

**DETERMINACION TAXONOMICA Y EVALUACION DEL CICLO DE VIDA DEL
ESCARABAJO DEFOLIADOR (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) POSIBLE
NUEVA PLAGA DEL *Theobroma cacao* EN DONCELLO, CAQUETÁ.**

NORMA CONSTANZA RAMOS SANTAFE

COD. 40.613.470

MARCO ANTONIO SUAREZ CARVAJAL

COD. 7.728.567

Director:

Ing. ISMAEL DUSSAN HUACA

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
INGENIERIA AGROFORESTAL
FLORENCIA
SEPTIEMBRE - 2013**

AGRADECIMIENTOS

A Dios que es nuestro padre celestial y guía de nuestras vidas.

Al productor de *Theobroma cacao* y a su familia que nos tendió su mano y su finca para poder desarrollar esta investigación. Sr. Ignacio Díaz.

Un especial agradecimiento a la Bióloga Entomóloga Clemencia Serrato Hurtado, Especialista en estudios Amazónicos (Universidad Nacional de Colombia), por su apoyo en la determinación taxonómica del coleóptero; por sus enseñanzas, su enorme disponibilidad para atender nuestras dudas en cualquier momento y sobre todo por su gran calidad humana.

Al Ing. Ismael Dussan Huaca por la confianza depositada, su participación como guía y tutor en nuestra formación académica, además de ser nuestro director de tesis nos indujo al camino de la investigación.

A la Doctora Lucerina Artunduaga Pimentel por apoyarnos en los asuntos que se desprendieron en la actividad académica.

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD por permitirnos formar parte de ella.

RESUMEN

Se determinó la clasificación taxonómica del escarabajo defoliador de la nueva plaga en el cultivo de (*Theobroma cacao*) en la Finca Villa Sandra que se encuentra a una altura de 355 msnm, ubicada en la inspección de Maguaré en la Vereda Trocha C del Municipio del El Doncello – Caquetá; mediante las claves taxonómicas para ordenes de insecta (Cheli 1978) y a nivel de genero y especie de *Phyllophaga* (Reyes & Morón, 2005; Alcázar & Ruíz, 2003; Bates 1889.)

Además se describe el ciclo de vida de *Phyllophaga (Chlaenobia) vexata unituberculata*, en condiciones de cautiverio, a partir de la captura manual de adultos en cópula. Estos se mantuvieron en recipientes de vidrio de 40 centímetros de longitud, 30 centímetros de ancho y 40 centímetros de altura, provisto con una capa de tierra del cultivo (*Theobroma cacao*) de 12 centímetros de espesor y un frasco de vidrio con agua para sostener las ramas de frescas de cacao; previamente tapados con tul y una banda de caucho.

Las Larvas se mantuvieron en una caja de vidrio donde fueron alimentadas con sustrato proveniente del área de muestreo en la finca villa Sandra.

Palabras claves: Coleóptero, Melolonthidae, Melolonthinae, *Phyllophaga*,
Chlaenobia, *Vexata*, *unituberculata*.

ABSTRACT

We determined the taxonomic classification of the new leaf beetle pest in the crop (*Theobroma cacao*) in Villa Sandra's farm which is 355 masl height, located in the inspection of the Vereda Trocha Maguaré C. Doncello – Caquetá town; using the taxonomic keys for orders insecta (Cheli 1978) and to the level of genus and species of Phyllophaga (Reyes & Morón, 2005; Alcázar & Ruíz, 2003; Bates 1889.)

Moreover, It describes the cycle life of Phyllophaga *Chlaenobia vexata unituberculata*, in captivity, from manual capture of adults in copula. These were kept in glass containers of 40 centimeters long, 30 centimeters wide and 40 centimeters in height, provided with a layer of soil crop (*Theobroma cacao*) 12 centimeters thick and a glass jar with water to hold the branches of fresh cocoa, previously covered with tulle and a rubber band.

Larvae were kept in a glass box where they were fed with substrate from the sampling area in the Sandra's farm.

Keywords: Coleoptera, Melolonthidae, Melolonthinae, *Phyllophaga*, *Chlaenobia*, *vexata*, *unituberculata*

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
1. INTRODUCCION	1
2. MARCO TEORICO.....	3
2.1 Morfología del cacao común.....	3
2.1.1 Tipos de cacao.	4
2.2 El Cultivo del Cacao en el Mundo.....	5
2.3 El Cultivo del Cacao en Colombia	5
2.4 El Cultivo del Cacao en el Caquetá	6
2.5 Plagas del cacao en Colombia	6
2.5.1 Áfidos.	7
2.5.2 Cápsidos de cacao o monalonion (<i>Monalonion braconoides</i>).	7
2.5.3 Salivazo (Clastoptera globosa).	8
2.5.4 Chinchas.	8
2.5.5 Barrenador del tallo (Cerambycidae).....	8
2.5.6. Gusanos medidores o defoliadores.	8
2.5.7. Hormigas o Zompopas.	9
2.5.8 Trips.	9
2.5.9. Barrenadores del fruto (Grupo Marmara).	9
2.5.10. Crisomelidos.....	9
2.5.11. Escolítidos.....	10
2.5.12. Joboto (Phyllophaga sp.).	10
2.5.13 Ácaros.	10
2.6 Taxonomía.....	10

3. METODOLOGÍA	12
3.1 Descripción de la zona de estudio	12
3.2 Descripción de la zona de muestreo.....	13
3.3 Fase en campo	13
3.3.1 Captura de adultos.	13
3.3.2 Captura de huevos y larvas.....	13
3.4 Determinación taxonómica de adultos.....	15
3.5 Ciclo de vida	15
4. RESULTADOS	17
4.1 Determinación Taxonómica	17
4.1.1 Características morfológicas de importancia taxonómica del escarabajo defoliador del cultivo de cacao.	17
4.2 Ciclo de Vida.....	24
4.2.1 Tasa de crecimiento.	30
5. DISCUSIÓN	32
6. CONCLUSIONES	34
7. REFERENCIAS	35
8. ANEXOS	39

INDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 Ubicación del Municipio de El Doncello en Caquetá	12
Figura No. 2 Colección de Adultos en Cópula y alimentándose.....	14
Figura No. 3 Colección de larvas y huevos	15
Figura No. 4 Preparación del hábitat en cautiverio.....	16
Figura No. 5 Reproducción en cautiverio “154.5 días”.....	16
Figura No. 6a Funículo antenal recto, con la masa antenal brillante, con setas largas y escasas.....	18
Figura No. 6b Espiráculos abdominales ubicados en la región lateral de los esternitos.....	18
Figura No. 7a Borde exterior de las mandíbulas oculto bajo el clípeo.....	18
Figura No. 7b Uñas tarsales y metatarsos con la misma longitud, tamaño y grosor.....	18
Figura No. 8a Machos y hembras con masa antenal formada por tres lamelas cortas o moderadamente largas.....	19
Figura No. 8b Pronoto y élitros variables.....	19
Figura No. 8c Dimorfismo sexual acentuado.....	19
Figura No. 9a Uñas tarsales hendidas.....	20
Figura No. 9b Región ventral de los artejos tarsales usualmente con abundante cobertura setífera.....	20

Figura No. 9c Coloración café amarillenta clara, con la cabeza y el pronoto ligeramente más oscuros que los élitros.....	20
Figura No. 9d Longitud total de 11 – 14 mm.....	21
Figura No. 9e Antenas de diez artejos	21
Figura No. 9f Pronoto con puntuaciones oscuras, profundas y regularmente dispuestas.....	21
Figura No. 9g Pigidio masculino convexo con escasas setas cortas esparcidas.....	22
Figura No. 9h Macho con placa anal más corta que el quinto esternito, un poco excavada en el centro.....	22
Figura No.9i Macho con espolones metatibiales cortos, rectos, con los ápices redondeados y libres.....	22
Figura No. 9j Todos los segmentos tarsales alargados con numerosas sedas en su lados ventrales.....	22
Figura No. 9k Hembras con placa pigidial con una protuberancia notoria.....	23
Figura No. 9l Genitalia masculina de 1mm.....	23
Figura No. 10 Dimorfismo sexual acentuado.....	23
Figura No. 11 Hembra escavando en la superficie.....	24
Figura No. 12 Huevo fértil “8 días”	25
Figura No. 13 Larva 1 estadio	26
Figura No. 14 Producción en cautiverio “Larva 2 estadio”	26
Figura No.15 Producción en cautiverio “Larva 3 estadio”.....	27

Figura No. 16 Estadío en Pupa.....	27
Figura No. 17 Porcentaje de Mortalidad en los estados de desarrollo de <i>Phyllophaga (Chlaenobia) vexata unituberculata</i>	28
Figura No. 18 Larva 2 estadio.....	30
Figura No. 19 Larva 3 estadio.....	31
Figura No. 20 Longitud de individuos en cada uno de los estados de desarrollo de <i>Phyllophaga (Chlaenobia) vexata unituberculata</i>	31

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Determinación taxonómica del escarabajo defoliador del cultivo de cacao (Reyes & Morón, 2005; Alcázar & Ruíz, 2003; Bates 1889).	17
Tabla 2. Ciclo de vida de <i>Phyllophaga Chlaenobia vexata unituberculata</i>	29
Tabla 3. Promedio de duración (en días) de los estados de desarrollo <i>Phyllophaga (Chlaenobia) vexata unituberculata</i>	29

INDICE DE ANEXOS

Anexo No. 1 Fase de Laboratorio	39
Anexo No. 2 Claves Taxonómicas.....	40
Anexo No. 2.1 Clave para la identificación de géneros y especies de Melolonthidae y Passalidae de Yucatán, México - Reyes & Morón (2005.).....	40
Anexo No. 2.2 Clave para separar a las especies de Melolonthidae de Villa Las Rosas, Chipas, México - Alcázar & Ruíz, (2003).....	41
Anexo No. 2.3 Lista comentada de las especies de <i>phyllophaga (sensulato)</i> de guatemala.....	42
Anexo No. 3 Daño Causado en el cultivo de cacao por el coleóptero.....	43
Anexo No. 4 Tipo de clones Identificados que fueron atacados por el coleóptero	44
Anexo No. 5 Levantamiento Topográfico.....	45

1. INTRODUCCION

El cultivo del cacao en el Departamento del Caquetá es una alternativa viable de producción. El sistema de producción del cacao común cuenta con acuerdo sectorial de competitividad y es una de las Cadenas Productivas reconocidas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de importancia para el Caquetá; esta cadena es lidera por ACAMAFRUT, entidad que en los últimos años ha establecido cerca de 2.000 hectáreas en el Departamento, siendo el municipio del Doncello uno de los más importantes.

El insecto Coleóptera (Scarabeidae) es una potencial nueva plaga del cultivo del cacao en el Municipio del Doncello-Caquetá, causa defoliaciones de hasta el 60% de las plantas jóvenes y adultas, generando retrasos en crecimiento, desarrollo y pérdidas en producción. El daño es causado por el estado adulto del insecto. De acuerdo a las revisiones de literatura y consulta con expertos aún esta plaga no ha sido reportada en la región, no se conoce su determinación taxonómica hasta género y especie ni su ciclo biológico.

Esta investigación se realizó con el fin de determinar taxonómicamente el ciclo de vida del escarabajo de la Familia Scarabaeidae, potencial nueva plaga de *Theobroma cacao* en el municipio de Doncello Caquetá-Colombia.

La metodología utilizada para la investigación estuvo basada en muestreos manuales de los diferentes estados de desarrollo del coleóptero y posteriormente fue llevado al Laboratorio de Biología de la Universidad de la Amazonia, en donde se realizó su identificación taxonómica con claves especializadas. El ciclo de vida fue realizado en condiciones controladas y registrando las características de su morfología y comportamiento.

Con la ejecución de este estudio se buscó contribuir a la identificación del escarabajo defoliador (Coleóptera: Scarabaeidae) y aportar bases sobre su ciclo

de vida, de forma que puedan tomarse medidas para su control y así evitar su propagación en otros cultivos e impedir que se convierta en una especie resistente a los insecticidas aplicados por los cultivadores para su erradicación.

Dado las cuantiosas pérdidas que genera su actividad, adicionalmente se aporta información que permite sentar bases para futuros estudios de biogeografía, determinación del umbral de daño económico y estrategias para su control y propagación.

2. MARCO TEORICO

2.1 Morfología del cacao común

El "padre de la taxonomía", el sueco Carlos Linneo clasificó la planta como *Theobroma cacao*. Este árbol puede alcanzar hasta 10 m de altura, sus hojas son grandes, verdes y perennes; presenta flores durante todo el año, aunque sólo en dos épocas son fértiles. El cacao produce un fruto distintivamente amelonado de unos 15 a 25 cm, y que varía de color según la especie y el grado de madurez.

Cómo planta, es muy exigente con las condiciones de su entorno, y solamente puede crecer en ambientes que ofrezcan las siguientes características: Temperatura estable entre 25 y 30°C, protección contra viento y luz directa, suelo fértil y abundancia de agua, y una altura sobre el nivel del mar de entre 400 y 600 metros. Su sistema radicular consiste en una raíz principal pivotante con muchas secundarias, la mayoría de las cuales se encuentran en los primeros 30 cm de suelo.

Sus hojas son simples, enteras y de color verde bastante variable (color café claro, morado o rojizo, verde pálido) y de pecíolo corto.

Las flores son pequeñas y se producen, al igual que los frutos, en racimos pequeños sobre el tejido maduro del tronco y de las ramas, alrededor en los sitios donde antes hubo hojas. Las flores son pequeñas, se abren durante las tardes y pueden ser fecundadas durante todo el día siguiente. El cáliz es de color rosa con segmentos puntiagudos; la corola es de color blancuzco, amarillo o rosa. Los pétalos son largos. La polinización es entomófila destacando una mosquita del género *Forcipomya*.

El fruto posee tamaño, color y formas variables, pero generalmente tienen forma de baya, de 30 cm de largo y 10 cm de diámetro, siendo lisos o acostillados, de forma elíptica y de color rojo, amarillo, morado o café. La pared del fruto es gruesa, dura o suave y de consistencia como de cuero. Los frutos se dividen interiormente en cinco celdas. La pulpa es blanca, rosada o café, de sabor ácido a dulce y aromática. El contenido de semillas por baya es de 20 a 40 y son planas o redondeadas, de color blanco, café o morado, de sabor dulce o amargo.

2.1.1 Tipos de cacao. Hay tres grandes grupos que engloban a los diferentes tipos de cacao, que son:

- **Cacao criollo:** es originario de América Central, es el más delicado de los cacaos, por lo que es el menos cultivado (1% de la producción mundial). Sus características son, sin embargo las más apreciadas, ya que sus frutos poseen un aroma muy fino.
- **Cacao forastero:** La contrapartida al criollo, es el más duro y resistente a plagas y enfermedades y el más adaptable, por ello su cosecha representa el 80% de la producción mundial de cacao. Es originario de la zona amazónica (Perú, Ecuador y Brasil.); sus características organolépticas son menos apreciadas que los otros grupos de cacao, sin embargo su adaptabilidad lo ha llevado a poblar todos los países productores no americanos en muy poco tiempo.
- **Cacao trinitario:** Son híbridos procedentes de criollos y forasteros. Fueron cultivados por primera vez en la Isla de Trinidad, de la que adquieren el nombre, representan hoy en día el 19% de la producción mundial. Son más resistentes y adaptables que los frágiles criollos, y adquieren de esta parte de su finura.

2.2 El Cultivo del Cacao en el Mundo

Actualmente, son 45 países de 3 continentes los productores mundiales de cacao, una planta que se ha introducido con gran éxito en África y el sudoeste de Asia. Originaria de las regiones tropicales de Centroamérica y Sudamérica, su cultivo ha experimentado grandes cambios en su geografía desde los primeros años del siglo XX.

A principios de 1900, en torno al 85% del cacao mundial procedía de América del sur. Ecuador y Brasil se repartían la supremacía mundial como productores, pero la situación cambió drásticamente al arraigarse el cultivo en el occidente de África. Nuevas plantaciones, muchas de ellas con híbridos resistentes, unas condiciones óptimas y una dedicación al cuidado de las plantas jóvenes, propiciaron que el mapa del cultivo del cacao diese un vuelco total en apenas medio siglo. (Marques, 2011).

2.3 El Cultivo del Cacao en Colombia

En Colombia, el cultivo del cacao es de gran importancia socioeconómica, ya que de su explotación dependen 25.000 familias, “para el 2006 había 109.380 hectáreas de cacao sembradas”, (Evaluaciones Agropecuarias Municipales, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, UMATA Año 2006, Convenio MADR – CCI.) los cuales generan \$576.494.651.000 a nivel nacional por “52.846 toneladas producidas”.

En el Caquetá se produce el 0,63% de la producción nacional, del cual el Doncello es uno de los municipios con mayor producción, pues cuenta con 524 hectáreas dedicadas al cultivo de cacao. (Agrocardenas 2007). Sin embargo, este cultivo no permite tener excedentes de producción porque resulta costoso adaptar insumos a las distintas regiones por los diferentes pisos térmicos y a los precios

bajos del producto en el mercado que hacen que agricultor no atienda el cultivo con motivación propia.

2.4 El Cultivo del Cacao en el Caquetá

Este cultivo en la región ha sido fomentado por el ICA, la Secretaria de Agricultura y ACAMAFRUT, iniciando con un área sembrada de 504 Has y cosechada de 450 Has hasta llegar a las 1.839 Has sembradas (2013); en estas últimas se tiene en cuenta las nuevas siembras que se han hecho con materiales clonados con los que se espera mejorar los promedios de producción que para el 2011 se reportó en 650 Kg/Ha. El área cosechada en cacao en el departamento, que para el año 2011 fue de 1.146 Has equivale al 0,86% del área total cosechada en Colombia que oscila alrededor de 133.098 Has.

Actualmente existe una organización gremial de segundo nivel que agrupa a los Comités Municipales de Productores de Cacao denominado ACAMAFRUT, y existen otras empresas privadas que se encuentran desarrollando actividades importantes para la transformación y comercialización del producto.

En el Departamento los productores cuentan con facilidades para desarrollar la comercialización del grano de cacao, pues en los principales municipios productores del departamento se encuentran puntos de acopio y comercialización de empresas nacionales como la LUKER o en su defecto agentes comercializadores que realizan las transacciones.

2.5 Plagas del cacao en Colombia

El cacao es una de las plantas económicas que, al mismo tiempo que pueden sufrir daños considerables a causa de los insectos, también necesita de algunos de ellos en ciertos procesos reproductivos; por ello, un abuso en el uso indiscriminado de insecticidas puede conducir a posteriores fracasos económicos.

Además de los insectos dañinos en los cacaotales, existen insectos beneficiosos como los polinizadores, predadores y parásitos de otros insectos nocivos. Los insectos dañinos son muchos, pero son combatidos por sus predadores.

De las plagas reportadas por insectos son las siguientes: (The cacao growing. 2013).

2.5.1 Áfidos. Insectos pequeños de color oscuro, siempre agrupados en colonias; atacan los brotes, las hojas y las flores; también atacan los frutos jóvenes los cuales, cuando no tienen semillas, pueden haberse desarrollado por estímulo del ataque de los insectos a la flor (partenocárpicos). Es muy común encontrarlos en plantas jóvenes hasta los 6 y 7 años de edad. Estos insectos generalmente están atendidos por hormigas de los géneros *Crematogaster*, *Camponotus* y *Ectatoma*.

Hay varias especies que atacan al cacao; la más corriente y que ataca más órganos, es la especie *Toxoptera aurantii*. La especie que ataca principalmente a los pedúnculos de las flores es el *Aphys gossypii*, especie bastante cosmopolita. Se pueden combatir con Thiodan o Metasystox R. La aplicación sólo se debe repetir cuando sea necesario.

2.5.2 Cápsidos de cacao o monalonion (*Monalonion braconoides*). Dañan las mazorcas y las yemas terminales; provocan deformaciones en las mazorcas, al atacarlas y poner sus huevos. Si el ataque es muy severo o en un extremo, y cuando el fruto es bastante joven, se puede perder la mazorca pero por lo general el daño no alcanza la parte interna del fruto; en consecuencia, las semillas no se dañan. El daño principal es la muerte regresiva de las ramitas.

Esta plaga está relacionada con la escasez de sombra. Los frutos pueden

ser atacados por las ninfas y los adultos, causando un daño bastante característico que puede ser fácilmente reconocible. Es una plaga muy estacional y en ocasiones puede aparecer con caracteres alarmantes, para luego casi desaparecer; esto aparentemente se debe a que al multiplicarse abundantemente, sus enemigos naturales también aumentan en proporción. El combate debe hacerse en forma muy cuidadosa y oportuna. No se conoce muy bien el combate biológico de estos insectos.

2.5.3 Salivazo (*Clastoptera globosa*). Es un insecto que ataca principalmente a las flores y puede secarlas. Cuando hay un ataque fuerte puede haber mucha destrucción de flores y cojines florales; ataca también los brotes terminales.

2.5.4 Chinchas. Hay varios tipos de chinchas. Pueden transmitir enfermedades y en algunos lugares se los considera como transmisores de la *Moniliasis*. Viven en colonias, en el pedúnculo de la mazorca, provocando lesiones parecidas a chancros o llagas oscuras de poca profundidad. Se pueden combatir con Metasystox-R.

2.5.5 Barrenador del tallo (*Cerambycidae*). Hay dos tipos. El ataque de la mayoría de estos insectos es un ataque secundario. Algunas especies pueden matar las plantitas cuando éstas son jóvenes (menores de un año de edad). La hembra raspa la corteza tierna en la parte terminal y pone sus huevos. Al desarrollarse las larvas, penetran en el tallito y se alimentan internamente, formando pequeñas galerías; alcanzan su estado de pupas después de varios meses, provocando la muerte de las plantitas o las ramas afectadas.

2.5.6 Gusanos medidores o defoliadores. Son larvas de Lepidópteros que atacan generalmente el follaje tierno y causan mucha destrucción en

éste. Su daño es parecido al de la hormiga, pero se puede identificar por la forma del corte. El daño es más acentuado en la parte intervenal de la hoja. También se pueden incluir aquí los gusanos esqueletizadores que perforan las áreas intervenales y solamente dejan secas las venas de las hojas. Pueden causar daños graves estacionalmente, pero en general no constituyen un problema grave y pueden vivir en un área por mucho tiempo sin causar mucho daño. Se les combate con Sevin.

2.5.7. Hormigas o Zompopas. Defolian las plantas cortando porciones semicirculares típicas, fácilmente identificables; una planta joven puede ser completamente defoliada en poco tiempo. Las hormigas se pueden combatir atacando los nidos y destruyendo los sitios de alimentación que ellas producen en los lugares de habitación. Las aplicaciones deben hacerse durante días secos para evitar pérdidas de material.

2.5.8 Trips. Se les considera como insectos beneficiosos que ayudan a la polinización del cacao, aunque en forma poco eficiente. Cuando se localizan en las hojas y su ataque es fuerte, éstas dan la apariencia de secas o quemadas y caen fácilmente. Cuando atacan los frutos, éstos presentan un matiz herrumbroso, lo que impide la identificación de la madurez de las mazorcas. Se pueden combatir con *Metasystox* cuando se nota que los insectos están formando colonias. Si el ataque es a mazorcas bien jóvenes el resultado puede ser la muerte de la mazorquita.

2.5.9. Barrenadores del fruto (*Grupo Marmara*). Las hembras ponen los huevos en los frutos inmaduros y las larvas hacen galerías dentro de ellos, provocando una coloración parda oscura o café oscuro que invade parcial o totalmente la mazorca.

2.5.10. Crisomelidos. Pequeños coleópteros de colores brillantes. Existen

muchas especies que atacan al cacao. La mayoría son plagas nocturnas de las hojas tiernas, a las que hacen unos pequeños huecos. También pueden causar daño en los frutos, formando lesiones superficiales, que pueden servir como puertas de entrada para algunas enfermedades, aunque por sí mismas no causan pérdidas de mazorcas.

2.5.11. Escolítidos. Hay muchas especies que atacan los troncos de cacao haciendo túneles. Algunas especies han sido relacionadas con la enfermedad llamada Mal de machete, la mayoría pertenece al género *Xyleborus*. Casi todos son insectos perforadores secundarios, que atacan troncos previamente afectados. Se puede notar acumulación de aserrín al pie de los árboles atacados por alguna especie de estos insectos.

2.5.12. Joboto (*Phyllophaga sp.*). Las larvas de estos escarabajos pueden presentar un problema, especialmente cuando se hace un vivero en el suelo y el lugar estuvo anteriormente cultivado con maíz u otras gramíneas. Provocan daños a las raíces. Se conoce poco de estos insectos en las áreas tropicales.

2.5.13 Ácaros. Atacan los brotes jóvenes, especialmente en el vivero. Producen atrofia, malformación y defoliación de los brotes terminales. Antes de hacer las aspersiones con productos agroquímicos es recomendable podar y quemar los brotes afectados.

2.6 Taxonomía

La taxonomía es aquella rama de la sistemática dedicada a nombrar, describir y clasificar a los organismos o especies. Dentro de la taxonomía existe un proceso que consiste en asignar a los organismos a grupos en base a su semejanza y

relaciones; ese proceso es la clasificación... que se basa nuevamente en las semejanzas homólogas (los caracteres heredados de un mismo antepasado) y aquellas análogas (los caracteres adquiridos mediante adaptación), las que difieren debido a que algunas de las características de los organismos son adquiridas por adaptación, y otras por tener un antepasado en común... y esto suele ser motivo de gran confusión para los taxónomos, los que dedican años de estudios a una especie para poder así asignarle a un grupo taxonómico o "taxón".

Ahora un taxón, corresponde a una agrupación formal de organismos de cualquier nivel, como especie, género, filum, etc. y justamente lo que hace la taxonomía es clasificar a los organismos en estos taxones o grupos, desde el reino hasta llegar a la especie, donde para los nombres de la especie se utiliza el sistema binominal, lo que es de gran utilidad para quienes trabajan con animales o plantas, dado que en cada región el nombre de un animal o planta pudiera tener diferentes denominaciones. Sin embargo, mediante el nombre científico, es posible identificar la especie.

3. METODOLOGÍA

3.1 Descripción de la zona de estudio

El Municipio de El Doncello, se encuentra ubicado al Noreste del Departamento de Caquetá y al Norte de su capital Florencia, su zona urbana se encuentra a una altura de 373 msnm. Según la posición geográfica, el Doncello se sitúa a 1°40'46" latitud norte y 75° 16'46" longitud oeste respecto al meridiano de Greenwich.



Figura No. 1 Ubicación del Municipio de El Doncello en Caquetá

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/El_Doncello

El municipio presenta una temperatura media de 26°C y con mínimos y máximos de 20 y 38°C; la precipitación es de 3.540 mm en promedio/año, con humedad relativa de 82%; presentando pisos térmicos cálido y templado.

El territorio está conformado por cuatro conjuntos morfológicos: Un paisaje de cordillera que hace parte del flanco oriental de la cordillera oriental y presenta pendientes muy abruptas, que en algunos sectores alcanza la vertical; un paisaje de piedemonte localizado en el centro del municipio y sobre el cual está construida

la cabecera municipal; paisaje de lomerío (altiplanicie ondulada); y un paisaje de valles ubicados al sureste por el margen de la cuenca del río Guayas.

3.2 Descripción de la zona de muestreo

La zona de estudio está ubicada en la inspección de Maguaré en la Vereda Trocha C, en la Finca Villa Sandra, situada entre las coordenadas planas este 878693, norte 676938, al sur del municipio del Doncello (Caquetá) y a una altitud de 355 msnm.

3.3 Fase en campo

Esta fase corresponde a las labores en el cultivo de cacao, el cual está conformado por cinco clones (IMC67, CCN51, ICS39, ICS95, ICS60) y un híbrido.

3.3.1 Captura de adultos. Esta etapa inicia con la identificación del criterio de selección de plantas, para lo cual se eligieron aquellas con mayor sintomatología de daño (defoliación) ocasionado por la plaga, de acuerdo al planteamiento metodológico propuesto por Teetes *et al.* (1976). Las colectas de los coleópteros se realizaron en horario diurno, de forma manual en forma de zig zag, completamente al azar. Sobre bandejas plásticas fue depositado el follaje humedecido del mismo cultivo y en ellas introducidos los coleópteros. (figura No. 2).

3.3.2 Captura de huevos y larvas. El método de recolección de los huevos y larvas fue manual en el suelo (figura N^o. 3). Se eligieron cinco cuadrantes de un metro cuadrado con una profundidad de 20 centímetros. Una vez recolectados fueron depositados en recipientes plásticos esterilizados que contenían tanto hojarasca como suelo del cultivo para simular las

condiciones naturales de la plantación. El seguimiento y registro de su ciclo de vida, se realizó en condiciones controladas de cautiverio, protegidos de rayos solares y lluvia, mantenidos a una temperatura que fluctuó entre 24 y 26°C. Cada dos días se rociaba agua de lluvia para mantener la humedad.



2 a. Colección de Adultos



2 b. Captura de Adultos en cópula



2 c. Adultos en Cópula



2 d. Adultos en Cópula y alimentándose

Figura No. 2 Colección de Adultos en Cópula y alimentándose -

(Fuente: Esta investigación)



Figura No. 3 Colección de larvas y huevos (Fuente: Esta investigación)

3.4 Determinación taxonómica de adultos

La identificación de los estados adultos se determinó utilizando las claves taxonómicas para órdenes de Insectos propuesta por Cheli (1978). Para determinar los niveles de género y especies de *Phyllophaga* fue utilizada la clave planteada por Reyes & Morón, (2005) ; Alcázar & Ruíz, (2003); Bates (1889.)

La verificación de la taxonomía de los coleópteros objeto estudio fue realizada por la Bióloga entomóloga Clemencia Serrato Hurtado. (Universidad del Valle), Especialista en estudios Amazónicos (Universidad Nacional de Colombia).

3.5 Ciclo de vida

El procedimiento para criar esta especie se inició con la recolecta de adultos en cópula, en horas del día. Los adultos se confinaron en recipientes plásticos provistos con follaje y suelo del lugar donde se capturaron. Una vez reunido un número significativo de adultos fueron trasladados a la Ciudad de Florencia.

Los coleópteros fueron separados en tres cajas de vidrio con dimensiones de 40

X 30 X 40 centímetros (figura No. 4). En cada uno de estos se depositaron 26 parejas, suministrándole follaje de *Theobroma cacao*, y se le adicionó una capa de suelo húmedo de 12 cm de espesor proveniente del cultivo.



Figura No. 4 Preparación del hábitat en cautiverio – (Fuente: Esta investigación)

Las cajas fueron etiquetados los códigos L1 – L2 – L3, y sellados con tul y una banda de resorte para evitar el escape de los adultos y para favorecer la circulación del aire, situándolos en un lugar fresco y sombreado (figura No. 5).



Figura No. 5 Reproducción en cautiverio “154.5 días” – (Fuente: Esta investigación)

4. RESULTADOS

4.1 Determinación Taxonómica

De acuerdo a las claves taxonómicas dicotómicas de los siguientes autores Reyes & Morón (2005); Alcázar & Ruíz (2003); Bates (1889), se logró identificar el coleóptero *Phyllophaga (Chlaenobia) Vexata unituberculata*.

Tabla 1 Determinación taxonómica del escarabajo defoliador del cultivo de cacao (Reyes & Morón, 2005; Alcázar & Ruíz, 2003; Bates 1889).

Reino	Animalia
Phyllum	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Coleoptera
Familia	Scarabaeidae
Subfamilia	Melolonthinae
Genero	<i>Phyllophaga</i>
Subgénero	<i>Chlaenobia</i> (Grupo: Vexata)
Especie	<i>Phyllophaga unituberculata</i> Bates 1889.
Nombre común	Gallina ciega, joboto, chabote, orontoco, chorontoco; adulto: abejón de mayo, chicote, mayate, ronrón.

4.1.1 Características morfológicas de importancia taxonómica del escarabajo defoliador del cultivo de cacao.

Familia Scarabaeidae

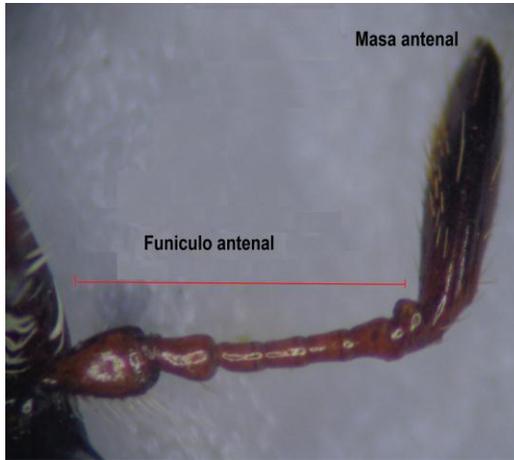


Figura No. 6a Funiculo antenal recto, con la masa antenal brillante, con setas largas y escasas.

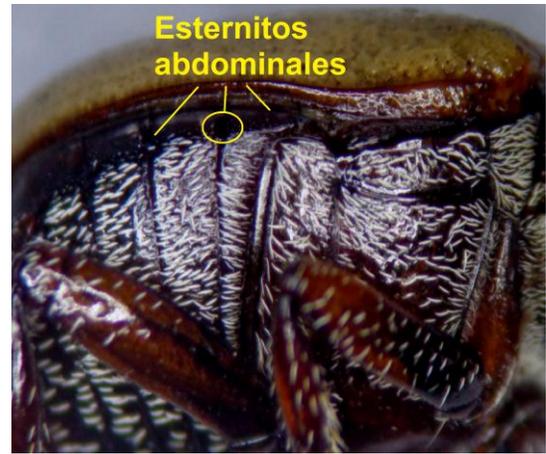


Figura No. 6b Espiráculos abdominales ubicados en la región lateral de los esternitos.

Subfamilia Melolonthinae

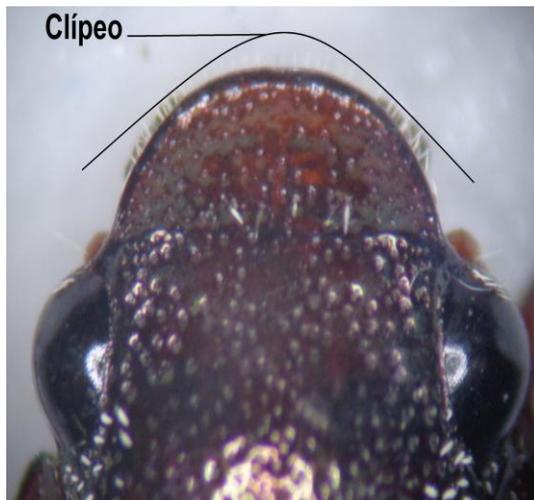


Figura No. 7a Borde exterior de las mandíbulas oculto bajo el clípeo

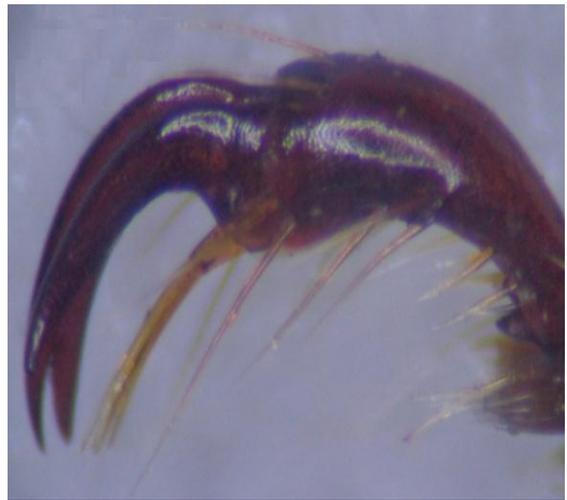


Figura No. 7b Uñas tarsales y metatarsos con la misma longitud, tamaño y grosor.

Género: *Phyllophaga*



Figura No. 8a Machos y hembras con masa antenal formada por tres lamelas cortas o moderadamente largas.

Figura No. 8b Pronoto y élitros variables

Género: *Phyllophaga*

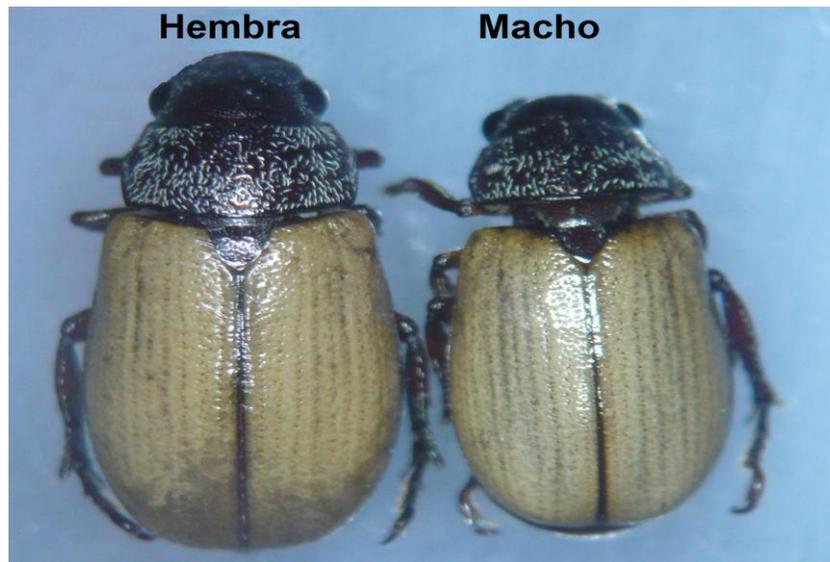


Figura No. 8c Dimorfismo sexual acentuado.

**Subgénero: (*Chlaenobia*) *vexata* – Especie:
*Phyllophaga unituberculata***

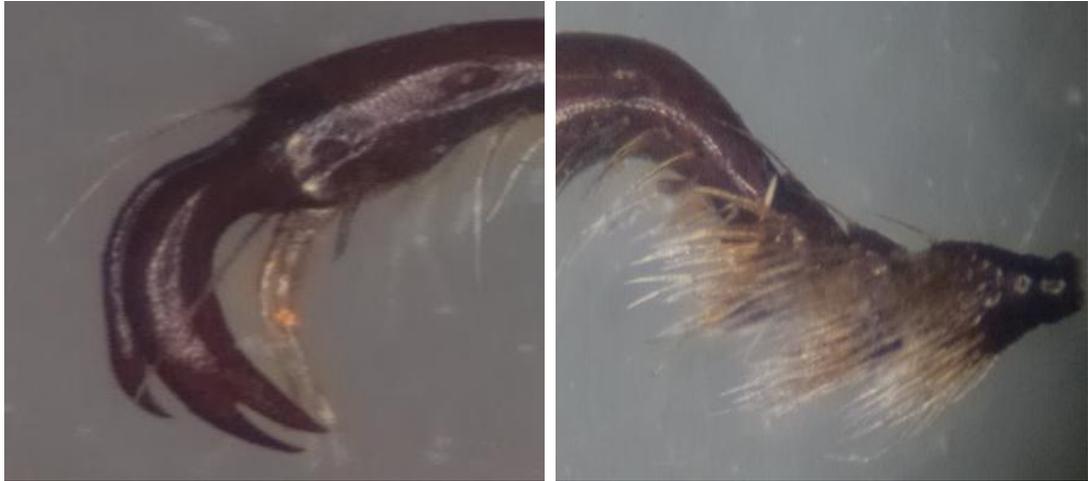


Figura No. 9a Uñas tarsales hendidas

Figura No. 9b Región ventral de los artejos tarsales usualmente con abundante cobertura setífera

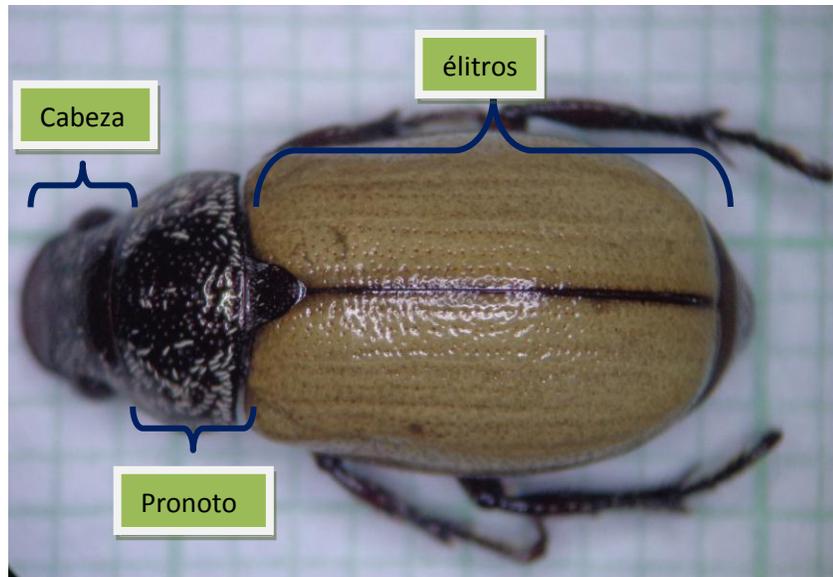


Figura No. 9c Coloración café amarillenta clara, con la cabeza y el pronoto ligeramente más oscuros que los élitros.



Figura No. 9d Longitud total de 11 – 14 mm.



Figura No. 9e Antenas de diez artejos



Figura No. 9f Pronoto con puntuaciones oscuras, profundas y regularmente dispuestas



Figura No. 9g Pigidio masculino convexo con escasas setas cortas esparcidas.

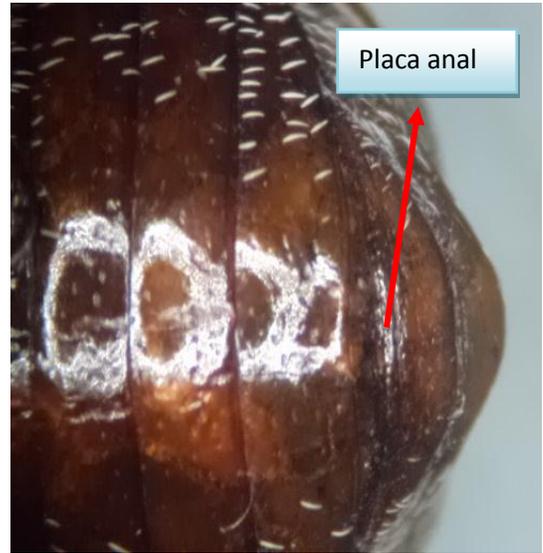


Figura No. 9h Macho con placa anal más corta que el quinto esternito, un poco excavada en el centro



Figura No.9i Macho con espolones metatibiales cortos, rectos, con los ápices redondeados y libres.



Figura No. 9j Todos los segmentos tarsales alargados con numerosas sedas en su lados ventrales



Figura No. 9k Hembras con placa pigidial con una protuberancia notoria.



Figura No. 9l Genitalia masculina de 1mm



Hembra: 12 – 14 mm Macho: 11 mm

Figura No. 10 Dimorfismo sexual acentuado

4.2 Ciclo de Vida

El estudio del ciclo de vida se inició con 78 parejas por un periodo de 154.5 días; A partir de este monitoreo se observó que el apareamiento ocurre en el día y la noche en el envés de las hojas y se alimentan vorazmente del follaje, esto ocurre durante un intervalo de tiempo de 30 – 35 minutos.

Las hembras caen al suelo, excavan y ovipositan en un promedio de 12,5 días (maduración interna) y posteriormente mueren, mientras que los machos duran 10 días más.



Figura No. 11 Hembra escavando en la superficie.

(Fuente: Esta investigación)

Se obtuvo 780 huevos depositados por 39 hembras para un promedio de ovoposición de 18 - 22 huevos por hembra en forma separada y cubiertos de tierra.

Los huevos recién ovopositados son blancos opacos y alargados, posteriormente se tornan casi esféricos, aumentan de tamaño y confieren una coloración blanquecina ligeramente translúcida; en promedio miden de 2 – 5 mm.

Una vez obtenidos los huevos se separaron y fueron depositados en una caja de vidrio de 8 x 4 cm provistos con suelo húmedo del cultivo mantenido a una temperatura promedio de 25°C. Aunque se controló la temperatura y la humedad del suelo (cada tres días se humedecía), se presentó un porcentaje de mortalidad del 10% (figura No. 14); hasta quedar 702 huevos para seguir estudiando el ciclo de vida (tabla No. 3).



Figura No. 12 Huevo fértil “8 días” – (Fuente: Esta investigación)

La buena disposición de reserva nutricional, la capacidad del embrión completamente desarrollado para romper el corion y las condiciones medio ambientales fueron situaciones propias para obtener 421 huevos; su incubación duró en un promedio de 19 días.

Las larvas del primer estadio duraron 14.5 días en promedio y se alimentaron de materia orgánica; estas fueron depositadas en recipientes de vidrio de 40 centímetros de longitud por 30 centímetros de ancho y 40 centímetros de altura. Se les incorporó suelo húmedo del cultivo y se revisaron tres veces por semana para humedecerles el suelo. En estas condiciones se mantuvieron durante todo el desarrollo larval; en esta etapa se presentó un porcentaje de mortalidad del 50%

posiblemente por efectos de exceso de humedad en el medio artificial (figura No. 17) sobreviviendo finalmente 210 larvas.



Figura No. 13 Larva 1 estadio – (Fuente: Esta investigación)

Al llegar al segundo estadio en un promedio de 17.5 días, se superó el porcentaje de mortalidad (60%) quedando 84 larvas ya que son muy exigentes en el contenido de materia orgánica (tabla No. 2). Durante este estadio las larvas tienen una capacidad mínima de excavar y desplazarse tanto en sentido vertical como horizontal.



Figura No. 14 Producción en cautiverio “Larva 2 estadio” – (Fuente: Esta investigación)

El tercer estadio duró en promedio 44.5 días en donde se obtuvo una supervivencia de 29 larvas con un porcentaje de mortalidad de 65.4% (tabla No. 2 – tabla No. 3). En este estadio, la larva ha desarrollado fuerte su musculatura,

tiende a tener mayor movilidad y a enterrarse en el sustrato, posiblemente en busca de suelos ricos en nutrientes y mayor contenido de materia orgánica.



Figura No.15 Producción en cautiverio “Larva 3 estadio” – (Fuente: Esta investigación)

En el mismo recipiente empuparon y requirió un tiempo de 29 días en promedio para alcanzar el estado de adulto. Tres veces por semana se realizó la humectación del suelo (teniendo cuidado de no remover el suelo para evitar dañar el insecto). En este estadio el coleóptero se encuentra inmóvil y protegido bajo una capa de tierra, posiblemente debido a que en esta fase de desarrollo son más sensibles a factores externos adversos.

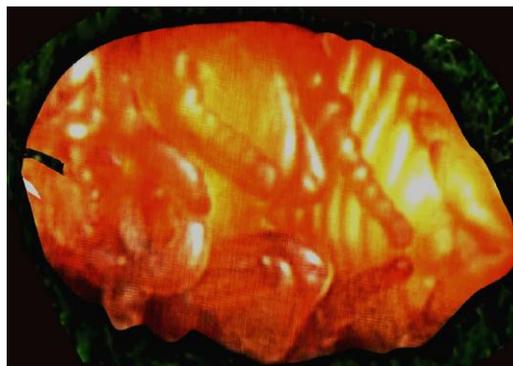


Figura No. 16 Estadio en Pupa - (Fuente: Esta investigación)

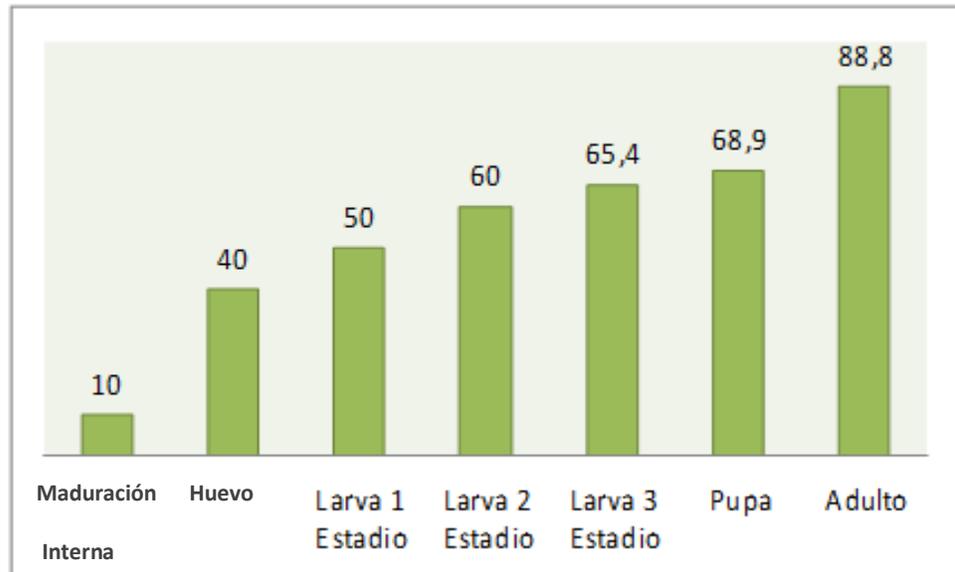


Figura No. 17 Porcentaje de Mortalidad en los estados de desarrollo de *Phyllophaga Chlaenobia vexata unituberculata* - (Fuente: Esta investigación).

En cada uno de los estadios del ciclo de vida en cautiverio de *Phyllophaga Chlaenobia vexata unituberculata* se presentaron diversos porcentajes de mortalidad a causa de las exigencias de este coleóptero del contenido de materia orgánica y la alta humedad que se presentó por no controlar la temperatura promedio de 25°C. La más alta tasa de mortalidad se presentó en la fase de pupas con un 68.9 % (tabla No. 2), por lo cual de 9 pupas solo eclosionó un solo 1 adulto con un porcentaje de mortalidad total del ciclo de vida de 88.8% (figura No. 17).

De acuerdo a Chapman (1998) en el estado de pupa, el insecto invierte la mayor parte de la energía que acumuló como larva, en la síntesis de moléculas costosas como esclerotina y quitina para transformar su exoesqueleto y sus complejas estructuras bucales, ambulacrales y de reproducción, así como la obtención de proteínas para conformar los músculos que usará para volar y caminar.

Tabla 2. Ciclo de vida de *Phyllophaga Chlaenobia vexata unituberculata* (Fuente: Esta investigación).

Estadio de desarrollo	Dx	N	lx (780)	dx	qx (100)	Lx
Maduración interna	12.5	702	780	78	10	741
Huevo	19	421	702	281	40	561.5
Larva 1 Estadio	14.5	210	421	211	50	315.5
Larva 2 Estadio	17.5	84	210	126	60	147
Larva 3 Estadio	44.5	29	84	55	65.4	56.5
Pupa	29	9	29	20	68.9	19
Adulto	17.5	1	9	8	88.8	7

Dx= duración promedio de cada fase de desarrollo. N= número de individuos para cada fase de desarrollo. lx= supervivencia o número de individuos vivos al comienzo de cada estadio. dx= número de individuos que mueren durante el transcurso de cada estadio. qx= tasa de mortalidad en cada estadio. Lx= población estacionaria).

Tabla 3. Promedio de duración (en días) de los estados de desarrollo *Phyllophaga (Chlaenobia) vexata unituberculata* (Fuente: Esta investigación)

Estado de desarrollo	N	Rango	Promedio (días)
Maduración interna	702	10 a 15	12.5
Huevo	421	18 a 20	19
Larva 1 Estadio	210	14 a 15	14.5
Larva 2 Estadio	84	17 a 18	17.5
Larva 3 Estadio	29	44 a 45	44.5
Pupa	9	28 a 30	29
Adulto	1	17 a 18	17.5
TOTAL			154.5

4.2.1 Tasa de crecimiento. Durante el ciclo de vida realizado en cautiverio de la *Phyllophaga (Chlaenobia) vexata unituberculata* se observó el desarrollo de los estados de huevo, larva, pupa y adulto. A todos se les registró la longitud y se calculó su promedio (figura No.20).

Según Morón (1986) las larvas son de tipo escarabiforme, blanco cremosas, blanco amarillentas o blanco grisáceas, con la cabeza de color amarillo, anaranjado o castaño rojizo, cuya longitud corporal alcanza entre 15 a 75 mm y una ancho torácico de 3 a 10 mm.

En un periodo de dos meses y 21 días las larvas pasan por tres estadios; Los primeros dos estadios se realiza entre 4 -5 semanas, las larvas varían su longitud entre 5 – 10 mm, su crecimiento es muy rápido y a los 10 días prácticamente ha duplicado su tamaño (figura No.20).



Figura No. 18 Larva 2 estadio - (Fuente: Esta investigación)

En el tercer estadio dura 6 semanas y su tamaño se triplicado y mide entre 15 – 35 mm. Las larvas son blancas con cuerpo de forma de C, la porción trasera del abdomen es un poco más grande y levemente oscura.

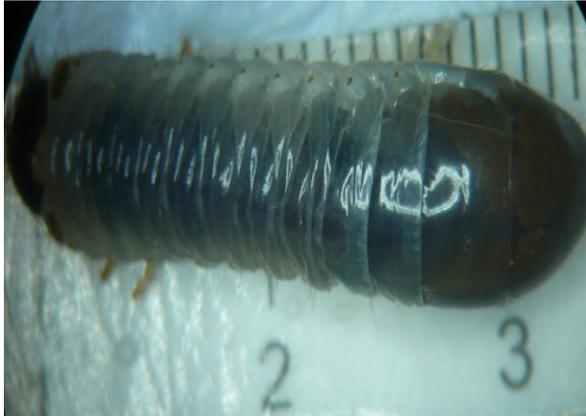


Figura No. 19 Larva 3 estadio - (Fuente: Esta investigación)

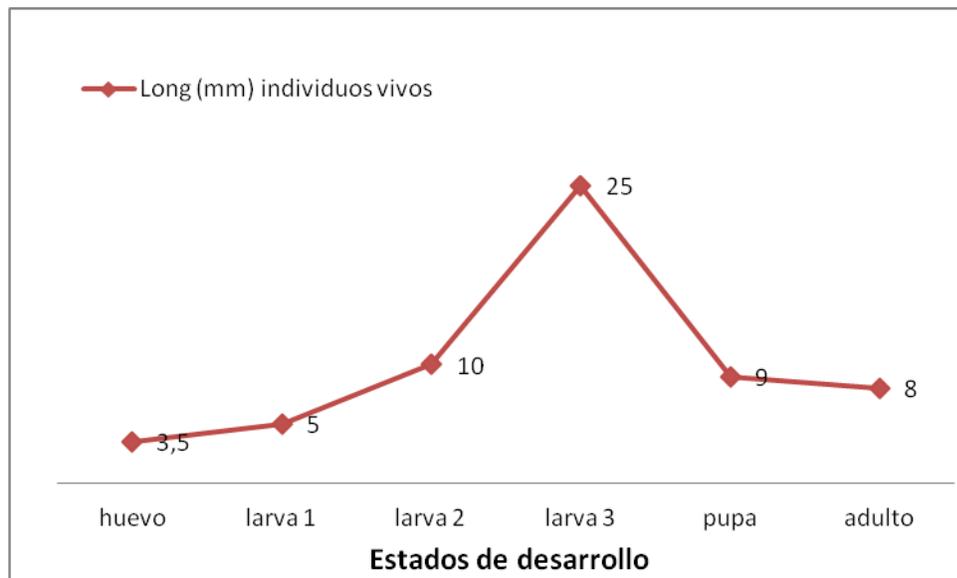


Figura No. 20 Longitud de individuos en cada uno de los estados de desarrollo de *Phyllophaga (Chlaenobia) vexata unituberculata*. (Fuente: Esta investigación)

5. DISCUSIÓN

En el departamento del Caquetá se presentó en el año 2013 el primer reporte de plaga de *Phyllophaga (Chlaenobia) vexata unituberculata*, en cultivo de cacao en el Municipio del Doncello, causando pérdidas en su follaje y como consecuencia reducción de la producción. La mayor incidencia se observó en los meses de febrero y marzo, por lo cual la fase de campo para el estudio de ciclo de vida del *P. vexata* se realizó en dichos meses.

Los escarabajos *P. vexata* fue citada como plaga de caña de azúcar en Veracruz, México y en follaje de leguminosas de los géneros *Acacia* y *Cassia*. (Morón, 1993). No obstante, sus larvas no han sido descritas (Morón, 1997). En Guatemala se ha encontrado en áreas de bosque tropical subcaducifolio, cerca de guamiles, potreros y áreas periurbanas, entre los 180 y 450m de altitud, en el Departamento de Petén. Allí los adultos fueron capturados entre abril (4), mayo (1), junio (6) y julio (1), atraídos a luces incandescentes y alumbrado público. Según esta información y la investigación realizada en el municipio de El Doncello, no aplica lo afirmado por Morón ya que la colecta se realizó de forma manual sin necesidad de utilizar luces fluorescentes.

Villalobos (1955) afirma que “los Scarabaeidae son insectos holometábolos durante su desarrollo atraviesan por cuatro fases marcadamente distintas: huevo, larva, pupa y adulto. Durante el estudio del ciclo de vida en cautiverio se presentó las cuatro fases”.

El ciclo de vida de la gallina ciega como se denomina vulgarmente, es por lo general de uno a dos años. El ciclo anual es más común; se han estudiado los ciclos de vida de pocas especies, entre ellas *Phyllophaga menetriesi* que presenta un ciclo anual (King 1984).

Los datos que arroja esta investigación del ciclo de vida *Phyllophaga (Chlaenobia) vexata unituberculata*, no concuerdan con los reportes de otros autores porque el desarrollo del coleóptero es semestral en comparación con datos de otras localidades en la cual mencionan que es anual (Morón y Reyes); es posible que el aceleramiento del ciclo de vida se deba a los cambio climáticos (largas temporadas de lluvia) que se han presentado en el año 2013 en el Departamento del Caquetá y a los hábitos alimenticios ya que esta especie no ha sido reportada como plaga en el cultivo de *Theobroma cacao*.

6. CONCLUSIONES

Después de innumerables consultas se determinó que el primer reporte de ataque del insecto defoliador *Phyllophaga (Chlaenobia) vexata unituberculata* en el cultivo de Cacao fue en el Departamento del Caquetá.

La investigación arrojó que los adultos de esta especie son dimórficos y aparecen por primera vez en el año a mediados de febrero y marzo. La cópula ocurre en el día y la noche durante un intervalo de 30 – 35 minutos en el envés de la hoja. Después la hembra cae al suelo, excava y ovoposita durante un lapso de tiempo de 10 – 15 días.

Uno de los factores que causa la mortalidad de las larvas en cautiverio son las condiciones desfavorables en el suelo, falta de materia orgánica adecuada que sirve de alimento a estas en cada uno de sus estadios, además las variaciones de temperatura que causaron encharcamiento.

Las variaciones climáticas tienen efectos sobre el ciclo de vida de *Phyllophaga (Chlaenobia) vexata unituberculata*.

La larva no causa ningún daño en el cultivo de *Theobroma cacao*, ya que ellas se alimentan de materia orgánica (saprófagos). En condiciones de cautiverio no se alimentan de zanahoria como fue citado por otros autores.

En la etapa de recolección de material en campo el coleóptero simulaba un estado de muerte para evitar su captura.

7. REFERENCIAS

- ACEVEDO, D.P. (2005). *Identificación de Melolonthidae fototácticos (Coeoptera: Scarabaeodae-Pleurosticti) en siete localidades del departamento de Antioquia*. Medellín, 2005. p. 109. il. Tesis (Magíster en Entomología), Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Medellín.
- Alcaldía de El Doncello – Caquetá (2013). *Educación para el desarrollo*. Recuperado de [http:// el Doncello- Caqueta.gov.co/](http://elDoncello-Caqueta.gov.co/)
- Alcázar- Ruiz, J. A., A. Morón-Ríos & M. A. Morón. (2003). Fauna de Coleóptera Melolonthidae de Villa las Rosas, Chiapas, México. *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 88: 59-86.
- Alcázar y Ruiz (2003). *Clave para separar a las especies nocturnas de MELOLONTHIDAE de Villa Las Rosas, Chiapas, México*. *Acta Zool. Mex. (n.s.)*.
- Alcázar (1994). *Biología, identificación y distribución de especies económicas de phyllophaga en américa central- seminario taller centroamericano*. Costa Rica.
- Agrocadenas (2007). *Producción de Cacao en el Departamento del Caquetá*. Recuperado de [http/ agrocadenas.gov.co/cacao/cacao_reportes.htm.to](http://agrocadenas.gov.co/cacao/cacao_reportes.htm.to).
- Bates, H. W. 1887 - 1889. *Biología Centrali Americana. Insecta, Coleóptera, Vol.II, Part. 2. Pectinicornia and Lamellicornia. 432 pp. 24 plates.*

Clave Taxonómica (2004) *para identificar Ordenes y Familias de Insectos Adultos. Material didáctico tomado de las Claves taxonomicas de Borror, Donal J. y Dwight M. DeLong. An Introduction to the Study of Insects. Holt, Rineheart & Winston. N.Y. y traducidas por el Ing. Agrónomo Rafael Cancelado Sanchez, Profesor Asociado, Facultad de Agronomía, Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.*

Delgado, C. L. 1990. *Dos nuevas especies mexicanas de Diplotaxis del grupo "puberea (Coleoptera: Melolonthidae; Melolonthinae).* Folia Entomol. Mex. 78: 61-70.

Deloya ,C.,A. Burgos,J. Blackaller & J.M. Lobo. (1993). Los coleópteros Lamelicornios de Cuernavaca, Morelos, México (Passalidae, Trogidae, Scarabaeidae y Melolonthidae). Boletín Soc. Ver. Zool. 3(1): 15-55.

El género phyllophaga en México (1984): morfología, distribución y sistemática supraespecífica (insecta: coleoptera). *México, instituto de ecología. Publicación 20. p.1-34.*

Enio B. Cano M.S.C. & Miguel Angel Morón (1999). Phyllophaga (Coleptera: Scarabaeidae: Melolonthinae) de Guatemala: *Sistemática, diversidad, Biología y Biogeografía. Guatemala.*

Enrique Reyes Novelo, Miguel Ángel Morón (2005) – Fauna de Coleóptera Melolonthidae y Passalidae de Tzucacab y Conkal, Yucatán, Mexico. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie). Vol 21, numero 2, 2005, pp. 15 -49 *Instituto de Ecología A.C. México.*

German H. Cheli (1978). *Clave para identificar los principales ordenes de la Clase Insecto.*

Marques (2011). *El cultivo del cacao en el mundo.* Recuperado de:
<http://www.confiteriamarques.com>.

Miguel Ángel Morón y Marcelina Blas (2006). Dos especies nuevas de Phyllophaga del grupo "Schizorhina" (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae) de Chiapas, México. *Folia Entomologica Mexicana*, año/vol. 45, número 001. *Sociedad Mexicana de Entomología, A.C Xalapa, México pp. 35 -46.*

Miguel Ángel Morón (2010). Observaciones sobre la reproducción y el ciclo vital de plusiotis costata blanchard, 1851 (coleoptera: melolonthidae: rutelinae).

Morón M.A. (1986). El género Phyllophaga en México. Morfología, distribución y sistemática supra específica (Insecta: Coleoptera). *Instituto de Ecología, A.C México.*

Morón M.A. Hernández y A. Ramírez. (1996). El complejo "gallina ciega" (Coleóptera: Melolonthidae) asociado con caña de azúcar en Nayarit, México. *Folia Entomol. Mex.* 98: 1-44.

Morón M.A. (2006). Revisión de las especies de Phyllophaga (Phytalus) grupos absoleta y pallida (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae). *Folia Entomológica Mexicana* 45 (Supl.1) 1-104.

Ramírez – Salinas C.M.A y A. Castro Ramirez (2000). Descripción de los estados

inmaduros de seis especies de Phyllophaga (Coleoptera: Melolonthidae, Melolonthinae) de la región Altos de Chiapas, México. *Folia Entomol Mex.* 109:73 -106.

Reyes y Castillo, P. (1970). Coleoptera, Passalidae: morfología y división en grandes grupos; géneros americanos. *Folia Entomol. Mex.* 20-22: 1-217.

Reyes & Morón 2005: Fauna de Coleóptera en Tzucacab y Conkal, Yucatán. Clave para la identificación de géneros y especies de Melolonthidae y Passalidae de Yucatán, México. *Acta Zool. Mex (n.s.)*.

Rodriguez A. Saenz C , Salazar J, Alfaro D & Oviedo R. (1999). Manejo integrado y perspectivas de control de jobotos phyllophaga spp (*col : melolonthidae*) en el cultivo de la cana de azúcar en costa rica .

The cacao growing. (2013). El cultivo del cacao 2 parte. Recuperado de: <http://www.infoagro.com>.

8. ANEXOS

Anexo No. 1 Fase de Laboratorio – (Fuente: Esta investigación)



Anexo No. 2 Claves Taxonómicas

Anexo No. 2.1 Clave para la identificación de géneros y especies de Melolonthidae y Passalidae de Yucatán, México - Reyes & Morón (2005.)

1 Funiculo antenal capaz de doblarse en forma de C, lamelas de la maza no aplanadas y separadas entre si en estado de reposo. Protórax muy separado del pterotórax. Élitros alargados y profundamente estriados. De hábitos saproxilófagos.....Passalidae.....2

1' Funiculo recto con la maza antenal brillante, con sedas largas y escasas. (**figura No. 6^a**). Espiráculos abdominales colocados sobre la región lateral de los esternitos (**figura No. 6 b**). De hábitos saprófagos, saproxilófagos, filófagos, florícolas, melífagos, rizófilos
.....**Scarabaeidae**.....

28' Dimorfismo sexual acentuado (**figura No. 8c y 10**).....**Phyllophaga**.....32

32' Uñas tarsales hendidas o bífidas (**figura No. 9^a**).....33

33' Uñas tarsales hendidas, Región ventral de los artejos tarsales usualmente con abundante cobertura setífera (**figura No. 9b**). Dorso glabro y brillante. Cuerpo alargado de color amarillento. Borde anterior del clipeo levantado con el margen ligeramente indentado en la parte media. Antenas de diez artejos (**figura No. 9e**). Ángulos posteriores del pronoto agudos y dirigidos hacia los lados. Machos con la placa pigidial convexa. Hembras con la placa pigidial con una protuberancia notoria (**figura 9k**). Longitud: 11-14 mm (**figura 9d**)

.....*Phyllophaga* (*Chlaenobia*) *vexata*
unituberculata Bates.

Anexo No. 2.2 Clave para separar a las especies de Melolonthidae de Villa Las Rosas, Chipas, México - Alcázar & Ruíz, (2003).

- 1 Labro amplio, bien desarrollado, con el borde anterior más o menos engrosado y visible bajo el clípeo. Las dos uñas de cada meso y metatarso sencillas, dentadas o bífidas, de igual o diferente longitud y grosor.....2
- 1" Labro reducido, laminar o membranoso, con el borde anterior muy delgado y oculto bajo el clípeo. Las dos uñas de cada meso y metatarso sencillas, de igual longitud y grosor.....DYNASTINAE.....33
- 2 Borde exterior de las mandíbulas usualmente oculto bajo el clípeo (**figura No. 7^a**). Las dos uñas de cada pro y metatarso con las misma longitud, forma y grosor (**figura No. 7^b**)..... **MELOLONTHINAE**.....3
- 2" Borde exterior de las mandíbulas usualmente expuesto a los lados del clípeo. Las dos uñas de cada para de tarsos con diferente longitud, forma y grosor.....RUTELINAE.....
- 2 Metatibias con dos espolones apicales. Cada metatarso con dos uñas.....4
- 3 Coxas anteriores transversales poco sobresalientes. Placa pigidial amplia, mas ancha que larga. Dimorfismo sexual acentuado en las antenas, los esternitos, la vestidura y las uñas tarsales5

4 Machos y hembras con la maza antenal formada por tres lamelas cortas o moderadamente largas (**figura No. 8^a**). Pronoto y élitros con vestidura variable (**figura No. 8b**). Longitud corporal entre 13 y 25 mm. Dimorfismo sexual acentuado (**figura No. 8c y 10**).....***Phyllophaga***

Anexo No. 2.3 Lista comentada de las especies de phyllophaga (sensulato) de guatemala.

Subgénero Chlaenobia Blanchard
Grupo Vexata

Phyllophaga (Chlaenobia) vexata unituberculata (Bates, 1889).
Biología Centrali – Americana 2 (2):399

Diagnosis: Longitud total 11 – 14 mm (**figura No. 9d**). Anchura máxima elitral 4 – 5 mm. Coloración café – amarillenta clara, con la cabeza y el pronoto ligeramente mas oscuro que los élitros (**figura No. 9c**). Dorso glabro, brillante. Borde anterior del clípeo reflexo, y el margen ligeramente indentado en la parte media. Antena formada por diez segmentos (**figura No. 9e**). Pronoto con puntuaciones oscuras profundas y regularmente dispuestas (**figura No. 9f**), ángulos posteriores del pronoto agudo y dirigido hacia los lados. Pigidio masculino convexo, con escasas setas cortas esparcidas (**figura No. 9g**); placa anal mas corta que el quinto esternito, un poco excavada en el centro (**figura No. 9h**); espolones metatibiales cortos, rectos con los ápices redondeados y libres (**figura No. 9i**). Todos los segmentos tarsales alargados con numerosas sedas en sus lados ventrales (**figura No. 9j**). Pigidio de las hembras con la mitad basal convexa y la mitad distal ligeramente excavada. Genitalina masculina de 1 mm (**Figura No. 19l**).

Anexo No. 3 Daño Causado en el cultivo de cacao por el coleóptero – (Fuente: Esta investigación)



Anexo No. 4 Tipo de clones Identificados que fueron atacados por el coleóptero -
(Fuente: Esta investigación)



Clon IMC67



Clon CCN51



Clon ICS39



Clon ICS95



Clon ICS60

Anexo No. 5 Levantamiento Topográfico – (Fuente: Esta investigación)

