 5cm, cáliz de 1mm, lóbulos aovados, ovario escamoso. Fruto en sámara espatulada, de 4cm, venenosa.

González (2008), añade que sus ramas son grisáceas, las jóvenes lisas, las maduras con numerosas lenticelas, hojas con pecíolo de 1,5-3 cm de largo, engrosado en su base; raquis de 2,5 -10 cm de largo. Estigma frecuentemente persistente en el fruto, de 1-2 mm de largo. Sámara redondeada, de base muy estrecha.

Según Terry (2011), refiere que la especie *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* (Griseb.) Borhidi; tiene sinonimia con *Fraxinus cubensis* Griseb.,

Fraxinus caroliniana var. *cubensis* (Griseb.) Lingelsh, *Fraxinus pennsylvanica* var. *cubensis* (Griseb.).

En Cuba se conoce vulgarmente como búfano, en España y Costa Rica a los arboles del género *Fraxinus* se les conoce como fresno y en Estados Unidos, Reino Unido y Canadá se les llama bob ash trees o Ash trees.

2.2.2. Distribución y localización de la especie *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* (Griseb.) Borhidi.

Loigier (1946), refiere la presencia de esta especie en las ciénagas de Villa Clara, Matanzas (Ciénaga de Zapata y Martí) y en el sur de los Estados Unidos. Bisse (1988), concuerda con la localización de ejemplares de esta especie en Matanzas, en montes semicaducifolios sobre suelos orgánicos turbosos y de mal drenaje en la Ciénaga de Zapata.

Fraxinus caroliniana subsp. *cubensis* es endémica de Cuba occidental, en Matanzas. Crece en bosques de ciénaga, entre 0 y 10 msm; además es cultivada en el Jardín Botánico Nacional y en el Jardín Botánico de Pinar del Río (Berazaín *et al.*, 2005).

También se ha confirmado la presencia de la especie en la Ciénaga de Majaguillar, municipio Martí (Gómez, 2005). Este autor localiza a la especie en bosques de ciénaga, en la zona conocida como El cayuelo, en lugares de Río Palma y en áreas cercanas a la Empresa Porcina Integral Martí; destaca además, que la especie es una evidencia importante de relación fitogeográfica entre la Ciénaga de Majaguillar, el humedal Ciénaga de Zapata y la Ciénaga de la Florida.

Terry (2011), realizó un estudio de la especie en la localidad "Las Maravillas" a 6,69 km al Suroeste del poblado de Martí, en el municipio del mismo nombre, entre los 81°58'10" de longitud occidental y 82°55'00" de latitud Norte, entre los límites siguientes: al Norte con la Ciénaga de Majaguillar, al Este con el canal de San Mateo, al Sur con la carretera de Santa Ana a Ruffín y al Oeste con la prolongación del camino que conduce a la localidad Victoria.

Otros autores refirieron que la especie se encuentra distribuida en pequeñas poblaciones en reducido número de individuos, con presencia en mayor o menor grado de regeneración natural (Berrios *et al.*, 2013).

En investigaciones realizada por Mestre (2016) en Ciénaga de Zapata, señala que la especie se encuentra en la localidad El Carmelo, en una zona con escasa población con 1 km de radio y en El Peaje, ocupando un área de 2,00 ha cada uno, con las siguientes coordenadas: por eje de las X 485- Y 289 y X- 455- Y-289, respectivamente; ubicadas dentro de los predios de la Unidad Silvícola (U/S) de Jagüey Grande en las inmediaciones del punto de Peaje a 85⁰LN y 920⁰LW, en la carretera de Australia – Playa Larga.

Además, la misma autora refiere encontrar la especie en la localidad “La Peojota” en un área de 23,00 ha, situada a 5 km de Guamá, en las coordenadas de las X- 485 y Y- 285, perteneciente a la Unidad Silvícola Occidental, que se ubica a los 38⁰LN y 112⁰LW.

2.2.3. Categoría de amenaza de la especie *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* (Griseb.) Borhidi.

La biodiversidad mundial está disminuyendo a una velocidad sin precedentes.

En función de los datos disponibles, un taxón puede ser incluido en alguna de las siguientes categorías (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [IUCN] 1994, 2001):

- Extinto (EX).
- Extinto en estado silvestre (EW).
- En peligro crítico (CR).
- En peligro (EN).
- Vulnerable (VU).
- Casi amenazado (NT).
- Preocupación menor (LC).
- Datos insuficientes (DD).
- No evaluado (NE).

Los criterios para la inclusión de los taxones en las diferentes categorías están establecidos tanto a nivel nacional como regional, y se siguen los estándares

internacionales de la IUCN (IUCN 2003a, 2003b). En algunos casos se aplican perspectivas geográficas más amplias para la elaboración de categorías de amenaza, como la “checklist” (lista de control) de las 50 especies de las Islas del Mediterráneo en mayor peligro (TOP 50 Mediterranean Island Plants) (Montmollin de & Strahm, 2005).

La especie fue ubicada en la categoría Peligro Crítico (CR), en el Primer Taller de Categorización de Árboles Cubanos por el Grupo de Especialistas de Plantas de Cuba, Jardín Botánico Nacional, Flora y Fauna Internacional (2004).

Se tomó en cuenta los criterios relativos a la extensión de presencia, definida como el área contenida dentro de los límites continuos e imaginarios más cortos que pueden dibujarse para incluir todos los sitios inferidos o proyectados en los que se haya un taxón; es menor de 100 km² (IUCN, 2001). Su área de ocupación estimada en menos de 10 km², por estar severamente fragmentada y presentar declinación continua inferida, de su área de ocupación, calidad del hábitat y número de individuos maduros (B2ab (ii, iii, v) (Lazcano, Berzaín, Leiva y Oldfield, 2005).

2.2.4. Usos del *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* (Griseb.) Borhidi.

El género *Fraxinus* posee importancia económica dentro de la familia. Según Green (2004), se utiliza en la industria maderera. Otros géneros importantes dentro de la familia son *Olea* por su valor en la producción de aceite de oliva y como condimento; así como los géneros *Chionanthus*, *Jasminum*, *Ligustrum*, *Olea* y *Syringal*os cuales tienen valor ornamental.

La madera fina, blanca y ligera de *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* posee numerosas aplicaciones en la fabricación de utensilios de cremerías, vehículos, ventanas, puertas, muebles, implementos agrícolas, cajas, huacales, botes, artículos de deportes, instrumentos musicales, juguetes, marcos, etc. (Fors, 1965; Betancourt, 2000).

Los estudios realizados en el Laboratorio de Tecnología de la madera del Instituto de Investigaciones Forestales de la Habana han mostrado que la madera de esta especie tiene una densidad 12% de humedad de 0,695 g/cm (Betancourt, 2000).

2.3. Caracterización físico-geográfica del área de estudio.

Según Cabrera (2009), la provincia de Matanzas está situada en la región occidental de Cuba, y geográficamente está ubicada entre los paralelos $24^{\circ} 01'$, $23^{\circ} 15'$ de latitud norte y los meridianos $80^{\circ} 31'$, $82^{\circ} 09'$ de longitud oeste. Ocupa el segundo lugar en extensión luego de la provincia Camagüey con 11 798,02 km², lo que representa el 10,7 % de la superficie total del país. Limita al Norte con el estrecho de la Florida, al noreste con la provincia de Villa Clara, al Sureste con la provincia de Cienfuegos, al Sur con el Mar Caribe y al Oeste con la provincia Mayabeque.

Los mayores valores florísticos de la provincia de Matanzas se localizan en dos áreas fundamentales del territorio: Sur y Norte (Cabrera, 2009).

Al Norte de la provincia se ubica la mayor superficie de cayos del territorio y los ecosistemas terrestres y marinos más amenazados por la acción antrópica. Existen zonas que se destacan por sus recursos botánicos y el grado de conservación de las formaciones vegetales presentes, como son los casos de Bacunayagua donde hay presencia del Miraguano, (*Coccothinx borhidiana*), de la Península de Hicacos donde se localizan robustos y centenarios ejemplares del Patriarca, (*Dendrocereus nudiflorus*), del Valle del Yumurí se localiza el Cactus erizo, endémico local, *Melocactus matanzanus* y de Cayos de las Cinco Leguas y Ciénaga de Majagüillar (Cabrera , 2008).

La Ciénaga de Majagüillar se encuentra ubicada al Este de la desembocadura del canal de “El Roque”, municipio Martí en la provincia de Matanzas. Su centro se encuentra en los $23^{\circ} 01'$ latitud Norte y $81^{\circ} 02'$ longitud Oeste. Tiene un área de 11,9 km² y una cota en la superficie de 3,0 m.s.n.m. Se localiza en una superficie muy baja costera y subcostera. Forma parte del humedal norte de la provincia. Sus valores naturales y su posición en la interfase tierra-mar le conceden significación ecológica como refugio de fauna. Dentro del Sistema Provincial de Áreas Protegidas está categorizada como Área de Recursos Manejados. En la zona se han construido pedraplenes para el desarrollo petrolífero (Diccionario geográfico de Matanzas, 2000).

Según estudios realizados por Terry (2011), el suelo de la localidad “Las Maravillas” en Ciénaga de Majagüillar se desarrolla sobre un suelo pantanoso o

turboso, regularmente muy húmedo y medianamente profundo, presenta un horizonte orgánico (Aoo) de hojarasca, bien definido con 5cm de espesor, los restos vegetales son fácilmente identificables, debajo aparece un horizonte (Ao) de 20cm de espesor con restos vegetales descompuestos no identificables. Debajo de éste aparece el horizonte A, de color pardo claro de 30 a 40cm de espesor de textura arcillosa, al que continúa el horizonte C de 65 a 75cm y a partir del cual se observan las aguas subterráneas.

La materia orgánica refleja valores muy altos y el pH es ligeramente alcalino, lo cual indica la presencia de un suelo con humus muy cálcico del tipo rendzina negra carbonatado y lítico según Hernández *et al.* (1999). El contenido de fósforo es bajo, pero el potasio se considera de mediana según Fundora y Yepis (2000).

2.4. Plagas forestales.

En 1º CGS Técnicos de Gestión y Organización de Recursos Naturales y Paisajísticos (s/f) realizado en España, definen plaga como toda alteración de un cultivo producida por organismos del reino animal como vertebrados, nemátodos y sobre todo insectos, que producen daños y pérdidas apreciables de producción y calidad. Por lo general son de fácil identificación y tratamiento.

Una plaga forestal, puede ser cualquier organismo que provoque la desaparición o alteración del equilibrio natural que existe en un ecosistema determinado, creando de esta manera variaciones en él (Directorio Forestal Maderero [DFM], 2016).

Las plagas forestales son la consecuencia de un desequilibrio en la naturaleza que se produce a causa de una serie de factores adversos que provocan la explosión demográfica de un insecto o de otro elemento nocivo (hongos, etc.) que afecta una especie o un grupo de plantas (Servicio de Sanidad Forestal, 2016).

Los insectos fitófagos pueden causar daño alimentándose de diferentes formas, disminuyendo la capacidad reproductiva del hospedante: defoliación directa, causando destrucción a los tejidos, formación de agallas, destrucción

de yemas y puntos de crecimiento, taladraciones de tallos, ramas y frutos. (Jiménez, 2009)

Según DFM (2016) los tipos de plagas de insectos más comunes que afectan a las especies forestales son:

- **Insectos defoliadores:** son aquellos que se alimentan de las hojas, muchas especies de insectos, con asiduidad se alimentan de las partes más suaves de las hojas.
- **Insectos barrenadores:** son aquellos que cuando son larvas devoran la madera excavando galerías dentro del tronco o bajo la corteza. La mayoría de los barrenadores agreden a los árboles que han sido afectados por malas prácticas en su cuidado.
- **Insectos descortezadores:** Son aquellos que se alimentan del tejido vital a partir del cual crecen los árboles. La actividad de estos insectos-plaga conlleva el desprendimiento de la corteza del árbol. Ello trae funestas consecuencias como: desecación, exposición a patógenos, heridas, debilidad, entre otras.

En Cuba, tradicionalmente se han estudiado los problemas causados por insectos plagas en los bosques y plantaciones forestales, lo cual ha permitido generar información de las especies más importantes y preparar un inventario de la entomofauna de estos sistemas (Vázquez, 1999).

Este autor también refiere que el control de los insectos plagas se realiza mediante un enfoque ecológico, que se basa en dos estrategias: las prácticas silviculturales, con criterio de conservación de la fauna benéfica y la utilización de plaguicidas biológicos y entomófagos. La implementación de este tipo de manejo se basa en una red compuesta por siete estaciones experimentales forestales, que desarrollan estudios locales y actividades de extensión, 30 Estaciones Territoriales de Protección de Plantas, que brindan servicio de diagnóstico, monitoreo de plagas en viveros y asistencia técnica para el manejo de plagas, así como 48 centros reproductores de entomófagos y entomopatógenos, que ofrecen productos biológicos para el control de plagas en viveros y plantaciones en desarrollo.

Los inventarios de organismos nocivos en los bosques son el instrumento básico para su manejo y son imprescindibles para la conservación de un buen estado fitosanitario en los sitios forestales, así como para su mejor aprovechamiento y rentabilidad. La importancia de esta actividad está indicada por el hecho de que se plantea en la Ley Forestal de 1999 la obligación de su ejecución por los tenentes y administradores de áreas del patrimonio forestal (Servicio Estatal Forestal [SEF], 1999). Además, según estimados por expertos, estas son responsables del 30% de las pérdidas anuales en la producción de los cultivos agrícolas y forestales (Gramberg, 1981) y se ha estimado un 11,7% de pérdidas por plagas en los viveros forestales (Dirección de Silvicultura, 1992).

El Instituto de Investigaciones Forestales de Cuba [IIF] fue creado en 1969 por un proyecto de la Organización para la Alimentación y la Agricultura de Naciones Unidas (FAO). Desde entonces ha sido el rector de la investigación de las áreas forestales en el país y trabaja en la detección y determinación de los agentes fitófagos más nocivos a las plantaciones forestales.

2.4.1 Insectos plagas que atacan al género *Fraxinus*.

Pons (2006) se refiere a las plagas *Psyllopsis fraxinicola*: *Homoptera* en el *Fraxinus*, así como insectos del orden *Thysanoptera* aunque no hace referencia a estos ni a los daños causados, en la ciudad de Lleida, España.

En España, en Las Islas Ballars, los principales insectos que atacan al *Fraxinus* son *Gossyparia spurina*: *Eriococcidae*, *Homoptera*, *Abraxas pantaria*: *Geometridae*, *Lepidoptera*, y los géneros *Hylesinus*, *Leperisinus*: *Scolytidae* *Coleoptera* (Nuñez, s/f).

El brote de plagas de insectos tales como el escarabajo de la corteza (*Coleoptera*: *Curculionidae*) y comedores de hojas o exfoliadores causa daño en los bosques de Canadá produciendo mortalidad y pérdidas de crecimiento en los mismos (Alfaro, 2017).

Según Carr (2015), el barrenador esmeralda del fresno, *Agrilus planipennis* Fairmaire (*Coleoptera*: *Buprestidae*) es un escarabajo barrenador de madera invasivo de considerable significancia, nativo de China y el Este de Asia, este

insecto fue descubierto en el sureste de Michigan el verano de 2002 y lo más probable es que haya llegado a Estados Unidos en material maderable de carga. Se ha esparcido por los estados cercanos donde ha matado alrededor de 10 millones de fresnos. Los adultos se alimentan del follaje causando daños menores. Las larvas se alimentan de los haces conductores de los fresnos, destruyendo la habilidad de transportar agua y nutrientes de los fresnos.

Carrington (2016) plantea que la llegada del barrenador esmeralda del fresno, el cual es originario de Asia pero que ha devastado la especie en Norteamérica y ahora esta tan cerca como Suecia, es inevitable, solo cuestión de tiempo antes de que se extienda por todo el resto de Europa, incluida Gran Bretaña. El fresno europeo es muy susceptible a este escarabajo y el mismo esta destinado a ser la mayor amenaza que enfrentan los fresnos en Europa potencialmente más dañino y serio que la marchitez de los árboles.

Según Arguedas (2007), *Phassus triangularis* Edwards: *Hepialidae*, *Lepidoptera* es una de las plagas que afecta esta planta forestal atacando el fuste en Costa Rica.

Neotermes castaneus, este insecto se reportó como plaga del *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis*, en Ciénaga de Zapata, Matanzas por López *et. al.* (2003).

2.4.2. Descripción de las Familias *Chrysomelidae*, *Lampyridae* y *Cantharidae*.

El orden *Coleoptera* contiene la mayor riqueza y diversidad, no solo para la clase Insecta sino también para todo el Reino Animal. En el archipiélago cubano se registran 2 673 especies pertenecientes a 87 familias, donde alrededor de 56% de coleópteros son endemismos (Peck, 2005). Sin embargo, el número de especies debe ser mayor considerando que pueden encontrarse en diversos hábitats en regiones aún no exploradas. Entre algunos de estos se puede citar los hábitats acuáticos o semiacuáticos, también aquellos asociados a la hojarasca, suelo, excremento de vertebrados, materia orgánica en descomposición y madera semi descompuesta en áreas boscosas (Fernández, 2008).

Según Maes *et. al* (s/f), la familia *Chrysomelidae*, también llamadas vaquitas, conchuelitas, mayas, entre otros, forman una amplia familia del orden *Coleoptera* de coloración muy variada. Miden de dos a 20 mm. Los adultos comen flores y follaje. Las larvas pueden ser aéreas y comer follaje o pueden subterráneas y comer raíces.

La familia *Chrysomelidae* (crisomélidos, tortuguillas, catarinitas) es una familia grande y diversa, tienen formas variables alargadas, aplanada a robusta, ovalada y robusta, antena corta generalmente con 11 segmentos, filiforme, claviforme y aserrada, cabeza pequeña con ojos redondos o marginados, laterales, medianos; sus colores varían pudiendo ser negros, rojizos, brillantes y con frecuencias presentan manchas en la superficie dorsal del cuerpo, incluyendo los élitros; presentan patas cortas o de longitud moderada con fórmula tarsal de 4-4-4, presentan cinco esternitos abdominales visibles. Las larvas tienen formas variables, algunas son anchas, otras alargadas o aplanadas, hay en forma de C; tienen cabeza pequeña, patas torácicas presentes y abdomen con 8 segmentos visibles por el dorso, el 9° y 10° segmento forman un tubo retráctil. Las larvas y adultos son fitófagos; pueden transmitir enfermedades, generalmente los adultos se alimentan del follaje, algunas larvas son minadoras de hojas. Su ataque generalmente tiene poca importancia, pero pueden ser de importancia cuando se alimentan de plántulas o plantas jóvenes (Jiménez y Sandino, 2009).

Argeñal y Cabrera (2008) manifiestan que la familia *Lampyridae* son insectos holometábolos con el primer par de alas modificado formando élitros; segundo par membranoso, las piezas bucales masticadoras. Además, refieren que es una familia muy común, se distinguen frecuentemente por tener la cabeza cubierta bajo el pronoto y poseer órganos productores de luz, que se aprecia como áreas amarillentas claras, aunque algunos no tienen órganos de luz. Las hembras ponen sus huevos en el suelo. Los huevos eclosionan luego de unas 4 semanas. Las larvas son carnívoras. Las larvas a veces emiten luz, y en algunos lugares se les llama "gusanos luminosos, lo mismo que a algunas hembras sin alas de ciertos *Lampyridae*. Se ha reportado que los huevos de las luciérnagas también emiten luz. Después de emerger, la larva pasa el verano comiendo y luego cava túneles para pasar el invierno. Cuando el suelo se

caliente en la primavera emergen a seguir comiendo, para luego hacer sus crisálidas y convertirse finalmente en adultos. Los adultos generalmente son de hábitos nocturnos. De día se los encuentra descansando en las plantas.

Según Artero (2016), la familia *Cantharidae* presenta especies principalmente de hábitats boscosos. Las larvas se desarrollan en microhábitats con una elevada humedad relativa como entre la hojarasca, restos vegetales, entre la corteza o en troncos en descomposición (Leschen *et al.*, 2010). La mayoría de las larvas de esta familia son predadores que se alimentan de los fluidos de sus presas (Dorsey, 1943). Los adultos suelen depredar otros insectos o alimentarse de néctar o polen (Leschen *et al.*, 2010).

II. Materiales y Métodos.

3.1. Caracterización físico-geográfica del área.

3.1.1. Localización.

El estudio se desarrolló en poblaciones de *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* (Griseb.) Borhidi, ubicado en la localidad “Las Maravillas” a 6,69 km. al Suroeste del poblado de Martí, en el municipio del mismo nombre, entre los 81°58'10" de longitud occidental y 82°55'00" de latitud Norte. Limita al Norte con la ciénaga de Majaguillar, al Este canal de San Mateo, al Sur la carretera de Santa Ana a Ruffín y al Oeste con la prolongación del camino que conduce a la localidad Victoria (Figura 1).



Figura 1. Imagen satelital y Mapa del Municipio de Martí escala 1: 50 000.

3.1.2. Clima.

Moya (2003), plantea que de acuerdo con la frecuencia de los estados locales del tiempo en la ciénaga de Majaguillar, el clima es cálido, la temperatura media anual del aire es próxima a 25,0 °C, con los valores más bajos en los meses de enero y febrero con 21,0 °C y los más altos se reportan en julio y agosto con 29,0 °C aproximadamente.

La precipitación media anual oscila entre 800 y 1 000 mm. Alfonso y Florido (1993), refieren que la distribución temporal enmarca el año en dos períodos principales, uno lluvioso de mediados de mayo a mediados de octubre, donde la precipitación oscila entre 600 – 800 mm y otro poco lluvioso en los meses restantes con acumulados inferiores a 200 mm.

La humedad relativa, dada la cercanía al mar de la ciénaga de Majaguillar, es elevada durante todo el año siendo superior al 80% en el período de mayo a enero experimentando un ligero descenso en los meses de febrero a abril.

3.1.3. Suelo.

Los suelos de la ciénaga de Majaguillar se enmarcan en dos tipos, según Barnet (1985): Pantanosos y Húmicos calcimórficos.

Los suelos Pantanosos son el resultado de la acumulación de turba, ocupan la posición más baja, próximas al mar, donde la participación temporal o permanente del agua en los procesos pedogenéticos, crea las características de hidromorfía en el perfil. Las características físico químicas del perfil de suelo del área evidencian los rasgos del humedecimiento permanente o temporal por el manto freático y por la penetración del agua salada.

Los suelos Húmicos calcimórficos se encuentran en las partes más elevadas donde aflora el sustrato de rocas calcáreas y se combinan los procesos de descarbonatación y humificación, éstos se distinguen por su poca profundidad y pobre evolución. Tienen alto contenido de materia orgánica (hasta 5 %) y su color predominante es de pardo-rojizo a pardo.

3.2. Registro florístico del ecosistema

En estudio realizado por Terry (2011), en los meses de mayo, junio, (2009) y enero y febrero (2010) en la zona de dispersión natural de *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis*, determinó 48 especies, agrupadas en 31 familias y 46 géneros. Del total de familias las más representadas en este estudio, fueron *Asteraceae* con 5 especies (10,6%), *Cyperaceae*, *Mimosaceae*, *Rubiaceae* y *Vitaceae* con 3 especies (6,38%) cada una.

Para el presente estudio de actualización del registro florístico, se realizaron cinco visitas-colectas, en el periodo de enero a marzo de 2018, estableciéndose cuatro parcelas en el área de estudio.

Se tomaron muestras de ramas de las especies que integran las comunidades vegetales en las cuatro parcelas definidas, se herborizaron por métodos tradicionales y determinaron las especies por comparación con las herborizaciones existentes en el Jardín Botánico de Matanzas [JBM] y con el

auxilio de claves dicotómicas y descripciones de Sauget (1946); Sauget y Liogier (1951, 1953, 1957, 1964, 1974); Liogier (1942); Rodríguez (2000); Gutiérrez (2000), (2002); González (2003). Se elaboró la lista florística de los taxones de plantas del área de estudio, las que fueron ordenadas por familia. Colaboraron en esta tarea especialistas del JBM. Las muestras de herbarios se incorporaron a la colección del JBM.

3.3. Inventario de la entomofauna asociada a la especie *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* (Griseb.) Borhidi en Ciénaga de Majaguillar.

3.3.1 Métodos de recolecta.

Para la realización de la colecta de insectos, se realizaron cinco visitas al área, la primera de reconocimiento del área y en los otros cuatros se realizó la captura y colecta de los insectos y las hojas afectadas.

Los estudios de campo se realizaron en horas tempranas (9:00 am-12:00 pm), el 23 de abril, el 8 y 23 de mayo y el 8 de junio del 2018. Bajo un diseño totalmente aleatorizado se realizaron recolectas según los transeptos del campo acorde a las metodologías de Ciba –Geigy (1981), FAO (2006) y Claudio (2008), para ello durante el período de abril de 2018 a junio del 2018 se condujeron prospecciones con frecuencia quincenal. Los muestreos fueron realizados mediante trampas aéreas de captura utilizando como atrayente miel final al 25 % (Figura).



Figura 2. Trampa de Mcphail. Foto tomada por Michel Leyva, 23 de abril de 2018.

Además, se colectaron directamente insectos adultos (Coleoptera) con la ayuda de una pinza entomológica y se recogieron al azar 50 hojas de los árboles adultos de *Fraxinus* con 20 años de edad. Se recolectaron ejemplares desde el estrato medio hasta el inferior de esta especie a una altura aproximada de 1,5 m a 3,5 m.

Transcurridas 72 horas de colocado el sistema de trapeo los dispositivos de captura fueron retirados y su contenido vertido en frascos plásticos identificados con la fecha y el hospedante para su traslado posterior al Laboratorio de Entomología de la Universidad de Matanzas (UM). Para separar los insectos capturados en cada trampa el contenido de estas fue vertido sobre cápsulas Petri y con la ayuda de agujas entomológicas fueron colocados bajo estereoscopio Novel y fotografiados con una cámara de un celular LG 4G Lite con 3,2 megapíxeles.

Además, se realizaron capturas directas de estados inmaduros mediante un pincel y pinzas. Posteriormente fueron conservados en frascos pendenford en alcohol al 70%.

3.3.2 Diagnóstico taxonómico e identificación de coleópteros asociados.

La identificación de las especies plagas colectadas se realizó siguiendo las claves dicotómicas de Bruner (1975) y la revisión de descripciones de familias y géneros de Leng y Multcher (1922), Peck (1996), Peck (2001), Argeñal (2008), Sandino (2009), Fernández (2014), Zaragoza y Pérez (2014) y Palma (2016).

Se identificaron los principales caracteres de las familias y se realizó las descripciones de los insectos capturados con la ayuda de un estereoscopio (Figura 3).



Figura 3. Foto tomada por Candy Luis Prieto, 11 de junio de 2018.

Los ejemplares además se depositaron en cajuelas y fueron montados en la colección de insectos de la Universidad de Matanzas con alfileres entomológicos. Se trasladaron al IES y se compararon a partir de la revisión de Holotipos Depositados, en las Colecciones Entomológicas de Referencia de la institución referida, en La Habana, Cuba (Figura 4).



Figura 4. Foto tomada por Candy Luis Prieto y el autor, 11 de junio de 2018.

El manejo de los ejemplares se condujo con el auxilio de los especialistas del IES.

3.4 Descripción de la nocividad de las principales especies de coleópteros.

3.4.1 Estudio en campo del Área Foliar Afectada.

La primera colecta de las hojas se realizó el 8 de mayo del 2018 y la segunda el 8 de junio, ambas se realizaron en horas tempranas del día (9:00 am-12:00m), aproximadamente a 27 °C.

Para cuantificar las lesiones se realizó mediante un diseño totalmente aleatorizado y para ello se seleccionaron cinco plantas adultas de las poblaciones en el área de estudio, de los cuales se tomaron diez hojas y se colocaron individualmente en el interior de cajas de Petri de 10 cm de diámetro. Se situó en el pecíolo una mota de algodón humedecido para evitar la pérdida de turgencia celular de la hoja y fueron transportadas al laboratorio de Botánica de la Universidad de Matanzas, de acuerdo a la metodología planteada por Marrero *et al.* (2004), para la impresión de la estructura foliar se emplearon hojas cuadrículadas y se dibujó el contorno de las hojas y el interior de las lesiones para cuantificar el daño foliar de estos insectos.

El área foliar afectada se evaluó diferencialmente, midiendo las perforaciones cilíndricas con un pie de rey digital Mitutoyo según las recomendaciones de Nava (2001) (Figura 5).

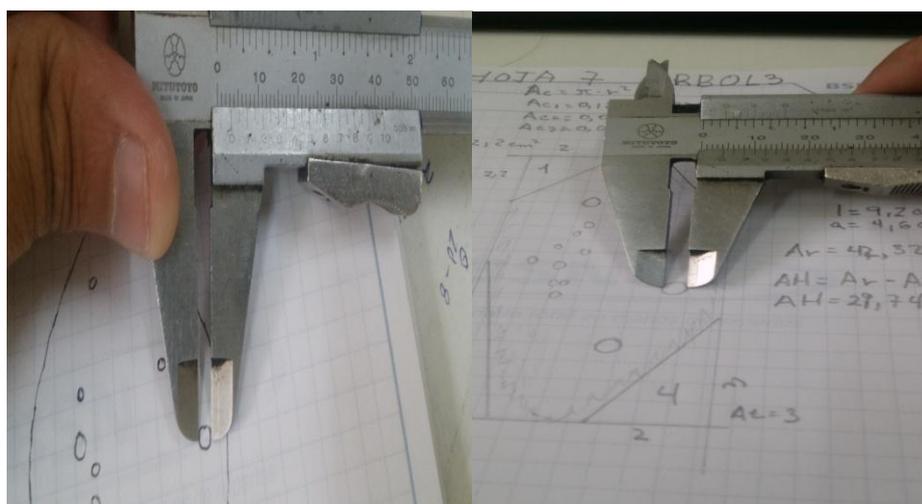


Figura 5. Mediciones realizadas. Foto tomada por el autor, 9 de junio de 2018.

3.4.2 Determinación de la intensidad de ataque.

Para evaluar la intensidad de los daños causados por crisomélidos se empleó la metodología planteada por Suárez y Rodríguez (1956).

Se contabilizaron el número de perforaciones provocadas por los coleópteros y se clasificaron según el grado de esta escala (tabla1).

Tabla 1. Grado de escala según Suárez y Rodríguez (1956).

Gradología	Descripción
0	Hojas sanas
1	1 o 2 perforaciones independientes en el limbo.
2	6 a 10 perforaciones independientes.
3	11 a 16 perforaciones en el limbo y algunas perforaciones grandes por unión de lesiones en el limbo
4	Más de 16 perforaciones grandes por uniones de lesiones y limbo fuertemente perforado.

Para calcular la intensidad se empleó la fórmula siguiente

$$I = \left(\frac{\sum axb}{4N} \right) \times 100$$

I: intensidad de daños (mayor del 25%, se considera índice de ataque alto)

a: grado de la escala

b: cantidad de hojas de cada grado

4: mayor grado de la escala

N: número total de hojas evaluadas

IV. Resultados y Discusión.

4.1. Caracterización físico-geográfica del área.

4.1.1. Localización.

La zona de estudio tiene una extensión de 23 hectáreas, ubicada dentro de los límites del municipio de Martí, se caracteriza por la abundante cobertura vegetal y su relieve llano, está influida por canales artificiales y aguas subterráneas que propician períodos de humedecimiento del suelo.

El área de estudio se encuentra en un bosque seminatural donde habitan especies forestales, además del desarrollo de vegetación secundaria variada. En ella se evidencian alteraciones debido a la acción del hombre que pudieran influir en el deterioro total del bosque, en la eliminación de especies características de la zona, entre ellas *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* (Griseb.) Borhidi., o la aparición de especies oportunistas dentro de las que se encuentra la aroma *Acacia farnesiana* (L.) Willd. y el marabú *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn.

4.1.2. Clima.

Según datos obtenidos por la delegación provincial del Instituto de Meteorología en el período que se realizó el estudio, las temperaturas medias mensuales, oscilaron entre 21,4°C como valor más bajo en marzo del 2018 y 29,6 °C como valor más alto en junio del propio año. La humedad relativa se comportó entre un 76% y 94%, valor extremo bajo correspondiendo a marzo de 2018 y valor más alto en el mes de mayo del 2018.

Estos valores del clima se asemejan reportados por Terry (2011), con un ligero aumento que pudiera ser consecuencia del cambio climático.

4.2. Registro florístico del ecosistema

En la zona de dispersión natural de *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* se determinaron 58 especies, agrupadas en 36 familias. Estos resultados difieren de lo reportado por Terry (2011) la cual obtuvo 48 especies de 31 familias (Anexo1).

Del total de familias, las más representadas en el presente estudio, son *Asteraceae* con 7 especies (12 %), coincidiendo con Terry (2011) incrementándose dos especies, le sigue *Cyperaceae* y *Vitaceae* con 4 especies (6,89 %) cada una. A diferencia de lo planteado por Terry (2011) que reporta las familias *Cyperaceae*, *Mimosaceae*, *Rubiaceae* y *Vitaceae* con 3 especies cada una (Figura 6).

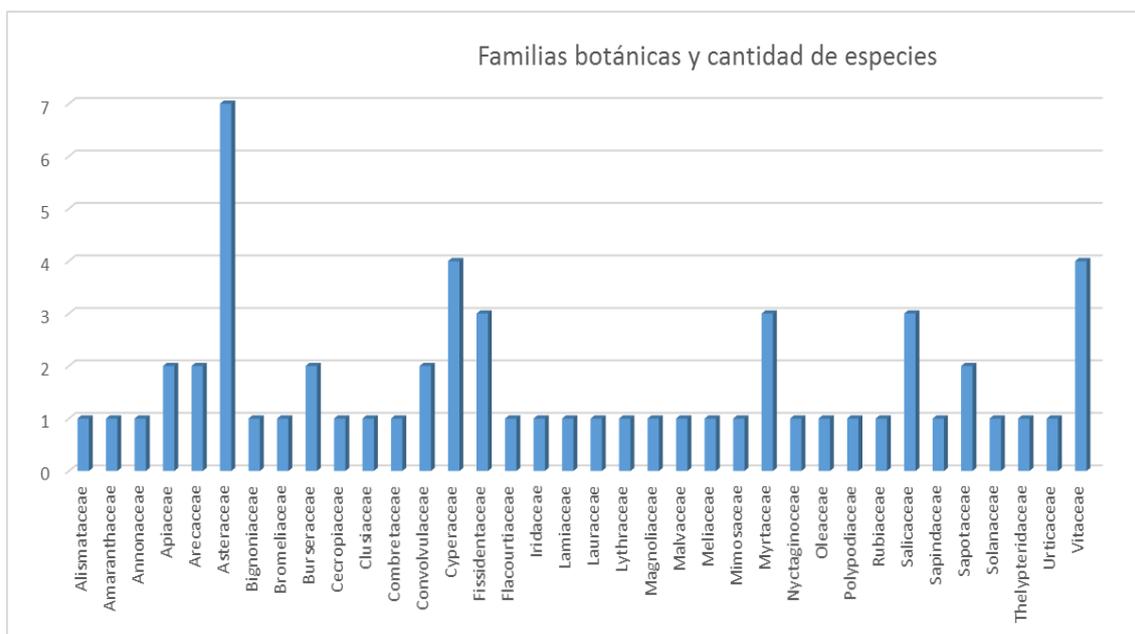


Figura 6. Gráfico sobre cantidad de especies por familias.

De las especies colectadas en el área de estudio, se registraron 5 nuevas familias (*Annonaceae*, *Iridaceae*, *Magnoliaceae*, *Malvaceae* y *Sapotaceae*) y 10 nuevas especies (*Annona glabra* L.; *Pluchea rosea* Godfrey; *Eupatorium leptophyllum* D.C; *Conocarpus erecta* L.; *Ipomoea asarifolia* (Desr.) R. & S; *Aniseia martinicensis* (Jacq.) Choisy; *Sisyrinchium flagelum* Bicknell.; *Magnolia virginiana* subsp. *Oviedoae* Palmarola Romanov&Bobrov; *Malachra fasciata* Jacq.; *Cissus sicyoides* L) en comparación a las reportadas por Terry (2011) en esta área. Dentro de estas se encuentra *Magnolia virginiana* subsp. *oviedoae* Palmarola Romanov&Bobrov, en peligro crítico de extinción según la Lista Roja de la Flora Vascular Cubana (2017).

4.3. Inventario de la entomofauna asociada a la especie *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* en Ciénaga de Majaguillar.

4.3.1. Diagnóstico taxonómico e identificación de los coleópteros asociados.

En los muestreos de campos se colectaron cinco especies de coleópteros asociados a *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis*, representados por las familias *Chrysomelidae*, *Lampyridae* y *Cantharidae*, la primera fue la más representativa con 28 individuos, lo que representa el 67% de los individuos colectados, seguido por la familia *Lampyridae* con ocho para un 19 % de representación y por último *Cantharidae* con seis individuos para un 14 % (Tabla 2). Del total de especies representada, tres no pudieron ser determinada a nivel específico para un 60% y fueron consideradas como morfoespecies. Los coleópteros colectados se encontraban en las hojas del *Fraxinus*, mostrando elevadas poblaciones por el envés del órgano vegetativo.

Tabla 2. Biodiversidad de la entomofauna asociada a *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis*.

Especie insectil	Clasificación taxonómica (Orden: Subfamilia)	Nombre vulgar y etología	Cantidad de insectos colectados
<i>Maecolaspis brunnea</i> Fab.	Coleoptera (Chrysomelidae: Eumolpinae)	Crisomélido ³	14
<i>Lema confusa</i> Chevrollet	Coleoptera (Chrysomelidae: Criocerinae)	Crisomélido ³	12
<i>Chalepus sp.</i>	Coleoptera (Chrysomelidae: Hispiinae)	Crisomélido ³	2
<i>Silis sp.</i> Charpentier	Coleoptera (Cantharidae: Silinae)	Luciernagas ^{3,4}	6
<i>Photinus sp.</i>	Coleoptera (Lampyridae: Photurinae)	Luciernagas ⁴	8

Leyenda: ¹ descomponedores, ² xilófago, ³ defoliador. ⁴ depredador (hábitos de alimentación según Lawrence y Britton, 1994; Hutcheson and Kimberley, 1999).

Hasta el momento en Cuba no se disponen de informes entomológicos para el *Fraxinus* en Ciénaga de Majaguillar. Terry (2011) realiza un estudio de la flora y vegetación acompañante de la especie *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis*, del Valle (2016) realizó la caracterización morfoanatómica de la estructura floral y foliar y estudios fitoquímicos de las hojas y Varela (2017) evaluó parámetros morfométricos y fotoquímicos de los frutos.

Cruz *et al.* (2008) reportó en poblaciones de *Fraxinus* en Ciénaga de Zapata a *Neotermes castaneus* Burm. (Termitidae), único reporte de plagas para esta especie.

En la bibliografía consultada no se reporta los insectos colectados como plagas en la familia *Oleaceae* y solamente se informa ataque a especies forestales en Panamá y México.

El registro de la presencia de los coleópteros identificados en la población de *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* constituye un nuevo reporte para la comunidad científica.

Lo anterior corrobora lo planteado por Fernández, Favila y López (2009) que la realización de inventarios de la biodiversidad en las áreas naturales es una de las actividades fundamentales para la aplicación adecuada de programas de manejo y conservación de recursos naturales, los cuales requieren cada vez más de los estudios básicos sobre el hábitat.

Muchos son los reportes de estas plagas en toda Cuba, en América y en el Mundo, pero los reportes de los daños en plantas forestales son incompletos, que muestran su amplia distribución en el territorio nacional y su amplia gama de polifagia.

La especie *Maecolaspis brunnea* fue reportada por varios autores. Bigger (1931) reporta a la plaga en el maíz causando fuertes defoliaciones en Illinois, Estados Unidos, por Eaton (1979) haciendo fuertes afectaciones en el cultivo de la soya en Carolina del Norte, Estados Unidos; por Jovilet (1987) atacando notablemente al algodón, cacao, banano, *Eucalyptus sp.* y sus larvas agrediendo las raíces de diversas gramíneas en Francia, por Barreto *et al.*, (1989), en agroecosistemas de maíz en labranza tradicional y su conservación

en El Batán, México; por Matías (1995) y por Machado (1995), el primero reportó a la plaga causando severos daños al siratro, en la provincia de Matanzas y el segundo autor informa a la especie atacando a *Andropogon gayanus* en condiciones de manejo intensivo, en Cuba; por Martínez (2001) y Marrero *et al.* (2004), los cuales observaron a la especie *Maecolaspis brunnea* en soya causando severas defoliaciones al cultivo en la zona occidental de Cuba, por Murguido (2001) reportando el ataque de este crisomélido en plantaciones de frijol y Marín (2001) reporta la especie en el cultivo del frijol causando defoliación y lesiones en las raíces en estado larval en Guanajuato, México; por Gutiérrez (2005) en un vivero de plantas forestales en Coahuila, México; por Valenciaga y Mora (2007) reportaron este insecto en pastizales en Cuba, atacando a *Sporobolus indicus* (*Poaceae*), por Morales (2008) atacando el cultivo del plátano en 31 fincas de Tuquisate y parte de Suchitepéquez, en Guatemala; por Martínez (2008) reportó esta especie en *N. wightii* en Matanzas y La Habana, por González *et al.* (2008) reportó el cultivo del Serení, *Sorghum sp.* (*Poaceae*) y *Carica papaya* L. en Santiago de las Vegas, La Habana, Nuñez (2009) señala que la especie se encontraba afectando a 4 especies de plantas maderables nativas en Sardinilla, Panamá, Alonso *et al.* (2011) se refiere a la especie causando daños en el follaje de *Glycine max* L. (soya) en agroecosistemas ganaderos con *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Panicum maximum* Jacq. en Cuba Milera *et al.*, (2012) reportó que la especie causa daños a *Lablab purpureus* (L.) Sweet, *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., *Albizia lebbek* (L.) Benth., *Centrosema molle* Mart. Ex Benth. y *Teramnus labialis* (L.) Spreng. en Cuba y por Agraín *et al.* (2016), en *Vitis vinifera* L. (vid) en Argentina.

Por otra parte, Juárez y González (1994) reporta al crisomélido en el bosque de neblina de Cuyas, Piura, Perú; Peck (1999) en Lomas de Canoa en La Habana (actualmente provincia de Mayabeque), Lozada *et al.* (2004) reportaron a la especie *M. brunnea* en Topes de Collantes; Fernández *et al.* (2009) reporta este crisomélido en el Pan de Guajaibón, Pinar del Río, Rivero (2009) colectó a la plaga en el macizo montañoso de Guamuaya, Fernández *et al.* (2014) reportó la especie en bosques semidecíduos y vegetación ruderal en Sierra del

Rosario, Cuba, pero ninguno de estos autores hace referencia a la planta donde se encontraba hospedado

En el caso de la especie insectil *Lema confusa* Chevrolat, Defagó *et al.* (2010) refiere que es minadora de las hojas de *Commelina erecta* L. (*Commelinaceae*) en Argentina, Marrero *et al.* (2004) reportó a esta especie defoliando el cultivo de la soya en la zona occidental de Cuba, Mestre (2006) la ubica en Sierra del Rosario asociada a *Dahlia pinnata* Cav., González *et al.* (2008) reportó la especie en el cultivo de serení en Santiago de las Vegas, La Habana. Pallister (1953) señala que la especie está ampliamente distribuida desde el sur de la Florida a lo largo de la costa del golfo de México, en Texas hasta las tierras altas de México y se extiende desde Guatemala hasta Panamá, Peck (2001) la reporta en la Habana y en Cárdenas, Matanzas, Fernández *et al.* (2009) la sitúan en Sierra del Rosario, Pinar del Río, ninguno de estos últimos autores menciona los hospederos de este insecto.

En relación al género *Chalepus*, Marrero *et al.* (2004) y Alonso *et al.* (2011) señalan a la especie *C. sanguinicola* L. como plaga insectil que ataca al cultivo de la soya en la zona occidental de Cuba, Nuñez (2009) señala a la especie provocando daños a cuatro especies de forestales nativos en Sardinillas, Panamá; Peck (2001) ubica a *C. bicolor* (Olivier) y *C. trachypygus* Chevrolat en Jaronú, Camaguey; Baños Ciego, Montera, Cayamas, Chaparra en Cienfuegos; Santiago de las Vegas, Habana y Nueva Gerona, Isla de la Juventud y Fernández *et al.*, (2009) sitúan a *C. sanguinicola* (Linnaeus) en la Loma El Kíkere, Pan de Guajaibón, pero no hacen referencia a la planta hospedera.

Con respecto a *Silis sp.*, se ha ubicado 17 especies de este género en Ecuador por Constantin (s/f), Peck (2001) registró tres especies de este género, *S. apicalis* en Sierra de Cubitas, *S. impressa* Pic en Guantánamo, en Viñales, Pinar del Río y en Sierra Maestra, Santiago de Cuba, además de *S. marginella* Duvall en Camagüey, en Cayamas y Soledad, Cienfuegos y en Rangel y Viñales, Pinar del Río; Fernández *et al.* (2006) lo reporta la captura de una especie del género *Silis* en bosques semidecuidos de Mil Cumbres, en Pinar del Río; Ramírez (2009) reportó la colecta de una especie del género *Sillis* en

Sierra de Javier, Sonora, México; Fernández *et al.* (2009) reportaron en el Pan de Guajaibón dos especies de *Silis*, *S. marginella* Duvall y otra sin identificar; Kazantsev (2010) ha reportado más de 20 especies de este género en Rusia y territorios adyacentes, ninguno de los autores anteriores hace referencia a sus hábitos alimenticios.

En el caso de *Photinus* sp., Eisner (1978) reportó *P. ignitus* y *P. marginellus* en el noreste de Estados Unidos, reportó a *P. pyralis* en el Parque Memorial de George Washington, al norte de Virginia, Genaro y Fontela (2002) reportaron *Photinus nefarius* Oliver en la Carta Informativa de los Zoólogos de Invertebrados de Cuba, pero no se hace referencia al área del reporte; Zaragoza y Ramírez (2009) reportaron la especie en Sierra de San Javier, Sonora, México y agregaron que son de hábito entomófago al menos en estado larval; Fernández *et al.* (2009) reportó una especie de este género en Mil Cumbres, Sierra del Rosario, Pinar del Río.

En el área de estudio de esta investigación, se observó que los insectos identificados también provocaban daños a las hojas de la especie *Tabebuia angustata* Britton (roble blanco) que se encontraban cerca de los búfanos (Figura 12).



Figura 12. Daños causados por los crisomélidos a las hojas de la especie *Tabebuia angustata* Britton.

4.3.2. Guía descriptiva para el reconocimiento de los coleópteros en campo.

Maecolaspis brunnea Fabricius (Figura 7).

Coleóptero con pronotum en forma de campana, de color carmelita, en los élitros presenta ligeros surcos.



Figura 7. *Maecolaspis brunnea* Fabricius

Lema confusa Chevrolat (Figura 8).

Coleóptero de pronotum negro, en forma de campana y con ligera decoloración en el centro de este, élitro de color rojizo y negro con ligeras puntuaciones en la zona central del mismo.



Figura 8. *Lema confusa* Chevrolat

Chalepus sp. (Figura 9).

Coleóptero alargado, de pronotum carmelita y más alargado que *M. brunnea*, élitros de color carmelita y bandas exteriores de carmelita más intenso, con puntuaciones en toda la zona de los élitros.



Figura 9. *Chalepus sp.*

Silis sp. Carpentier (Figura 10).

Coleóptero con pronotum amarillo que presenta dos lóbulos o protuberancias, borde exterior de los élitros de color amarillo-blanquecino, élitros de color negro con puntuaciones y pequeñas pubescencias, presenta proyección del abdomen.



Figura 10. *Silis sp.* Carpentier

Photinus sp. (Figura 11).

Coleóptero de antenas más largas que el cuerpo, cabeza cubierta por la extensión del pronotum, pronotum rojizo de forma cóncava con bordes amarillentos y mancha color carmelita en el centro, bandas laterales de los élitros de color amarillo con puntuaciones y ligera pubescencia.



Figura 11. *Photinus sp*

4.4. Descripción de la nocividad de las principales especies de coleópteros.

Los crisomélidos y luciérnagas identificados en el presente estudio constituyen nuevos informes de insectos nocivos para la especie forestal, *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis*.

4.4.1. Estudio en campo del Área Foliar Afectada.

La figura 13 muestra la frecuencia de afectación del área foliar.

En el primer muestreo (Anexo 2), la mayor frecuencia del por ciento de área foliar afectada se encuentre en el rango de 2,98 a 3,28 con incidencia de 16 hojas en ese rango, mientras que en el segundo muestreo (Anexo 3), se observa la mayor frecuencia en el rango de 3,82 a 4,12 con 17 hojas en ese rango.

La menor frecuencia del por ciento de área foliar afectada en el primer muestreo se observó en el rango de 3,82 a 4,12 con la ocurrencia de solo dos hojas afectadas en ese rango, en el segundo muestreo fue en el rango de 2,98 a 3,28 con solo una hoja atacada en ese rango.

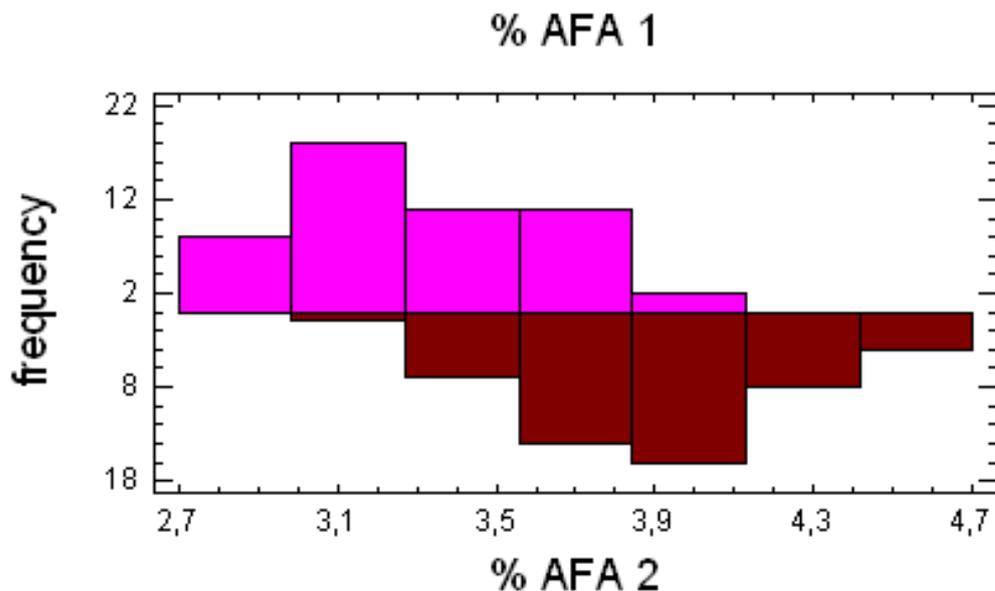


Figura 13. Gráfico que muestra las frecuencias de los porcentos de Área Foliar Afectada.

La colecta de las hojas afectadas demostró la voracidad de los insectos colectados, se detectaron defoliaciones desde 2,79% hasta 4,52% de la superficie de la hoja.

Al interpretarse la defoliación en las plantas atacadas, como se observa en la figura 14, se aprecia que durante la primera colecta el máximo de defoliación observado fue de 3,87% de la superficie de las hojas del búfano y el mínimo de fue de 2,79% de por ciento de área foliar afectada por los ataques de estas plagas, con un promedio de 3,31 %, el cual se encuentra por debajo de la mediana del rango.

En la segunda colecta se obtuvo un máximo de defoliación de 4,52% de la superficie de las hojas del búfano, que es el mayor por ciento de área foliar afectada y se observó como mínimo en esta colecta el 3,21% de área afectada por los ataques de estas plagas de insectos defoliadores, con un promedio de área foliar afectada del 3,89%, el cual se encuentra ligeramente por encima de la mediana, además se observa que el rango de este por ciento es mayor que la primera. Lo que indica que las poblaciones de estos coleópteros están en aumento puede ser debido al incremento de las temperaturas y las precipitaciones desde mediados de mayo hasta principio de junio.

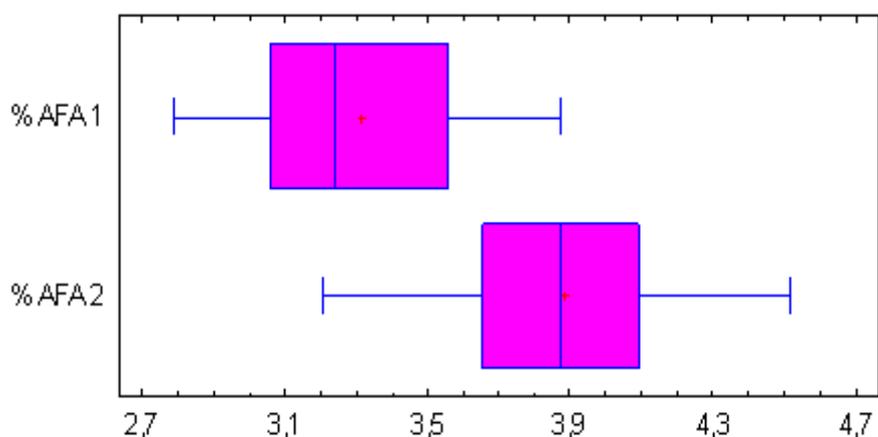


Figura 14. Rangos del por ciento de Área Foliar Afectada.

Tabla 3. Resultados de los análisis estadísticos.

	% AFA 1	% AFA 2
Promedio	3,3128	3,8854
Varianza	0,0916818	0,103368
Mínimo	2,79	3,21
Máximo	3,87	4,52
Rango	1,08	1,31
Desviación estándar	0,30279	0,324509

En la tabla 3, se observa que la varianza de los por ciento de Área Foliar Afectada crece desde un muestreo a otro, pero no es muy significativo, lo que indica que el crecimiento de estas poblaciones no es acelerado o que se está controlando de forma natural estos insectos, esto lo reafirma la desviación estándar del análisis estadístico de las muestras.

Los adultos se alimentan del follaje, causando lesiones muy peculiares en todo el limbo de la hoja; abren orificios redondos en forma de disparo, ocasionan defoliación severa; debido a lesiones mecánicas irreversibles que dejan a la planta en un estado deplorable, del cual es difícil reponerse (Figura 15).



Figura 15. Lesiones causadas por los coleópteros.

Los daños foliares observados pueden ser acumulativos, atentan contra el Área Fotosintéticamente Activa y la fisiología de la planta, en especial contra floración del cultivo que ocurre solo una vez al año. Este ataque por ende puede afectar la formación de las sámaras y otros indicadores del rendimiento como la altura de la planta y el área basal de la misma.

Según (Quintero (1997) en Fernández (2015)) las plantas necesitan una óptima tasa de crecimiento para alcanzar un desarrollo óptimo en la etapa de plenitud de la semilla y su maduración fisiológica.

En la comprensión del papel funcional de los fitófagos, está contenido un enorme potencial para la protección fitosanitaria de esta planta. Los posibles patrones de herbivorismo y otras interacciones tróficas cubren un innegable interés teórico-práctico, pues ello permitiría predecir el comportamiento alimentario de las especies en determinadas circunstancias.

Se señala que el ataque pudo estar motivado por elevadas temperaturas, la literatura consultada indica que estos insectos tienen una sola generación al año, las larvas en primavera se alimentan vorazmente para completar este estado, las hembras depositan aproximadamente 35 huevecillos en masas de 36 cerca de la planta hospedante, presentan generalmente de una a dos generaciones al año.

4.4.2. Determinación de la intensidad de ataque.

Los resultados obtenidos en la evaluación de los daños causados por los coleópteros identificados se muestran a continuación:

Muestreo 1

Grado 2 – 34 hojas

Grado 3 – 16 hojas

$$I = (2 \times 34 + 3 \times 16) \times 100 / 4(50) = 116 \times 100 / 200 = 11600 / 200 = 58\%$$

Muestreo 2

Grado 2 – 11 hojas

Grado 3 – 39 hojas

$$I = (2 \times 11 + 3 \times 39) \times 100 / 4(50) = 139 \times 100 / 200 = 13900 / 200 = 69,5\%$$

Los datos alcanzados revelan un aumento de 11,5% desde la primera colecta (8 mayo del 2018) a la segunda colecta (8 junio del 2018)

Esto demuestra que las poblaciones de *Silis sp.* y *Photinus sp.* no están controlando de forma efectiva a *Maecolaspis brunnea* Fab., *Lema confusa* Chevrolat y *Chalepus sp.* lo que provoca el aumento del % de Área Foliar Afectada y la Intensidad de Daños.

Silis sp. según la literatura además de tener hábito predador tiene hábito fitófago y es probable que esté actuando como el último, debido al aumento de la intensidad de los años y del % Área Foliar Afectada.

V. Conclusiones

1. Se registraron 10 nuevas especies y 4 nuevas familias botánicas en el área de Ciénaga de Majaguillar, dentro de estas se encontraba *Magnolia virginiana* subsp. *oviedoae* Palmarola Romanov & Bobrov, nueva especie endémica en peligro crítico de extinción.
2. Se colectaron 5 especies de coleópteros asociados a *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis*, representados por las familias *Chrysomelidae*, *Lampyridae* y *Cantharidae*, siendo la primera la más representativa con el 67% de los insectos colectados.
3. La familia *Chrysomelidae* está representada por *Lema confusa* Chev., *Maecolaspis brunnea* Fab. y *Chalepus* sp., la familia *Cantharidae* por *Silis* sp. Charp. y la familia *Lampyridae* por la especie *Photinus* sp.
4. Se aportó una guía descriptiva para la identificación de estos insectos en el campo.
5. Los estudios de nocividad sugieren que las poblaciones van en aumento porque en las colectas de hojas se observó que había incremento del área foliar afectada y la intensidad de daños.

VI. Recomendaciones.

- Proponer al Sistema Nacional de Áreas Protegidas la inclusión de este ecosistema dentro de sus áreas por el endemismo y por la pertinencia de conservar las especies que en él habitan.

- Dar seguimiento a los ataques de estos crisomélidos a *Fraxinus caroliniana subsp. cubensis* (Griseb.) Borhidi y calcular en condiciones obligatoria el consumo foliar diario de estos para la planta, además de estudiar la dinámica poblacional de estos insectos y su reproducción.

- Continuar los estudios relacionados a la entomofauna asociada a la especie en el área.

VII. Bibliografía

1. 1º CGS Técn. Gest. y Organ. Rec. Natur. y Paisajísticos(s/f): Protección de masas forestales. 26 p.
2. Agrain, F.; Cabrera, N.; Holgado, M. y Vicchi, F. 2016. *Colaspis brunnea*, a new species found in association with *Vitis vinifera* (L.) crops in Argentina (*Coleoptera: Chrysomelidae*). *Zootaxa* 4161 (2): 228–236 p.
3. Ajete Hernández, A; Álvarez Brito, A y Mercadet Portillo, A.J. 2009. Evaluación de impacto y estrategia de adaptación para la empresa forestal integral Baracoa, Provincia Guantánamo, Cuba. *Revista Ra Ximhai*, septiembre-diciembre, Vol. 5, Número 3. Universidad Autónoma Indígena de México. Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 271-279
4. Alfaro, R. 2017. Remote sensing of forest pest damage a review and lessons learned from a canadian perspective. Consultado en: (<https://www.cambridge.org/core/journals/canadianentomologist/article/remot-e-sensing-of-forest-pest-damage-a-review-and-lessons-learned-from-a-canadian-perspective/FD254D701965AD576E249B0879693DF7/core-reader.html>) 23 de mayo de 2018.
5. Alonso, O.; Lezcano, J. C. y Suris, Moraima. 2011. Composición trófica de la comunidad insectil en dos agroecosistemas ganaderos con *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Panicum maximum* Jacq. *Pastos y Forrajes*, Vol. 34, No. 4. 433-444 p.
6. Argeñal Hernández, C. B y Cabrera Dolmus, C. E. 2008. Estudio de insectos vistosos y dañinos, en el área protegida Isla Juan Venado, en el período de Octubre a Febrero (2006- 2007). Tesis monográfica para optar al título de: Licenciado en Biología. UNAN León, Nicaragua. 43 p.
7. Arguedas, Marcela 2008. Diagnóstico de plagas y enfermedades forestales en Costa Rica. Apuntes del Instituto Tecnológico de Costa Rica. *Ciencias e Investigaciones Forestales*. Volumen 14, N° 1. Chile. 13 p.
8. Arguedas, Marcela. 2008. Problemas fitosanitarios del ciprés (*Cupressus lusitanica* Mill) en Costa Rica. *Revista Forestal: Kurú*. 5(13). Costa Rica. 8 p.
9. Artero Cabezas, A. M. 2016. Diversidad de coleópteros saproxílicos asociada a agrosistemas mediterráneos. Trabajo fin de grado. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante. España. 27 p.

10. Berazaín Iturralde, R.; Areces Berazaín, F.; Lazcano Lara, J.C. y González Torres, L. R. 2005. Lista Roja de la Flora Vasculare Cubana. La Habana. Documentos del Jardín Botánico. Gijón. 86 p.
11. Berrio, María del C.; Vila, Ivianne; Cruz, Haylett; Pérez, M.; Martínez, D.; Ramos, R.; Morales, O. 2013. Manejo y conservación de la especie arbórea forestal *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* G endémica de la flora, amenazada de extinción en los humedales de la Ciénaga de Zapata.
12. Betancourt, M. 2004. Establecimiento del vivero del Jardín Botánico de Matanzas. Trabajo de Diploma. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". 58 p.
13. Bigger, J. H. 1931. The Grape *Colaspis* as a corn pest in Illinois. *Trans. Ill. Acad.*, 24 (31): 235-240 p.
14. Bisse, J. 1988. Árboles de Cuba. La Habana. Editorial Científico Técnica. 384 p.
15. Borhidi, A y Muñiz, O. 1971. Combinaciones novae florum cubanae. I. *Bot. Közlem.* 58 (1): 175-177 p.
16. Carr, Jennifer 2015. Emerald Ash Borer. University of Florida. En línea. Consultado en: (<http://www.freshfromflorida.com/Divisions-Offices/Plant-Industry/emerald-ash-borer>) 26 de mayo de 2018.
17. Carrington, D. 2016. Ash dieback and beetle attack likely to 'wipe out' ash trees in UK and Europe. Consultado en: (<https://www.theguardian.com/environment/2016/mar/23/ash-dieback-and-beetle-attack-likely-to-wipe-out-all-ash-trees-in-uk-and-europe.html>) 23 de mayo de 2018.
18. Castellón, María del C.; Vázquez, L.; Morales, Lilián; Grillo, H.; Morales, A.; Maza, N.; Lima, M.; Fuentes, H y Rodríguez, Dania. 2004. Daños causados por insectos perforadores a raíces tuberosas en el cultivo del boniato. *Fitosanidad* vol. 8, no. 2. La Habana, Cuba. 39-40 p.
19. Castro Ruz, F. 1999. Capitalismo Actual. Características y contradicciones. Neoliberalismo y Globalización. Selección temática 1991-1998. La Habana. Editorial política. 87 p.
20. Cavanzone, L.E. 2011. Biodiversidad y selección de artrópodos bioindicadores de tres tipos de manejo forestal en el sur de Quintana Roo. Tesis presentada como requisito parcial para optar al grado de Máster en

- Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. El Colegio de la Frontera Sur. México. 123 p.
21. Ciba–Geygy. 1981. Manual para ensayos de campo en protección vegetal. Editorial Ciba –Geygy, Suiza. 205 p.
 22. Claudio García, L.E. 2008. Propuesta metodológica para evaluaciones fitosanitarias de árboles. *Revista Avances de la Investigación Científica en Cuba*. ISBN 978-607-00-2083-4. Cuba. 260-266 p.
 23. Cobos Suárez, P. 2011. Principales especies de defoliadores y perforadores que afectan las masas forestales. *Revista Vida Forestal*. España. 24-30 p.
 24. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. CNUMAD. [en línea] julio 1992. Consultado en: (<http://www.un.org/esa/forests/pdf/ipf-iff-proposalsforaction.pdf>) 23 de marzo de 2018.
 25. Constantin, R. 1918. A contribution to the genus *Silis* Charpentier, 1825, in Ecuador (Coleoptera, Cantharidae). *Entomologica Basiliensia et Collectionis Frey*, 31. ISSN 1661–8041. 55-88 p.
 26. Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) Naciones Unidas. 1992. Consultado en: (<http://www.biodiv.org>) 21 de mayo 2018.
 27. Defagó, M.; Fenoglio, M. y Salvo, A. 2010. Aspectos biológicos de *Lema confusa* (Coleoptera: Chrysomelidae), minador de hojas de *Commelina erecta* en Argentina. *Revista Colombiana de Entomología* 36 (2): 229-231 p.
 28. del Valle Suárez, Beatriz. 2016. Caracterización morfoanatómica y fitoquímica de la especie amenazada *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* (Griseb.) Borhidi. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Matanzas. 44 p.
 29. Directorio Forestal Maderero. 2016. Plagas forestales. Consultado en: (<http://www.forestalmaderero.org/plagas-forestales.htm>) 2 de junio de 2018.
 30. Eaton, A. T. 1979. Studies on distribution patterns, ovipositional preference and egg and larval survival of *Colaspis brunnea* (Fab.) in North Carolina coastal plain soybean fields. *Diss. Abstr. int.*, B 40 (1): 66-67 p.
 31. Escoto, Haylett; Fernández Vera, A.; García, A.; Varela La O, Yodalis; Berrios, María del C.; Triguero Isassi, Natividad y Vila Marín, Ivianne. 2003.

- Actualización del inventario de insectos y microorganismos nocivos a las especies forestales en Cuba. *FITOSANIDAD* vol. 7, no. 2. 3-8 p.
32. Estrategia Global para la Conservación de las Plantas (EGCP) [en línea] (febrero 24, 2002) Consultado en: (<http://www.ambiente.gov.ar/?Idarticulo=1902>) 21 de mayo de 2018.
 33. FAO.2016. Plagas y enfermedades de eucalipto y pinos en el Uruguay. Manual de campo. Proyecto PCT/ URU/ 3002. Uruguay.167 p.
 34. FAO. 1993. Conservation of genetic resources in tropical forest management. Principles and concepts. Rome. *FAO Tropical Forestry Paper*. 105 p.
 35. FAO. 2006. Manual de campo. Plagas y enfermedades de Eucaliptos y Pinos en el Uruguay. Proyecto PCT/URU/3002. 167 p.
 36. Fernández García, I.; Favila Castillo, M.; López Iborra, G. (2014): Composición, riqueza y abundancia de coleópteros (*Coleoptera*) asociados a bosques semidecíduos y vegetaciones ruderales en la Sierra del Rosario, Cuba. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, nº 54: 329–339 p.
 37. Fernández García, I; Favila Castillo, M.E y López Iborra, G. 2009. Coleópteros (*Insecta, Coleoptera*) del área protegida de recursos manejados Mil Cumbres, Sierra Del Rosario. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, nº 45. Cuba. 317–325 p.
 38. Fernández, D.; Vega, M.A; González, Z., Mandrioli, P. y Valencia, R.M. 2012. Relación entre las concentraciones atmosféricas del polen de *Fraxinus sp.* y el alérgeno ole e 1. ISSN: 1135-8408. Ediciones Universidad de Salamanca. *Polen*, 22: 55-59 p.
 39. Fernández, I y López, M. 2003. Adiciones a la coleopterofauna de cayo Coco, Ciego de Ávila, Cuba. *Revista Cocuyo* 13. Cuba. 25-26 p.
 40. Fischbein, Deborah. 2012. Introducción a la teoría del control biológico de plagas. *Cuadernillo* nº 15. Argentina. ISSN 1851-4103. 21 p.
 41. Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) [en línea]. The global 200. Consultado en: (www.panda.org/ecoregions/global200) 17 de mayo de 2018].

42. Fundora Herrera, O y Yepis, O. 2000. Adecuación de la fertilización de la papa y tomate en suelos de la Provincia de Villa Clara. Facultad de Ciencias Agropecuarias. p. 38.
43. García Cattoni, J. 2017. Evaluación del impacto causado por los fitófagos plaga en función de los diferentes tipos de manejo del olivar. Trabajo Fin de Grado. Universidad de Jaén. España. 53p.
44. Garea Alonso, J. 2001. La Ley Forestal de Cuba: su importancia y repercusión. *Estudio legislativo de la FAO en línea #17*. (<http://www.fao.org/Legal/default.htm>)
45. Giménez, Rosana A. 2006. Las plagas de las Salicáceas: Principales preocupaciones y técnicas de manejo disponibles. Actas Jornadas de Salicáceas. Buenos Aires, Argentina. 118- 138 p.
46. Gómez Campo, N. E. (2005). Contribución al estudio de la flora y la vegetación de la Ciénega de Majaguillar, Martí, Matanzas. Tesis en opción al título académico de Master en Botánica. Universidad de La Habana. 84 p.
47. Gómez Ruíz, J; Barrera, J.F; López Guillén, G; Martínez Bolaños, M; Herrera Parra, Elizabeth; Hernández Arenas, Marian G. 2015. Plagas y enfermedades del piñón (*Jatropha curcas* L.) en el trópico mexicano. E COSUR-INIFAP. *Folleto Técnico* N° 14. Chiapas, México. ISBN: 978-07-429-18-9. 48 p.
48. González García, Nancy; Rodríguez Manzano, Arlene; Cruz, B.; Martínez Suárez, Yolanda; Ramos Gómez, Nancy y Fraga Ruiz, Sahyli. 2008. Incidencia de plagas y enemigos naturales en las barreras vivas de una plantación ecológica de papaya "Maradol Roja". *Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT)*. Año 2 No.1. 24-30 p.
49. González Gutiérrez, P. A. 2008. Oleaceae. En: Greuter, Werner. Y Rankin Rodríguez, R. Flora de la República de Cuba. Koenigstein. Koeltz Scientific Books. 4-27 p.
50. Green, P. S. 2004. Oleaceae. En: Smith, N.; Scout, A. M.; Andrew, H.; Dennis, W.S. y Heald, S.V. Flowering plants of the Neotropics. Princeton. Ed. 277-279 p.
51. Gutiérrez, B. N. 2005. Evaluación del estado fitosanitario en el invernadero y el vivero forestal de la U.A.A.N. Tesis Presentada como

- Requisito Parcial para Obtener el Título de Ingeniero Forestal. Coahuila, México. 41p.
52. Haylelt Cruz, R; López, M.C; Berrios, N. Triguero el Vila. 2008. Problemas de los insectos plagas en Cuba. Estado actual. *Ciencia e Investigación Forestal*. Volumen 14 N° 2. Chile. 325-333 p.
 53. Hernández Mesa, A.; Pérez Jiménez, J.; Bosch Infante, D. y Rivero Ramos, L. 1999. Nueva Versión de la Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Ciudad de la Habana. *AGRINFOR*. ISBN: 959-246-022-1. 64 p.
 54. Hutcheson, J. A. and M. O. Kimberley. 1999. A pragmatic approach to characterising insect communities in New Zealand: Malaise trapped beetles. *New Zeal. J. Ecol.*23. 69-79 p.
 55. IUCN. 2003^a. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland and Cambridge.
 56. IUCN. 2003^b. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional
 57. IUCN. 2011. Species Survival Commission. IUCN, Gland and Cambridge. Levels: Version 3.0.
 58. IUCN, 1994. Red List Categories. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland and Cambridge.
 59. Jiménez Martínez, E. 2009. Entomología. Libro de texto. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.108 p.
 60. Jiménez Martínez, E. 2017. Manejo agroecológico de los principales insectos plagas de cultivos alimenticios de Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. ISBN 978-99924-1-029-5. 58 p.
 61. Jolivet, P. 1987. Sélection trophique chez les Megascelinae et les Eumolpinae(Cyclica) (Coleoptera Chrysomelidae). Suite et fin. *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 56^e année, n°7. 217-240 p.
 62. Kaeb, B.C. 2006. Management of grape *Colaspis brunnea* (Coleoptera: Chrysomelidae), in seed corn production. Retrospective theses and Dissertations, Paper. 1380. 1–78 p.
 63. Kazantzev, S. y Pérez, D. 2008. Fireflies of Hispaniola (Coleoptera: Lampyridae). *Russian Entomol. J.* 17(4): 367-402 p.
 64. Lawrence, J. F. and E. B. Britton. 1994. Australian Beetles. *Melbourne University Press*, Melbourne. 192 p.

65. Lazcano Lara, J.C.; Berazaín Iturralde, R.; Leiva Sánchez, A. T. y Oldfield, S. 2005. Memorias del Primer Taller de Categorización de Árboles Cubanos. Ciudad de La Habana. 118 p.
66. Leiva Suárez, A. 2006. Los jardines botánicos de Cuba apuestan por la conservación de las especies endémicas amenazadas. *Bohemia*. 53 (8). 28-30 p.
67. Leng, Ch. y Mutchler, A. 1922. Article VIII.- The lycidae, lampyridae and cantharidae (telephoridae) of the West Indies. *Bulletin American Museum of Natural History*. Vol. XLVI. 88 p.
68. Limonta Cutiño, Yenny M. 2011. Entomofauna beneficiosa en gramíneas pratenses en áreas de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Las Tunas. Tesis presentada en opción al Título de Master en Pastos y Forrajes. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". 90 p.
69. Linares Landa, E. 2007. 4to Congreso Forestal de Cuba. Palacio de Convenciones de La Habana. Cuba. 18 p.
70. Liogier, E. A. (1942): Familia Oleaceae. En su: Flora de Cuba. Cuba. Vol.4. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural de La Salle. 145-152 p.
71. López Castilla, R. A.; Guerra Rivero, Celia; Duarte Casanova, Ángela; Cruz-Lozada Piña, A; Fernández García, I y Trujillo Anaya, M. (2004): Lista preliminar de los coleópteros (*Insecta, Coleoptera*) de Topes de Collantes, Trinidad, Sancti Spiritus, Cuba. *Boln. S.E.A.*, nº 34. 101 – 106 p.
72. López, R. C.; Guerra, A.; Duarte, H.; Cruz, A.; Fernández, A.; García, Y.; Varela, M. C.; Berrios, N.; Triguero, I. y Vila, A. 2003. Actualización del inventario de insectos y microorganismos nocivos a las especies forestales en Cuba. *FITOSANIDAD* vol. 7. no. 2. 3-9 p.
73. Machado Castro, R. 1995. Dinámica de algunos indicadores morfológicos y estructurales de *Andropogon gayanus* CIAT-621 bajo condiciones de manejo intensivo. Tesis presentada en opción al Título de Master en Pastos y Forrajes. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". 73 p.
74. Maes, J.; Staines, Ch.; Riley, E. y Flowers, W. 2000. Family: *Chrysomelidae*. HAYF Member. *Bio-nica*. 45(1). 168 p.

75. Manzano Serrano, M.J.; Sanjurjo López, D.; San Pedro Santiago, D. y Prieto Velázquez, J.M. 2013. Desarrollo de un sistema de monitorización, alarma y gestión de las plagas forestales. En 6to ^{Congreso} Forestal Español. Editorial Sociedad Española de Ciencias Forestales. ISBN 978-84-937964-9-5. España. 10 p.
76. Marín, A. 2001. Insectos plagas del maíz. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Guanajuato, México. 33 p.
77. Marrero Artabe, L. 2007. Entomofauna associated to soybean varieties, *Glycine max* (L.): harmfulness, population fluctuation and natural enemies of the phytophage complexes of greater agricultural interest. *Rev. Protección Veg.* Vol. 22 No. 2: 134 p.
78. Marrero, L.; Martínez, M. A. y Díaz, J. 2004. Nocividad de crisomélidos sobre plantas de soya en condiciones de laboratorio e invernadero. *Rev. Protección Veg.* Vol. 19 No. 2. 112-117 p.
79. Martínez Jova, Alexia B. 2008. Diagnóstico de plagas insectiles y su incidencia en dos pedestales de la zona Central de Cuba. Tesis Maestría en Ciencias en Pastos y Forrajes. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". 63 p.
80. Martínez Vento, N.; Estrada Ortiz, J.; Góngora Rojas, F.; López Castilla, R.; Martínez González, L. y Curbelo Gómez, S. 2010. Bioplaguicida de *Azadirachta indica* A. y la poda, una alternativa para el control de *Hypsipyla grandella* Zeller en plantaciones de *Cedrela odorata* L. *Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 16(1): 61-68 p.
81. Martínez, I. 2001. Validación de un Programa de Manejo Integrado para el control de plagas en el cultivo de la soya. Tesis de Maestría. ETPP Jaruco. La Habana.
82. Martinez, N.; Acosta, J. y Franz, N. (2009): Structure of the beetle fauna (Insecta: Coleóptera) in forest remnants of western Puerto Rico. *J. Agrie. Univ. P.R.* 93(I-2). 83-100 p.
83. Matías Ruíz, C. 1995. Producción de semillas de leguminosas en condiciones de secano. Tesis presentada en opción al título de Master en Pastos y Forrajes. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". 42 p.

84. Mercadet Portillo, A.; Albert Puente, D.; Rodríguez Crespo, G.; Pérez Camacho, J.; Fernández Zequeira, M.; Mesa Izquierdo, M. y Mesa Izquierdo, M. 2007. Bosques de Cuba. La Habana. *Suplemento especial*. Editorial Academia. 16 p.
85. Mestre Naite, Ileana A. 2016. Caracterización y distribución de *Fraxinus caroliniana* Mill. subsp. *cubensis* (Griseb.) Borhidi como una alternativa de manejo agroecológico en la Ciénaga de Zapata. Tesis en opción al Grado Académico de Máster en Ciencias Agrícolas. Universidad de Matanzas. 70 p.
86. Mestre Novoa, Nereida; Rodríguez Velázquez, Dely; Novoa Fernández, Nereida; Hidalgo-Gato González, Marta; Rodríguez-León Meriño, Rosanna y Herrera Oliver, P. 2006. Insectos de interés agrícola presentes en ecosistemas naturales de la Sierra de los Órganos, Pinar del Río, Cuba. *Centro Agrícola*, año 33, no. 3. 47-54 p.
87. Meza Aguilar, María del Carmen; Velázquez Ramírez, Leticia y Larrucea Garritz, Amaya. 2017. Recuperación de Áreas verdes urbanas. La importancia del diagnóstico fitosanitario para la intervención. *Legado de Arquitectura y Diseño*. Volumen 1, N° 22. ISSN: 2007-3615. México. 11 p.
88. Milera, Milagros de la C.; Machado, R.; Simón, L.; González, Yolanda; Pérez, A.; Ojeda, F.; Esperance, M.; Lamela, L.; Hernández, L.; Cáceres, O.; García-Trujillo, R.; Hernández, Marta; Machado, Hilda; Seguí, Esperanza†; Mesa, A.; Martín, J.; Iglesias, J.; Valdés, L.; Paretas, J.; Remy, V.†; Arece, J.; Reyes, F.; Hernández, I.; Hernández, C.; Pereira, E.; Alonso, O.; Lezcano, J.C.; Sánchez, Esperanza; Toral, Odalys; Wencomo, Hilda; Hernández, L.; Blanco, D.; Soca, M.; González, E.; Lenin, E.; Fiallo, R.C.; Prieto, Marlenis; Corbea, L.; Matías, C.; Menéndez, J.; Martínez, H.L.; Hernández, Neice; Pereira, E. y Francisco, G. 2012. Tecnologías, Metodologías y Resultados. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". ISBN: 978-959-7138-10-5. 112 p.
89. MINAGRI 1990. Instrucción Técnica N° 01/90. La Habana. Ministerio de la Agricultura. 43 p.
90. Montmollin, B. y Strahm, W. 2005. The Top 50 Mediterranean Island Plants. Wild plants at the brink of extinction, and what is needed to save them. Cambridge. IUCN/SSC Mediterranean Islands Plant Specialist Group. 36 p.

91. Morales Galindo, D. T. 2008. Evaluación de *Castollus plagiaticollis* Stall como método de control biológico de *Colaspis spp.* en el cultivo de banano. En el acto de investidura como Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola. Universidad de San Carlos de Guatemala. 58 p.
92. Mutchler, A.J. 1923. Notes on West Indian *Lycidae* and *Lampyridae* (*Coleoptera*), with descriptions of new forms. *American Museum Novitates*. Number 60.13 p.
93. Nava, D.E.; Parra, J.R. 2001. Consumo y preferencia alimentar de *Cerotoma arcuatus* Olivier (*Coleoptera: Chrysomelidae*). *Anais da VIII Reuniao Sul Brasileira sobre Pragas de Solo*. EMBRAPA, Londrina: 241-246 p.
94. Núñez Blanco, G. 2009. Diversidad de insectos en cuatros especies de plantas maderables nativas establecidas en monocultivos y cultivos mixtos en Sardinilla, Panamá. Consultado en (<http://docplayer.es/51547127-Diversidad-de-insectos-en-cuatros-especies-de-plantas-maderables-nativas-establecidas-en-monocultivos-y-cultivos-mixtos-en-sardinilla-panama.html>) el 3 de junio de 2018.
95. Núñez, L. 2011. Estrategia de Sanidad Forestal de las Islas Baleares. *Cap del Servei de Sanitat Forestal*. 3 p.
96. Núñez, L.; Closa, S.; González, E.; Lencina, J.L. y Gallego, D. 2016. Inventario de coleópteros saproxílicos presentes en los pinares de Mallorca (Islas Baleares). *Cuad. Soc. Esp. Cienc. For.* 43. 409-416 p.
97. Paretas Fernández, J.J. 2016. Bosques, prioridad para el desarrollo cubano. Consultado en: (<http://www.forestal.cu/bosques-prioridad-desarrollo-cubano.htm>) 16 de mayo de 2018.
98. Peck, S. B. 1996. The beetles (*Coleoptera*) of Cuba: Distribution and biology. [inédito]. Instituto de Ecología y Sistemática. La Habana. 300 p.
99. Peck, S. B. 1999. A Checklist of the Beetles of Cuba with Data on Distributions and Bionomics(*Insecta: Coleoptera*). *Arthropods of Florida and Neighboring Land Areas*. Volume 18. Florida Department of Agriculture and Consumer Services Charles H. Bronson, Commissioner. En formato digital. 241p.
100. Peck, S. B. 2001. Preliminary analysis of the beetle fauna of Cuba. *Cocuyo*, 10: 7-11 p.

101. Pérez, P. 2011. Valoración fitosanitaria del olmo (*Ulmus sp.*) y álamo (*Populus sp.*) como especies ornamentales en la Ciudad de La Paz. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
102. Fernández, R. (2015): Ataque de noctuidos (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum L.*) en la provincia de Matanzas: contribución al manejo ecológico de plagas. Trabajo de Diploma. Universidad de Matanzas. 57 p.
103. Ramos, R.A. 2014. Control Biológico de Plagas Forestales. En plantaciones de pequeños y medianos Propietarios. Corporación Nacional Forestal – CONAF. Chile. 35 p.
104. Rivero Aragón, A. 2006. Estudios de diversidad de insectos en la región Jibacoa-Hanabanilla. Macizo Guamuhaya. *Centro Agrícola*, año 33, no. 2. 49-56 p.
105. Rodríguez Velázquez, Dely y Mestre Novoa, Nereida. 2002. Lista de los *Collembola* e *Insecta* (*Coleoptera*, *Dermaptera*, *Dictyoptera*, *Mantodea*, *Diptera* e *Hymenoptera*) de la Sierra de los Órganos, Pinar del Río. *Cocuyo* 12. 6-10 p.
106. Romero Saavedra, Luz de Lourdes; Alvarado Rosales, D. y Ulquizar Rodríguez, P. 2011. La condición de copa como indicador de salud forestal en los bosques de México. Memoria del XV Simposio Nacional de Parasitología Forestal. ISBN: 978-607-7533-84-9. México. 270 p.
107. Ruiz-Cátedra Jerez, Gustavo F. 2017. Distribución de *Phloeotribus scarabaeoides* Bern. en el olivar circundante a Garciez (Torre del Campo). Trabajo Fin de Máster. Universidad de Jaén. España. 64p.
108. Salinas Saavedra, E. 2002. Carta Informativa de los Zoólogos de Invertebrados de Cuba. *Cocuyo*. No. 12. 21 p.
109. Terry Rosabal, M. 2006. Conservación de *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* (Griseb.) Borhidi y establecimiento de una colección *ex situ* en el Jardín Botánico de Matanzas. Tesis en opción al grado académico de Máster en Ciencias Agrícolas. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”. 77 p.
110. Torres Pinheiro, R. 1999. Efectos de la gestión del carrizal y de la sequía sobre la dinámica de poblaciones y ecología reproductora de passeriformes palustres en una zona húmeda mediterránea. Tesis Doctoral. Universidad de Alicante. España. 368 p.

111. Valenciaga, N. y Mora, C. 2007. Una nota sobre los insectos fitófagos que conviven en áreas de pastizales altamente invadidas de espartillo (*Sporobolus indicus*). *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 41, núm. 3. ISSN: 0034-7485. 291-293 p.
112. Valera Rodríguez, C. 2017. Morfometría, evaluación fitoquímica de frutos y desenvolvimiento post-seminal de *Fraxinus caroliniana* Mill. subsp. *cubensis* (Griseb.). Borhidi. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Matanzas. Cuba. 42 p.
113. Van Dyke, E. 1918. A New Genus and Species of Cave-Dwelling Carabidae (Coleoptera) from the United States. *Journal of the New York Entomological Society*, Vol. 26, No. 3. 179-182 p.
114. Vázquez, L.; Meléndez, J.M.; López, R. 1999. Manejo de insectos de importancia forestal en Cuba. Publicado en <https://www.researchgate.net/publication/274312462>. Consultado el 15 de abril de 2018.
115. Zaragoza Caballero, S y Pérez Hernández, C. X. 2014. Biodiversidad de cantaroideos (Coleoptera: Elateroidea [*Cantharidae*, *Lampyridae*, *Lycidae*, *Phengodidae*, *Telegeusidae*]) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: 279-289 p.
116. Zaragoza Caballero, S. y Ramírez García, E. 2009. Diversidad de *Cantharidae*, *Lampyridae*, *Lycidae*, *Phengodidae* y *Telegeusidae* (Coleoptera: Elateroidea) en un bosque tropical caducifolio de la Sierra de San Javier, Sonora, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 675- 686 p.
117. Zurita, M.L; Johnson, P y Zaragoza, S. 2014. Biodiversidad de *Elateridae* (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85. México. 311-333 p.

VIII. Anexos

Anexo 1. Registro florístico asociado a la especie *Fraxinus caroliniana* subsp. *cubensis* (Griseb.) Borhidi.

Familia	Especie	Nombre vulgar
Alismataceae	<i>Sagitaria lancifolia</i> L. subsp. <i>lancifolia</i> (Micheli) Bogin	Flecha de agua
Amaranthaceae	<i>Alternanthera axillaris</i> (Hornem.)	Pinedo blanco
Annonaceae	<i>Annona glabra</i> L.	
Apiaceae	<i>Centella erecta</i> (L.f) Fern.	Oreja de ratón
	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Copal
Arecaceae	<i>Roystonea regia</i> (H:B:K) O.F.Cook	Palma real
	<i>Acoelorrhaphe wrightii</i> (Griseb. et Wendl.) Wendl. ex Becc	Guano prieto
Asteraceae	<i>Baccharis halimifolia</i> L. var. <i>angustior</i>	Tres Marías, espanta mosquito.
	<i>Pluchea purpurascens</i> (Sw.)	Salvia colorada
	<i>Pluchea rosea</i> Godfrey	Salvia morada
	<i>Eupatorium odoratum</i> L.	Romzaragüey, albaquilla, zanca del grullo
	<i>Eupatorium leptophyllum</i> D.C	
	<i>Mikania ranunculifolia</i> A. Rich.	Guaco
	<i>Vernonia</i> sp.	-
Bignoniaceae	<i>Tabebuia angustata</i> Britton	Roble blanco
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i> L.	Curujey
	<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.	Curujey
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> L.	Almácigo
Cecropiaceae	<i>Cecropiaschreberiana</i> Miq.	Yagruma
Clusiaceae	<i>Calophyllum antillanum</i> Britton	Ocuje
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendo de la India
	<i>Conocarpus erecta</i> L.	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea tileacea</i> (Willd.) Choisy	-
	<i>Ipomoea congesta</i> R.Br.	-
	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) R. & S	

	<i>Aniseia martinicensis</i> (Jacq.) Choisy	
Cyperaceae	<i>Cladium jamaicensis</i> Crantz	Cortadera de dos filos
	<i>Dichromena colorata</i> (L.) A.S. Hitchc	Estrella blanca
	<i>Eleocharis nana</i> Kunth.	-
Fissidentaceae	<i>Fissiden</i> sp.	-
Flacourtiaceae	<i>Zuelania guidonia</i> (SW) Britton & Millsp.	Guaguasí
Iridaceae	<i>Sisyrinchium flagelum</i> Bicknell.	
Lamiaceae	<i>Hyptis radiata</i> Willd.	-
Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i> L.	Bejuco de de fideo
Lythraceae	<i>Cuphea racemosa</i> (L.f.) Spreng.	-
Magnoliaceae	<i>Magnolia virginiana</i> subsp. <i>oviedoae</i> Palmarola Romanov & Bobrov	Mantequero
Malvaceae	<i>Malachra fasciata</i> Jacq.	
Meliaceae	<i>Thrichilia glabra</i> L.	Siguaraya
Mimosaceae	<i>Lysilomalati siliquum</i> (L.) Benth	Soplillo
	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Aroma amarilla
	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	Marabú
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba
Nyctaginoceae	<i>Pisoni aaculeata</i> L.	Zarza
Oleaceae	<i>Fraxinus caroliniana</i> subsp. <i>cubensis</i> (Griseb.) Borhidi	Búfano
Polypodiaceae	<i>Acrostichum danaefolium</i> Langd. & Fisher	-
Rubiaceae	<i>Morinda royoc</i> L.	Piña de ratón
	<i>Borreria laevis</i> (Lam.) Griseb.	Garro morada, hierba garro
	<i>Psychotria horizontalis</i> Sw.	-
Salicaceae	<i>Salix caroliniana</i> Michx.	Clavellina, Sauce
Sapindaceae	<i>Cupania americana</i> L.	Guara común
	<i>Allophyllus cominia</i> (L.)	Palo de caja
Sapotaceae	<i>Manilkara jaimiqui</i> subsp <i>jaimiqui</i>	

	(C. Wright ex Griseb.)Dubard	
Solanaceae	<i>Cestrum diurnum</i> L.	Galán de día
<i>Thelypteridaceae</i>	<i>Thelypteris kunthii</i> (Desv.)	-
<i>Urticaceae</i>	<i>Boehmeria cylindrica</i> (L.) Sw	Mora de piedra
Vitaceae	<i>Ampelopsis arborea</i> (L.) Rusby	Parrita de playa
	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L) Planchon	Ubí colorada, parrita cimarrona
	<i>Vitistilia efolia</i> Humb. & Bonpl.	Parra cimarrona, bejuco de agua
	<i>Cissus sicyoides</i> L	

Anexo 2. Muestreo 1 de los daños causados por los insectos.

Árbol	Hojas	Área de una hoja (cm ²)	Área afectada (cm ²)	% de área foliar afectada
I	1	28,17	0,7852	2,79
	2	29,74	0,9127	3,06
	3	18,62	0,5884	3,16
	4	23,22	0,8173	3,52
	5	24,37	0,7213	2,96
	6	19,12	0,5774	3,02
	7	20,31	0,6418	3,16
	8	24,78	0,8475	3,42
	9	29,16	1,0643	3,65
	10	26,02	0,7468	2,87
II	1	23,26	0,7118	3,06
	2	24,45	0,9071	2,96
	3	17,84	0,6618	3,71
	4	26,57	0,8423	3,17
	5	21,60	0,6437	2,98
	6	19,22	0,5997	3,12
	7	25,73	0,9057	3,52
	8	18,84	0,6179	3,28
	9	23,97	0,9276	3,87
	10	25,91	0,7540	2,91
III	1	22,11	0,6965	3,15
	2	24,57	0,9189	3,74
	3	19,32	0,6897	3,57
	4	20,96	0,7043	3,36
	5	26,54	0,8280	3,12
	6	20,93	0,6216	2,97
	7	26,26	1,0005	3,81
	8	25,86	0,9413	3,64
	9	27,02	0,8836	3,27

	10	19,75	0,6339	3,21
IV	1	23,74	0,7312	3,08
	2	22,06	0,7434	3,37
	3	25,04	0,9064	3,62
	4	26,98	0,9416	3,49
	5	18,77	0,5499	2,93
	6	28,52	0,8756	3,07
	7	23,45	0,7481	3,19
	8	21,98	0,7825	3,56
	9	20,72	0,7708	3,72
	10	27,51	1,0316	3,75
V	1	27,47	1,0603	3,86
	2	21,84	0,7622	3,49
	3	20,67	0,6304	3,05
	4	27,13	1,0282	3,79
	5	19,93	0,6138	3,08
	6	23,87	0,7615	3,19
	7	24,69	0,8543	3,46
	8	22,16	0,6626	2,99
	9	25,02	0,8432	3,37
	10	19,88	0,7057	3,55

Anexo 3. Muestreo 2 de los daños causados por los insectos.

Árbol	Hojas	Área de una hoja (cm ²)	Área afectada (cm ²)	% de área foliar afectada
I	1	26,24	1,0653	4,06
	2	20,35	0,8567	4,21
	3	28,66	1,1407	3,98
	4	23,06	0,8117	3,52
	5	24,91	0,9092	3,65
	6	24,06	0,9287	3,86
	7	21,97	0,8283	3,77
	8	24,82	1,1070	4,46
	9	25,31	1,0605	4,19
	10	29,06	0,9851	3,39
II	1	24,31	0,8168	3,36
	2	26,95	1,0430	3,87
	3	27,03	1,0028	3,71
	4	21,37	0,9125	4,27
	5	26,54	1,2820	4,34
	6	23,78	0,9441	3,97
	7	24,67	0,9597	3,89
	8	29,12	1,0833	3,72
	9	26,64	1,0310	3,87
	10	27,06	1,0878	4,02
III	1	24,59	0,8656	3,52
	2	23,09	0,8497	3,68
	3	24,50	0,8747	3,57
	4	27,11	1,1088	4,09
	5	21,93	0,7040	3,21
	6	20,78	0,7771	3,74
	7	24,61	0,9376	3,81
	8	25,04	0,6115	3,64
	9	26,48	1,0936	4,13

	10	21,77	0,9274	4,26
IV	1	27,53	1,2444	4,52
	2	28,94	1,2647	4,37
	3	26,38	0,9550	3,62
	4	24,47	0,8540	3,49
	5	21,98	0,8858	4,03
	6	29,26	1,2318	4,21
	7	29,02	1,1521	3,97
	8	26,77	0,9530	3,56
	9	24,69	0,9185	3,72
	10	28,06	1,0523	3,75
V	1	23,54	0,9086	3,86
	2	21,75	0,9788	4,50
	3	22,41	1,0017	4,47
	4	24,36	0,9232	3,79
	5	26,78	1,0471	3,91
	6	26,06	1,0085	3,87
	7	27,92	1,1056	3,96
	8	28,15	1,1232	3,99
	9	21,42	0,7219	3,37
	10	24,74	0,8783	3,55