



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

CICLO BIOLÓGICO Y COMPORTAMIENTO DE *Diaphorina citri*, Kuwayana (Hemiptera: Liviidae) EN CONDICIONES SEMICONTROLADAS

AUTORA: LISBETH JIMENA URBINA CALERO
TUTOR: ING. AGR. ANGEL JINES CARRASCO MSc.

GUAYAQUIL – MARZO 2018

DEDICATORIA

A Dios, por iluminarme y guiarme todos los días de mi vida, a las personas más importantes de mi vida, por sus palabras de apoyo, su esfuerzo, ya que sin ellos no estaría terminando una etapa importante de mi vida profesional.

A mis padres:

Sr. Nelson Urbina

Sra. Enma Calero

Mis hermanos

Jenny, Nelson, Walter y Kerly

AGRADECIMIENTO

- A Dios por bendecirme para llegar a lograr mis metas.
- A mis padres por su sacrificio y esfuerzo.
- A la Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias por abrirme sus puertas y permitirme acceder a sus conocimientos y forjar mis estudios superiores con excelencia y calidad
- A mis profesores quienes me brindaron sus conocimientos y experiencias en toda la carrera universitaria.
- A la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario ACROCALIDAD, Área de Vigilancia Fitosanitaria, Laboratorio de Entomología por haberme permitido realizar mi proyecto de graduación, en especial a la Ing. Imelda Félix, Ing. Álvaro Manzano, Ing. Marjorie Plúas, Ing. Pilar Bustos y Ing. Karina Gutiérrez por brindarme su ayuda y conocimientos compartidos.
- A mi tutor Ing. Agr. Ángel Jines Carrasco por su importante y valioso aporte de conocimientos dedicación y paciencia en el presente trabajo de titulación.
- A mis amigos y compañeros de clase con los que compartí momentos de estudio, de apoyo, momentos alegres, por haberme brindado su amistad durante el tiempo que estuve con ellos.
- Y a todos aquellos que estuvieron conmigo en esos momentos ya sean de alegría, tristeza y que nunca me dejaron sola en ningún momento, gracias por su amistad, su apoyo, sus consejos y ánimos para la culminación de una etapa más en mi vida profesional.

Sra.
ING. AGR. LETICIA VIVAS VIVAS MSc.
VICEDECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación "**Ciclo biológico y comportamiento de *Diaphorina citri*, *Kuwayana* (Hemiptera: Liviidae) en condiciones semicontroladas**" de la estudiante **Lisbeth Jimena Urbina Calero**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Ing. Agr. Ángel Jines Carrasco MSc

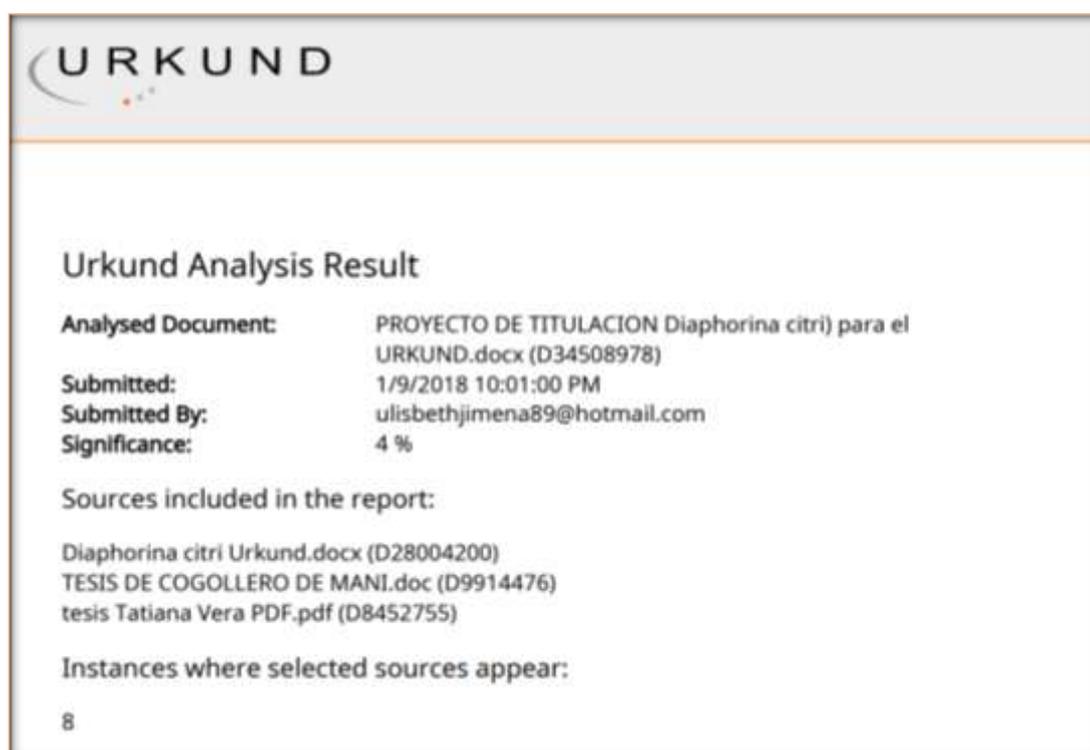
C.I. 1801265347

Guayaquil, 9 de enero del 2018

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado, **Ing. Agr. Ángel Jines Carrasco MSc** tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **Lisbeth Jimena Urbina Calero C.I: 1205866948**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

Se informa que el trabajo de titulación “**Ciclo biológico y comportamiento de *Diaphorina citri*, Kuwayana (Hemiptera: Liviidae) en condiciones semicontroladas**”, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio (indicar el nombre del programa antiplagio empleado) quedando el **4 %** de coincidencia.



The image shows a screenshot of the Urkund analysis result. At the top left is the Urkund logo. Below it, the text reads 'Urkund Analysis Result'. A table-like structure provides the following information: 'Analysed Document: PROYECTO DE TITULACION Diaphorina citri) para el URKUND.docx (D34508978)', 'Submitted: 1/9/2018 10:01:00 PM', 'Submitted By: ulisbethjimena89@hotmail.com', and 'Significance: 4 %'. Below this, it lists 'Sources included in the report:' with three entries: 'Diaphorina citri Urkund.docx (D28004200)', 'TESIS DE COGOLLERO DE MANI.doc (D9914476)', and 'tesis Tatiana Vera PDF.pdf (D8452755)'. At the bottom, it states 'Instances where selected sources appear:' followed by the number '8'.

Analysed Document:	PROYECTO DE TITULACION Diaphorina citri) para el URKUND.docx (D34508978)
Submitted:	1/9/2018 10:01:00 PM
Submitted By:	ulisbethjimena89@hotmail.com
Significance:	4 %

Sources included in the report:

- Diaphorina citri Urkund.docx (D28004200)
- TESIS DE COGOLLERO DE MANI.doc (D9914476)
- tesis Tatiana Vera PDF.pdf (D8452755)

Instances where selected sources appear:

8



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN		
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	“Ciclo biológico y comportamiento de <i>Diaphorina citri</i> , Kuwayana (Hemiptera: Liviidae) en condiciones semicontroladas”	
AUTOR	Urbina Calero Lisbeth Jimena	
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Ing. Agr. Ángel Jines Carrasco MSc. Ing. Agr. Iván Ramos Mosquera MSc.	
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil	
UNIDAD/FACULTAD:	Facultad de Ciencias Agrarias	
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:		
GRADO OBTENIDO:	Ingeniera Agrónoma	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	No. DE PÁGINAS:	57
ÁREAS TEMÁTICAS:		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	fitófago, bacteria, psílido, cítricos, ciclo biológico	
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):		
<p>Esta investigación se realizó en el laboratorio de Entomología de AGROCALIDAD cantón Guayaquil, busca determinar el ciclo biológico y comportamiento de <i>D. citri</i> en dos hospederos bajo condiciones semicontroladas. Se recolectaron insectos adultos y liberados en jaulas de madera con dos plantas de mirto para la cría, de ahí fueron sexados y colocados en jaulas más pequeñas, para observar el comportamiento. Desde el instar ninfal hasta la emergencia del adulto, los insectos se colocaron en vasos plásticos cubiertos con tul y lámina de acetato. El ciclo biológico desde huevo hasta la emergencia del adulto fue de 16,43 y 16,58 días en <i>Murraya paniculata</i> y <i>Citrus aurantifolia</i>, y la longevidad de los adultos en estas especies, hembras y machos, de 43,17; 33,53 y; 37,86; 35,50 días respectivamente. La hembra después de 6 días de copulada ovoposita en las axilas de las hojas de los brotes tiernos, un promedio de 19 huevecillos/día, y 86,83% de eclosión para <i>M. paniculata</i> y 15 huevos/día, con promedio de eclosión de 41,44 % para <i>C. aurantifolia</i>. La vida reproductiva de una hembra fue de 10, y 6,67 días en <i>M. paniculata</i> y <i>C. aurantifolia</i> respectivamente.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTORES/ES:	Teléfono: 0969536720	E-mail: ulisbethjimena89@hotmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Agr. Ángel Jines Carrasco MSc.	
	Teléfono: 04-2288040	
	E-mail: fca@uta.edu.ec	

Guayaquil, 16 de febrero de 2018

CERTIFICACIÓN DEL REVISOR

Habiendo sido nombrado **Ing. Agr. Iván Ramos Mosquera**, revisor del trabajo de titulación **Ciclo Biológico y Comportamiento De *Diaphorina citri*, Kuwayana (Hemiptera: Liviidae)** en condiciones semicontroladas certifico que el presente trabajo de titulación, elaborado por **Lisbeth Jimena Urbina Calero**, con C.I. No. **1205866948**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **Ingeniera Agrónoma**, en la Carrera Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias, ha sido **REVISADO Y APROBADO** en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.



Ing. Agr. Iván Ramos Mosquera MSc.

C.I. No. 0909723504

**LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL
USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

Yo, **Lisbeth Jimena Urbina Calero** con C.I. No. **1205866948**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es "**Ciclo biológico y comportamiento de *Diaphorina citri*, Kuwayana (Hemiptera: Liviidae) en condiciones semicontroladas**" son de mi absoluta propiedad y responsabilidad Y SEGÚN EL Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente



Lisbeth Jimena Urbina Calero
C.I. No. 1205866948

*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899 - Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.

**“CICLO BIOLÓGICO Y COMPORTAMIENTO DE *Diaphorina citri*,
Kuwayana (Hemiptera: Liviidae) EN CONDICIONES
SEMICONTROLADAS”**

Autora: Lisbeth Jimena Urbina Calero

Tutor: Ing. Ángel Jines Carrasco MSc

Resumen

Esta investigación se realizó en el laboratorio de Entomología de AGROCALIDAD cantón Guayaquil, busca determinar el ciclo biológico y comportamiento de *D. citri* en dos hospederos bajo condiciones semicontroladas. Se recolectaron insectos adultos y liberados en jaulas de madera con dos plantas de mirto para la cría, de ahí fueron sexados y colocados en jaulas más pequeñas, para observar el comportamiento. Desde el instar ninfal hasta la emergencia del adulto, los insectos se colocaron en vasos plásticos cubiertos con tul y lámina de acetato. El ciclo biológico desde huevo hasta la emergencia del adulto fue de 16,43 y 16,58 días en *Murraya paniculata* y *Citrus aurantifolia*, y la longevidad de los adultos en estas especies, hembras y machos, de 43,17; 33,53 y; 37,86; 35,50 días respectivamente. La hembra después de 6 días de copulada ovoposita en las axilas de las hojas de los brotes tiernos, un promedio de 19 huevecillos/día, y 86,83% de eclosión para *M. paniculata* y 15 huevos/día, con promedio de eclosión de 41,44 % para *C. aurantifolia*. La vida reproductiva de una hembra fue de 10, y 6,67 días en *M. paniculata* y *C. aurantifolia* respectivamente.

Palabras claves: fitófago, bacteria, psílido, cítricos, ciclo biológico

**"BIOLOGICAL CYCLE AND BEHAVIOR OF *Diaphorina citri*, Kuwayana
(Hemiptera: Liviidae) IN SEMICONTROLLED CONDITIONS"**

Author: Lisbeth Jimena Urbina Calero

Advisor: Ing. Ángel Jines Carrasco MSc.

Abstract

This research was carried out in the Entomology laboratory of AGROCALIDAD cantón Guayaquil, it aims to determine the biological cycle and behavior of *Diaphorina citri* in two hosts under semicontrolled conditions. Adult insects were collected and released in wooden cages with two myrtle plants for breeding, and then they were sexed and placed in smaller cages, to observe their behavior. Insects were placed in plastic cups from nymphal instar until adult emergence, covered with tulle and acetate sheet. The biological cycle from egg to adult emergence of *Murraya paniculata* and *Citrus aurantifolia* was 16.43 and 16.58 days, and the longevity of adults of these species, females and males, of 43.17; 33.53; and 37.86; 35.50 days, respectively. The female after 6 days of copulation laid eggs in the axils of leaves of young shoots, an average of 19 eggs / day, and 86.83% of hatching for *M. paniculata* and 15 eggs / day with average hatching of 41.44% *C. aurantifolia*. The reproductive life of a female was 10, and 6.67 days in *M. paniculata* and *C. aurantifolia* respectively.

Key words: phytophagous, bacterium, psyllid, citrus, biological cycle

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Problema	2
1.1.1.	Planteamiento del Problema	2
1.1.2.	Formulación del Problema	2
1.2.	Justificación	2
1.3.	Factibilidad	3
1.4.	Objetivos.....	3
1.4.1.	Objetivo general.....	3
1.4.2.	Objetivos específicos	3
II.	MARCO TEÓRICO	4
2.1.	Importancia de los cítricos	4
2.1.1.	Importancia de los cítricos a nivel nacional	5
2.2.	Plagas de los cítricos	5
2.3.	Clasificación taxonómica de <i>Diaphorina citri</i>	6
2.3.1.	Origen y Distribución de <i>D. citri</i>	7
2.3.2.	<i>Diaphorina citri</i> en Ecuador	7
2.3.3.	Especies de <i>Diaphorina spp.</i>	7
2.4.	Biología de <i>D. citri</i>	8
2.4.1.	Desarrollo morfológico de <i>D. citri</i>	9
2.5.	Comportamiento y morfología de <i>Diaphorina citri</i>	10
2.5.1.	Adultos.....	11
2.5.2.	Parámetros poblacionales de <i>D. citri</i>	11
2.6.	Hospederos	12
2.7.	Daños.....	12
2.7.1.	Daño directo.....	12
2.7.2.	Daño indirecto.....	13

2.7.3. Capacidad de transmitir la enfermedad.....	13
2.7.4. Medios de dispersión de <i>D. citri</i>	13
2.7.5. Monitoreo para detección de <i>D. citri</i>	14
2.8. Medidas de control	14
2.9. Hipótesis.....	14
2.10. Variables de estudio	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1. Localización del estudio.....	15
3.2. Características del clima.....	15
3.3. Materiales.....	15
3.4. Factores estudiados	16
3.5. Metodología.....	16
3.5.1. Unidad de estudio	16
3.5.2. Análisis estadístico.....	16
3.5.3. Variables evaluadas.....	16
3.6. Manejo del experimento.....	17
3.6.1. Colecta y método de cría de <i>Diaphorina citri</i>	17
3.6.2. Estudio de la biología y comportamiento.....	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
4.1. Ciclo biológico	20
4.2. Comportamiento de <i>D. citri</i> en <i>M.paniculata</i>	22
4.3. Comportamiento de <i>D. citri</i> en <i>Citrus aurantifolia</i>	23
4.4. Características morfológicas y dimensiones de los diferentes estados de desarrollo de <i>D. citri</i>	24
4.5. Dimensiones de estados inmaduros y adultos en longitud y diámetro en plantas de <i>Citrus aurantifolia</i>	30
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
Anexos.....	38

ÍNDICE DE TABLAS DEL TEXTO

	Pág.
Tabla 1. Ciclo biológico de <i>D. citri</i> . en <i>Murraya paniculata</i> . Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017	20
Tabla 2. Ciclo biológico de <i>D. citri</i> . <i>Citrus aurantifolia</i> Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017	21
Tabla 3. Comportamiento de <i>D.citri</i> bajo condiciones semicontroladas en <i>Murraya paniculata</i> . AGROCALIDAD. 2017	23
Tabla 4. Comportamiento de <i>Diaphorina citri</i> bajo condiciones semicontroladas en <i>Citrus aurantifolia</i> . AGROCALIDAD. 2017 ...	24
Tabla 5. Dimensiones de estados inmaduros y adultos en <i>M. paniculata</i> ...	29
Tabla 6. Dimensiones de estados inmaduros y adultos en longitud y diámetro en plantas de <i>Citrus aurantifolia</i>	30

ÍNDICE DE FIGURAS DEL TEXTO

	Pág.
Figura 1. a. Recolección de insectos; b. liberación de los adultos en las jaulas; c. jaulas de cría para aumentar la colonia.....	17
Figura 2. a. Jaula de estudio de biología; b. plantas de <i>Murraya</i> y <i>Citrus aurantifolia</i> ; c. colocación de parejas de <i>D. citri</i>	18
Figura 3. Vasos plástico de dimensiones 500 cc cubiertos con lámina de acetato y tela tul, con una planta de <i>M. paniculata</i>	19
Figura 4. a. lupa manual de 10X ; b. estero microscópico marca Zeiss, modelo Stemi 2000-C con lente de aumento de 5x; c. estereomicroscopio marca Olympus modelo SZX16 con lente de aumento de 11.5 X.....	19
Figura 5. Hembra secretando feromona para atraer al macho para el apareamiento.....	22
Figura 6. a. Pareja de adultos copulando; b. hembra de <i>Diaphorina citri</i> ovipositando.....	22
Figura 7. (a) Huevos recién ovopositados en las axilas de hojas tiernos; (b). huevos de forma apeciada recién ovopositados; c. huevos cerca a eclosionar	25
Figura 8. (a). Ninfa instar I; (b). Excreciones de ninfa de instar I.	25
Figura 9. Ninfa de instar II.....	26
Figura 10. a. Ninfa de instar III ; b. Excreciones de ninfa de instar III	27
Figura 11. Ninfas de instar IV.....	27
Figura 12. Ninfa de instar V	28
Figura 13. Adultos de <i>D,citri</i> ; a. adulto recién emergido ; b. posición de alimentación; c. macho; d. hembra	29

ÍNDICE DE TABLA DE ANEXOS

Tabla 1A. Huevecillos depositados diariamente por las hembras de <i>D. citri</i> . en <i>Murraya paniculata</i> . Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017	38
Tabla 2A. Huevecillos depositados diariamente por las hembras de <i>D. citri</i> . en <i>C. aurantifolia</i> . Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017	39
Tabla 3A. Ciclo biológico de <i>D. citri</i> . expresado en días en <i>Murraya paniculata</i> . Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017	40
Tabla 4A. Ciclo biológico de <i>D. citri</i> . <i>Citrus aurantifolia</i> expresado en días. Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017	41
Tabla 5A. Ciclo biológico de <i>D. citri</i> . (Longevidad) expresado en días en <i>Murraya paniculata</i> . Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017	43
Tabla 6A. . Ciclo biológico de <i>D. citri</i> . (Longevidad) expresado en días en <i>Citrus aurantifolia</i> . Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017.....	43
Tabla 7A. Duración de copula en <i>Murraya paniculata</i> y <i>Citrus aurantifolia</i> . Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017	44
Tabla 8A. Dimensiones de estados inmaduros y adultos en longitud y diámetro en plantas de <i>M. paniculata</i>	45
Tabla 9A. Dimensiones de estados inmaduros y adultos en longitud y diámetro en plantas de <i>C. aurantifolia</i>	48
Tabla 10 A. Datos promedios de temperatura y humedad relativa durante los meses de estudio. Datos promedios de temperatura y humedad relativa durante los meses de estudio. Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017	50

ÍNDICE DE FIGURAS DE ANEXOS

Figura 1A. Informe de análisis de laboratorio.....	51
Figura 2A. Captura de adultos de <i>Diaphorina citri</i> en plantas de mirto, con un aspirador.....	52
Figura 3A. Forrando las jaulas de cría de <i>D. citri</i>	52
Figura 4A. Observación del estudio ninfal de <i>D. citri</i>	53
Figura 5 A. Tutoría por parte del tutor del trabajo de titulación.....	53
Figura 6A. Área del estudio del ciclo biológico y comportamiento de <i>Diaphorina citri</i>	54
Figura 7A. Observación en el laboratorio huevecillos ovipositados	54
Figura 8A. observación de huevecillos y colonia de ninfas de diferentes instares	55
Figura 9A. insecto adulto después de 45 minutos de haber emergido	55
Figura 10A. Montaje de ala de la hembra de <i>Diaphorina citri</i>	56
Figura 11A. Montaje de ala del macho de <i>Diaphorina citri</i>	56
Figura 12A. a. ovipositor de la hembra; b. Genitalia externa de la hembra de <i>Diaphorina citri</i>	56
Figura 13A. a. Aparato reproductor del macho; b. Genitalia externa del macho de <i>Diaphorina citri</i>	57

I. INTRODUCCIÓN

La citricultura a nivel mundial es una de las actividades frutícolas de mayor importancia, donde la mayor parte de la producción que se encuentra en diez naciones con un 77%, en la que se destaca China y Brasil (Ruiz Barrena, 2016). Los países del hemisferio norte son los mayores productores 93675.2 Tm como China 29567 Tm, Región Mediterránea 24164, USA 9394.0 Tm y México 7503 Tm. La producción restante se encuentra en el hemisferio sur con un total de 27598 Tm, siendo los principales Brasil 18966 Tm, Sudáfrica 2635 Tm, Argentina 1692 Tm, Perú 1159 Tm, y Ecuador 88 Tm (FAO 2015).

Valarezo, (2012) citado por (Cornejo y Chica, 2014) anotan que en Ecuador se siembran cítricos alrededor de 30.000 hectáreas con una producción estimada de 210.000 T/m, principalmente para consumo interno, agroindustria y minoritariamente para la exportación. Las provincias con mayor área sembrada son Los Ríos, Bolívar y Manabí, cultivada por medianos y pequeños productores.

Los cítricos se ven amenazados por insectos plaga unos con mayor importancia, entre ellos se encuentra. *D. citri* comúnmente conocido como el psílido asiático de los cítricos (PAC) (Gottwald 2010, Nelson *et al.* 2013). Está reportada como plaga cosmopolita y la más devastadora de especies citrícolas de la familia de las *Rutáceas*. Este insecto en los últimos años se ha dispersado por todo el mundo y particularmente al hemisferio occidental proveniente del continente asiático.

En Ecuador el primer reporte de la presencia de *D. citri* fue en enero del 2013 en un arbusto de *Murraya paniculata* (Mirto) en una zona urbana de Guayaquil y Daule (Cornejo y Chica, 2014), y en la provincia de Manabí se encontró en el casco urbano del cantón Portoviejo (Navarrete, Cañarte y Valarezo, 2016).

Este fitófago causa dos tipos de daño, directo porque se alimenta directamente de los brotes tiernos, produce fumagina y daños indirectos por ser vector de la bacteria *Candidatus Liberabacter* enfermedad conocida como Huanglongbing, catastrófica que afecta a la citricultura a nivel mundial.

1.1. Problema

1.1.1. Planteamiento del Problema

Diaphorina citri conocido como el psilido asiático de los cítricos, es una plaga de reciente introducción, hay disponibilidad de estudios relacionados a enemigos naturales pero poca información en el país sobre la biología y su comportamiento.

1.1.2. Formulación del Problema

Diaphorina citri en una plaga potencialmente agresiva que podría causar daños o pérdidas a los citricultores a nivel nacional

1.2. Justificación

Los cítricos es un cultivo de importancia económica en zonas citrícolas del Ecuador, producida por pequeños productores y puede llegar a ser afectada por este psilido ya que este fitófago se encuentra en las zonas urbanas y la dispersión está avanzando. Esta plaga es el vector de la enfermedad huanglongbing y que podría convertirse en un problema fitosanitario de gran importancia económica en las áreas citrícolas del país, por lo tanto, se justifica realizar la investigación que nos permitan conocer su biología y comportamiento, y sirva de soporte para la implementación de un manejo integrado de éste insecto plaga en cítricos.

En base a lo expuesto y en vista de la poca información disponible, el presente trabajo de investigación pretende reforzar conocimientos básicos del psilido asiático de los cítricos.

1.3. Factibilidad

Se cuenta con los recursos humanos y financieros, así como el Laboratorio y el área de estudio, además se tendrá el apoyo como tutor de un docente investigador.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Generar información básica sobre la biología y comportamiento del insecto plaga *Diaphorina citri*.

1.4.2. Objetivos específicos

- Conocer la biología y comportamiento de *D.citri* bajo condiciones semicontroladas
- Determinar cuáles son los hospederos más apropiados para el desarrollo de *D. citri*.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Importancia de los cítricos

Los cítricos son originarios del continente asiático y se han cultivado desde hace 4 mil años, estos se encuentran presentes en más de 100 países y son considerados uno de los grupos de frutas más importante económicamente, abarcan un 20% del mercado mundial de frutas, y las especies más comunes comercialmente son: naranja, limón, mandarina y toronja (Franco y Castillo, 2015).

La superficie mundial plantada con cítricos de acuerdo a la FAO, para el año 2013 es de 8.3 millones de hectáreas, con una producción de 123.8 millones de toneladas, correspondiendo el 58% naranjas, 23% mandarinas, 12% limones y 7% toronjas (Franco y Castillo, 2015).

La producción de naranja a nivel mundial durante el año 2015 fue de 47, 075,000 toneladas, de acuerdo a los datos publicados por USDA (2012 – 2015), en el año 2013 los principales productores fueron, Brasil el principal productor con el 30,42 %, seguido por China con 14.66 % y la Unión Europea con el 13.26 %, Estados Unidos con 11.39 %, México el 9.35 %, Egipto con el 6.22 %, y el 14,70 % se encuentra distribuido el resto del mundo (Sinagap, 2015).

Los cítricos son comercializados en producto fresco y jugo concentrado, la mayor parte de fruta se comercializa en Europa, México, en cuanto a importaciones se destacan países como Rusia, la Unión Europea y China. En jugo concentrado, Brasil y Estados Unidos industrializan el 79% y México con el 9% de la producción, siendo Europa y EU los principales consumidores de jugo (Ruiz Barrena, 2016).

Los cítricos son particularmente ricos en vitamina C, por lo que han jugado históricamente un importante papel en la prevención del escorbuto, también ayuda al fortalecimiento de las defensas del organismo, siendo un alimento ideal en la prevención de gripes y resfriados (Idea Sana EROSKI, s/f)

2.1.1. Importancia de los cítricos a nivel nacional

Los cítricos son cultivos importantes para la economía del país y su producción es destinada para el consumo nacional, principalmente en fruta fresca, se estima una superficie sembrada nacional de 10.219 ha en monocultivo y 58.219 ha en asocio (INEC, 2000), citado por Navarrete, Cañarte y Valarezo, (2016). En el año 2015 la producción nacional de naranja fue de 116,809 toneladas, con un rendimiento de 4,25 toneladas por hectárea, concentrándose en las provincias de Bolívar, Los Ríos y Manabí las de mayor producción (Sinagap, 2015).

2.2. Plagas de los cítricos

Los cítricos se ven afectados por la aparición de plagas y enfermedades que disminuyen su productividad, dentro de los principales insectos plaga que atacan a este cultivo tenemos: àfidos, minadores de la hoja, mosca de la fruta y el psilido asiático de los cítricos.

- **Minador de la hoja**

Phyllocnistis citrella (Strainton) Díptera: Gracillariidae

En estado de larva es donde causa daño al follaje en plantaciones establecidas y viveros, estas al emerger perforan la superficie de las hojas jóvenes e ingieren la savia rompiendo las células, forman galerías que terminan en el borde de la hoja, las hojas afectadas se vuelven necróticas y se secan (Valarezo, Cañarte y Navarrete, 2011).

- **Afido o pulgón de los cítricos**

Toxoptera aurantil (Hemíptera: Aphidae)

Estos afectan a los brotes terminales, y tejidos tiernos, donde ninfas y adultos se alimentan de savia de las hojas jóvenes, deformándolas y detienen el desarrollo, además segregan sustancias azucaradas que permiten la proliferación del hongo de la fumagina que altera la fotosíntesis de la planta, estos son transmisores de enfermedades virosis (Valarezo, Cañarte y Navarrete, 2011).

- **Mosca de la fruta**

Ceratitis capitata (wied) Dípetra: Tephritidae

El daño es producido por las larvas y estados inmaduros que barrenan los frutos, alimentándose de la pulpa, provocan la caída prematura de los mismos (Valarezo, Cañarte y Navarrete, 2011).

- **Psilido de los cítricos**

Diaphorina citri Kuwayama

Este insecto generalmente afecta a la familia de las Rutáceas entre ellos *Citrus limón* (limones), *Citrus jambhuri* (limón rugoso), *Citrus aurantium* (naranja agria), *Citrus paradisi* (pomelo) y *Citrus aurantiifolia* (limas) (AGROCALIDAD, 2013). Los adultos y ninfas al chupar la savia producen daños directos en los brotes jóvenes (Morales, Sánchez y Cermeli, 2017).

Esta insecto puede ser uno de las plagas más graves de los cítricos al ser portador de los agentes patógenos que causan el enverdecimiento de los cítricos (Huanglongbing), la transmisión se produce principalmente a través de psílicos infecciosos, semillas de plantas infectadas e injertos. Albert y Manjunath,(2004).

2.3. Clasificación taxonómica de *Diaphorina citri*

Phyllum:	Artrópoda
Clase:	Insecta
Orden:	Hemíptera
Suborden:	Sternorrhyncha
Superfamilia:	Psylloidea
Familia:	Liviidae
Subfamilia:	Euphyllurinae
Tribu:	Diaphorinini
Género:	<i>Diaphorina</i>
Especie:	<i>Diaphorina citri</i>
Sinonimia:	<i>Euphalerus citri</i>
Nombres comunes:	Psílido asiático, Psílido asiático de los cítricos, chicharritas.

Ortiz, Fuel, Mejía, Guarín, y Arévalo (2014).

2.3.1. Origen y Distribución de *D. citri*

El psilido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) fue descrito por primera vez en Taiwan por Kuwayama en 1908. se encuentra dispersado por el Sur de Asia, Arabia Saudita, está presente en China, India, Taiwán, Filipinas, Malasia, Indonesia, Pakistán, Tailandia, Nepal, Hong Kong, Afganistán, Reunión y Mauricio (Halbert y Manjunath, 2004; Hall, (2008) citado por Asplanato y Buenahora, (2009).

Este insecto plaga fue reportado por primera vez en el continente americano en la década de 1940 en Brasil, (Costa Lima, 1942). También se encuentra América Central, el Caribe, México y en el sur de Estados Unidos, en los estados de Florida que fue descubierto en Florida en 1998 (Bernal, 1991), citado por Asplanato y Buenahora, (2009).

2.3.2. *Diaphorina citri* en Ecuador

Según reportes de (AGROCALIDAD, 2017), en el país durante el primer semestre del año 2017, se reportaron nuevos brotes de *Diaphorina citri*, en la provincia de Loja, mediante monitoreos realizados por técnicos del Sistema Nacional de Vigilancia Fitosanitaria, estos se suman a los anteriormente reportados en el año 2016 en las provincias de Guayas, Santa Elena, Carchi, Imbabura, Cotopaxi, Manabí, Los Ríos y El Oro en plantas del área urbana, a excepción de la provincia de Santo Domingo donde fue erradicado este psilido, a través de medidas implementadas en la “Guía para el manejo y control de *Diaphorina citri*”, y hasta la fecha no se evidenciado la presencia de este insecto plaga.

2.3.3. Especies de *Diaphorina* spp.

Ouvrard, (2013) citado por García, (2013) indica que la familia Liviidae, agrupa a dos subfamilias (Euphyllurinae y Liviidinae) con 29 géneros, 317 especies y 2 subespecies distribuidas en 344 hospederos; once especies de esta familia tienen como hospedantes a miembros de Rutáceas. En México

se reportan nueve especies de los géneros *Caradocia*, *Diaphorina*, *Diclidophlebia*, *Katacephala*, *Livia*, *Neophyllura* y *Psyllopsis*.

Los insectos del genero *Diaphorina* tiene una preferencia ecológica por climas secos y generalmente se asocian a plantas dicotiledóneas incluidas en 18 familias *D. amoena* Capener, *D. communis* Mathur y *D. citri* Kuwayama tiene como hospedante principal todas las plantas de la familia *Rutaceae*, existen seis especies que morfológicamente son similares a *D. citri*, ellas son: *D. amonea*, *D. auberti*, *D. communis*, *D. murrayi*, *D. punctulata* y *D. zebrana*. (Holis, 1987; Halbert & Manjunath, (2004) citado por García, (2013).

2.4. Biología de *D. citri*

De acuerdo al estudio realizado por García, (2013) es un insecto con metamorfosis incompleta, por lo que su ciclo bilógico comprende etapa de huevo, cinco instares ninfales y adulto. Su ciclo de vida de *D. citri* tiene una duración promedio de 15 días desde huevo a adulto (García *et al.*, 2016).

Según estudio realizado por Fonseca, Valera y Vásquez, (2007) el ciclo de vida de *D. citri* sobre *C. grandis*, *M. paniculata* y *C. limon* tuvo una duración 13,5; 15,0 hasta 15,6 días respectivamente.

D.Citri presenta sensibilidad a las condiciones climáticas extremas. A nivel de laboratorio se ha determinado un rango de temperaturas óptimas para que se promueva el crecimiento poblacional que va desde 15°C a 28°C, pero entre 10°C y 33°C el insecto no logra completar su desarrollo, (Liu y Tsai, 2000). Con temperaturas mayores de 32,5 °C, la mortalidad incrementa un 83,3% en los últimos instares (Nakata,2006).

2.4.1. Desarrollo morfológico de *D. citri*

Este insecto para su desarrollo morfológico depende fundamentalmente de la temperatura, a bajas temperaturas se retarda su crecimiento, y con altas temperaturas se acelera su desarrollo (Lopez Collado, 2016).

Con temperatura máxima: $37,1 \pm 5,1$ °C, temperatura mínima: $25,0 \pm 2,0$ °C; humedad relativa máxima: $67,0 \pm 6,2\%$, humedad relativa mínima: $39,5 \pm 10,9$. La longevidad en tiempo medio de supervivencia para las hembras fue de 48,25 días, y para los machos de 50 días (García *et al.*, 2016).

Según Fonseca, Valera y Vásquez, (2007) realizada en hospederos de *C. grandis*, *C. limon* y *M. paniculata*, en cuanto a la duración de los huevos, fue de $7,0 \pm 1,09$ días en *M. paniculata* y 6,0 días en el resto de los hospederos.

No existe un número específico de huevos ovipositados en brote de *M. paniculata* que ocasione la caída del mismo, pero si influye en el porcentaje de sobrevivencia desde huevo hasta ninfa en menos del 50 % cuando hay más de 90 huevos depositados, esto puede deberse a que el recurso de alimentación del brote es suficiente para ninfas de instar uno, no así para las del quinto instar, la misma que es 32 veces más grande que la ninfa de primer instar (Gonzalez Cabrera , Sanchez Gonzalez , & Arredondo Bernal , 2012)

De acuerdo a González, Sánchez y Arredondo (2012), las ninfas durante su alimentación secretan abundante mielecilla, y esta se forma una capa que oscurece parte de las hojas anteriores, reduciendo el área fotosintética de la planta y esta obstaculiza la distribución de las ninfas sobre brotes continuos.

2.5. Comportamiento y morfología de *Diaphorina citri*

D. citri vive en las hojas jóvenes en crecimiento, cuando el cultivo se encuentra en la fase fenológica brotación-vegetativa foliar, seguida de la fase de brotación-floración, y la disposición de inoculación más evidente en la fase de huevos y ninfas por haber mayor cantidad y por ser sedentarias (Fernández y Miranda, 2005).

Según García *et al.*, (2016) los huevos tienen forma ovoide y con una prolongación alargada terminada en punta en el extremo que queda expuesto, son de color amarillo claro y posteriormente se tornan de color naranja, se observa dos puntos rojos que señalan la posición de los ojos de los embriones cuando los huevos están a punto de eclosionar; miden 0,30 (0,28–0,31) mm de longitud y 0,12 (0,11–0,13) mm de ancho.

De acuerdo al trabajo realizado por García *et al.*, (2016) las ninfas pasan por cinco instares;

- En instar I, son de color amarillo anaranjado, tienen ojos compuestos de color rojo y no presentan esbozos alares, miden de 0,24–0,31 mm de longitud y de 0,10– 0,18 mm de ancho, secretan abundante cera de color blanco de forma espiral
- Las ninfas del segundo instar son de color amarillo anaranjado, móviles, antenas totalmente blanquecinas o con tintes de color negro en la punta, tienen ojos compuestos de color rojo, posee esbozos alares en desarrollo, miden de 0,47– 0,50 mm de longitud y de 0,27– 0,30 mm de ancho
- Las del tercer instar presentan las bases de los botones alares por debajo del nivel de los ojos y la margen posterior de estos no se extiende más allá del segundo segmento abdominal, antenas negruzcas solo en la parte distal, son muy móviles, miden de 0,95– 1,00 mm de longitud y de 0,71–0,75 mm de ancho
- Las ninfas en instar cuatro, presenta esbozos alares que se extienden anteriormente hasta tocar la parte posterior del ojo o un tercio de los ojos y posteriormente hasta el tercer segmento abdominal, las antenas en la parte media distal son frecuentemente

negruzcas, miden de 1,40–1,52 mm de longitud y de 1,09–1,13 mm de ancho

- Las ninfas del último instar tienen esbozos alares bien desarrollados que se extienden principalmente hasta el margen frontal de los ojos o sobrepasando los ojos y hasta el cuarto segmento abdominal, antenas frecuentemente son negruzcas en su totalidad a excepción del escapo, ojos compuestos de color rojo, el abdomen frecuentemente presenta una coloración verde azul o anaranjado amarillento. Miden de 1,61–1,66 mm de longitud y de 1,10–1,12 mm de ancho; es muy móvil, y se agrupan en las ramas quedándose ahí hasta la emergencia del adulto.

2.5.1. Adultos

Según el estudio realizado por García *et al.*, (2016) el adulto recién emergido tiene una coloración blanquecina y se va tornando a grisáceo; tienen alas moteadas de color castaño, ojos compuestos de color rojo; antenas pequeñas con una coloración negra en la punta. El adulto llega a medir de 2.7 a 3.4 mm, la hembra tiene un promedio de 3.3 mm de largo y 1.0 mm de ancho, con el abdomen terminado en una punta bien marcada, y el macho es más pequeño que la hembra (2.7 mm de largo y 0.8 mm de ancho) y con la punta del abdomen capitada (García *et al.*, 2010).

2.5.2. Parámetros poblacionales de *D. citri*

Baños *et al.*, (2015) dice que el comportamiento *D. citri* puede tener relación a la presencia de brotes de diferentes especies, como es en *M. paniculata* al ser una planta de jardín se encuentra más cuidada mediante podas durante todo el año, esto hace que el número de brotes se incremente, por ello aumente las poblaciones del psilido, lo que no sucede en cítricos de la misma forma que en *Murraya*, las poblaciones de ninfas es limitada a los periodos de brotación del cultivo.

La arquitectura de las plantas de *Murraya* puede ser una influencia en el aumento de la emergencia, debido a que estas poseen un mayor follaje, lo que favorece mayores sitios de oviposición para *D. citri* e incrementa la cantidad de hospedantes disponibles, también existen otros factores que influyen en el aumento de las poblaciones de este fitófago, como la temperatura, humedad relativa, radiación solar, precipitaciones y niveles nutricionales de las plantas (Baños *et al*, 2015).

2.6. Hospederos

De acuerdo a García, (2013) *D. citri* tiene preferencia por plantas de la familia *Rutaceae*, incluyendo 25 géneros, aunque no todos estos son buenos hospederos. Los hospederos más comunes o preferidos están en los géneros: *Citropsis*, *Citrus* y *Murraya* (Azahar de Jardín), especialmente Limón pérsico, Limón criollo, Toronja, Naranja dulce, Variedades Valencia, Washington y Mandarina entre otros.

Mirto (*Murraya paniculata*), esta planta es utilizada en la costa del país como cerca viva, sembradas en áreas urbanas como parques que ayudan a mejorar el ornato de la ciudad, así también para la elaboración de arreglos florales debido a la vistosidad de su follaje y el aroma de sus flores (Navarrete, Cañarte y Valarezo, 2016).

2.7. Daños

2.7.1. Daño directo

De acuerdo a Michaud J, (2004) citado por Alemán *et al*, (2007) los adultos y ninfas son de hábito chupador, al alimentarse inyectan toxinas a la planta que detienen el crecimiento de los brotes y deforman las hojas, al extraer gran cantidad de savia se produce una mielecilla que cubre el haz de las hojas favoreciendo para el crecimiento de hongos productores de fumagina, donde una sola ninfa alimentándose por menos de 24 horas es capaz de provocar malformaciones de la hoja tanto joven como madura.

2.7.2. Daño indirecto

Según EPPO, 2007; Grafton-Cardwell *et al.*, (2006) citado por Alemán J, Baños, Heyker y Ravelo, (2007) este insecto puede transmitir eficientemente la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus*, causante de la enfermedad conocida como Huanglongbing, también Greening o enverdecimiento de los cítricos.

De acuerdo a Contreras Servín, (2014) esta enfermedad afecta a todas las especies de cítricos, causando la muerte de los árboles en un periodo de tiempo de tres a ocho años. Hasta la fecha no hay cura, por lo que se recomienda eliminar los arboles infectados, esto implica considerables pérdidas económicas una vez que se propaga la enfermedad.

2.7.3. Capacidad de transmitir la enfermedad

Las ninfas del cuarto y quinto estadio biológico, así como el adulto, adquieren a la bacteria en 15 a 30 minutos de alimentación, y el periodo de inoculación después de adquirido es de \pm 1 hora, la bacteria permanece en el interior del insecto “de por vida”, y se multiplica, no hay transmisión a la progenie, este insecto por si sólo vuela a cortas distancias (decenas de metros), existen evidencias de que puede ser trasladado por el viento a largas distancias (Da Graca, *et al.*, 2012).

Da Graca, *et al.*, (2012) indica que un solo psílido es capaz de diseminar al patógeno (daño como vector) y se da a partir de plantas con síntomas y plantas asintomáticas; la desimanación puede ser a cortas y largas distancias. Aunque no haya síntomas en plantas, puede haber poblaciones de psílicos portadores de la bacteria. Las plantaciones jóvenes son más susceptibles a ser infectadas.

2.7.4. Medios de dispersión de *D. citri*

(Preza Duran, 2011), citando a Reyes, (2006) afirma que la dispersión de ésta plaga se realiza a través del movimiento de material vegetativo (varetas, yemas, plantas injertadas de viveros, plantas en macetas, etc, donde pueden ser llevados huevos y ninfas siendo uno de los principales

medios de diseminación a grandes distancias y también tiene la capacidad de diseminarse por acción del viento.

2.7.5. Monitoreo para detección de *D. citri*

Para determinar la presencia de *Diaphorina citri*, se debe se debe realizar monitoreos, preferentemente en huertos comerciales, viveros, plantas de ornato y cítricos en traspatio, golpeando el follaje sobre una bandeja de preferencia de color blanco o amarillo, con el fin de verificar la presencia de adultos de esta plaga, así también colocando trampas adhesivas amarillas, y hacer una revisión semanal, para conocer su distribución geográfica en el país (Garcia, 2014).

2.8. Medidas de control

Hay varias estrategias y métodos que se puede tomar para controlar al psilido asiático de los cítricos y a la enfermedad del cual es el principal vector, las que incluyen la destrucción y eliminación de las fuentes de inóculo y la renovación de las plantaciones, en cuanto al insecto vector se puede erradicar mediante productos químicos o un manejo integrado, como la implementación de programas de control biológico que puede llegar a la erradicación de las poblaciones de *Diaphorina citri* , (Aleman, Heyker y Rabelo, 2007).

2.9. Hipótesis

El ciclo biológico del insecto, bajo condiciones semicontroladas se cumple en el hospedero de *Murraya paniculata*.

2.10. Variables de estudio

- a) Variable dependiente:** Tiempo del ciclo biológico
- b) Variable independiente:** hospedero *Murraya paniculata*

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del estudio

La investigación se realizó en los laboratorios de Entomología de AGROCALIDAD. Región V, ubicado entre las coordenadas geográficas 2° 9' 47,95" latitud Sur y 79° 53' 33,18" de longitud Occidental, Cantón Guayaquil provincia del Guayas.

3.2. Características del clima

Parámetros	Valor
Precipitación (mm/año)	85,59
Temperatura media anual (°C)	26,9
Humedad relativa (%)	51,33 - 94,55
Heliofanía (horas/luz/mes)	1030,9

Fuente: INAMHI

3.3. Materiales

- Cajas de madera de dimensiones (70 cm x 70 cm x 70 cm) y (25 cm x 25 cm x 40 cm), vasos plásticos (500cc), tela nylon, lamina de acetato, cintas de colores, frascos plásticos, fundas plásticas, libreta de campo, lupas de bolsillo, marcadores indelebles, alfileres, pinza y pincel, prensa de madera, porta y cubre objetos y tarjetas de identificación.

Material vegetal

- Plantas de mirto (*M. paniculata*)
- Plantas de limón (*C. aurantifolia*)

Equipos

- Aspirador de insectos (capturador)
- Cámara fotográfica
- Estéreo microscopio y microscopio.

Sustancias

- alcohol al 70%,

Recursos Humanos

- Técnicos del Área de Vigilancia de Sanidad Vegetal (Agrocalidad)
- Técnicos del Laboratorio de Entomología (Agrocalidad)

3.4. Factores estudiados

- Biología y comportamiento de *D.citri* en plantas de *Murraya* y *Citrus aurantifolia*.

3.5. Metodología

3.5.1. Unidad de estudio

Para la realización se utilizaron entre 40 a 50 especímenes de *D.citri* a las que diariamente se registró número de ovoposición, desarrollo de estados ninfales y emergencia y longevidad de adultos

3.5.2. Análisis estadístico

Los datos se analizaron a través de medidas de tendencia central como son desviación estándar, media y mediana para datos agrupados, y estado biológico del insecto.

3.5.3. Variables evaluadas

- Número de huevecillos por día y total en su ciclo de vida
- Tiempo en días de eclosión de huevecillos
- Días de duración y tamaño de las ninfas en sus diferentes estadios
- Tiempo (longevidad) de adultos machos y hembras en días
- Observación y registro de los hábitos de ninfas y adultos del insecto
- Determinación porcentaje de eclosión de huevecillos

3.6. Manejo del experimento

3.6.1. Colecta y método de cría de *Diaphorina citri*

Para el inicio de la cría se recolectaron adultos con un aspirador de insectos en zonas urbanas y periurbanas (Figura, 1a), coordenadas 2° 13' 13,69" latitud Sur y 79° 53' 36,72" de longitud Occidental, luego se colocaron en vasos plásticos cubierto con tela nylon y fueron llevados al laboratorio de AGROCALIDAD. Se liberaron en jaulas de madera de 0,70 x 0,70 metros.

Estas jaulas fueron colocadas sobre una mesa plástica y se mantuvo en ambiente bajo cubierta de lona, la temperatura de y humedad (Figura, 1b) se registró diariamente con un termo higrómetro marca Taylor de precisión digital.

Para la cría, aumento y mantenimiento de la colonia se utilizó una metodología desarrollada por Baños et al (2012), la cual fue modificada en las dimensiones de las jaulas de 0.70 m x 0.70m x 0.70 m (Figura, 1c) con 2 plantas de *M. paniculata* por jaula. De estas jaulas madres se seleccionaron los especímenes para la realización del ciclo biológico y comportamiento de este insecto plaga.



Figura 1. a. Recolección de insectos; b. liberación de los adultos en las jaulas; c. jaulas de cría para aumentar la colonia.



Figura, 2. Población de insectos (*Diaphorina citri*) en las jaulas de cría

3.6.2. Estudio de la biología y comportamiento

Para observar el comportamiento del insecto se utilizó jaulas de madera de 25 cm x 25 cm x 40 cm cubiertas con tela tul para permitir el ingreso de aire, láminas de acetato (Figura, 2 a) se colocó una planta de *Murraya* y *Citrus aurantifolia* por jaula (Figura, 2 b), para sexar los adultos fueron extraídos de la jaula de cría, y se ubicaron en parejas en cada una de las jaulas (Figura, 2 c), diariamente se realizaron observaciones y se registró el tiempo de duración de la cúpula, para contabilizar el número de huevos ovopositados por día, se utilizó una lupa de 10X y también se contabilizó el número de huevos eclosionados.



Figura 2. a. Jaula de estudio de biología; b. plantas de *Murraya* y *Citrus aurantifolia* ; c. colocación de parejas de *D. citri*.

Para determinar el tiempo de duración de cada instar de las ninfas hasta la emergencia del adulto, se utilizó vasos plástico de dimensiones 500

cc cubiertos con lamina de acetato y tela tul, con una planta de *M. paniculata* (mirto) en forma individual), donde se ubicó una ninfa del I instar (Figura, 3). Para verificar el desarrollo de cada instar se observaron las exuvias con una lupa manual de 10X (Figura, 4 a) y un estero microscópico marca Zeiss, modelo Stemi 2000-C con lente de aumento de 5x (Figura, 4 b) y para tomar las medidas de longitud y ancho se utilizó un estereomicroscopio marca Olympus modelo SZX16 con lente de aumento de 11.5 X (Figura, 4 c). Las jaulas se mantuvo en un ambiente con 28°C y 74 % HR.



Figura 3. Vasos plástico de dimensiones 500 cc cubiertos con lámina de acetato y tela tul, con una planta de *M. paniculata*



Figura 4. a. lupa manual de 10X ; b. estero microscópico marca Zeiss, modelo Stemi 2000-C con lente de aumento de 5x; c. estereomicroscopio marca Olympus modelo SZX16 con lente de aumento de 11.5 X.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Ciclo biológico

Tabla 1. Ciclo biológico de *D. citri* en *Murraya paniculata*. Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017

Estados de desarrollo	Días de duración (D.S)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
Huevo	3,38 ± 0.50	28,3	69,7
Ninfa 1°	2,46 ± 1.02	26,8	69,5
Ninfa 2°	2,55 ± 0.84	26,8	69,7
Ninfa 3°	2,37 ± 0.70	27,1	68,9
Ninfa 4°	2,34 ± 0.87	27,0	69,0
Ninfa 5°	3,33 ± 1.29	27,1	68,5
Total (huevo-adulto)	16,43	27,2	69,2
Adulto Hembra	43,17 ± 19.91		
Adulto macho	33,53 ± 15.02	26,8	66,0

En estado de huevo tuvo una duración de promedio de $3,38 \pm 0.50$ días; la ninfa del 1° instar tuvo $2,46 \pm 1.02$ días, el tiempo para la ninfa del 2° instar fue de $2,55 \pm 0.84$; ninfas del 3° instar tuvo una duración de $2,37 \pm 0.70$ días, ninfa del 4° instar con una duración de $2,34 \pm 0.87$ días, y las ninfas del 5° instar se desarrollaron en $3,33 \pm 1.29$ días. (Tabla 1).

La longevidad de los adultos, para las hembras fue de $43,17 \pm 19.91$, los machos $33,53 \pm 15.02$, estos datos fueron mayores a los de Palomares *et al.* (2015), de acuerdo al estudio realizado en verano con un promedio $39,68 \pm 5,41$ para la hembra, mientras que el macho $23,31 \pm 5,15$ días, en cuanto en invierno fueron menores al trabajo del mismo autor que presentaron un periodo de vida de $50,92 \pm 6,8$ en hembras y $40,3 \pm 6,1$ para los machos.

El ciclo biológico de *D. citri* desde el estado de huevo hasta adulto fue de 16,43 días (Tabla 1), datos muy similares con trabajos realizados por Fonseca, Valera y Vásquez (2007), García *et al*, (2016) que el ciclo biológico lo cumple en 15,6 días y 15,41 días respectivamente, pero difiere en investigaciones realizada por Baños *et al.*, (2012) quienes indican que el ciclo de este psilido es entre 17 a 18 días, así también Pérez *et al.* (2011) donde tuvo una duración de 17, 27 días.

Tabla 2. Ciclo biológico de *D. citri*. *Citrus aurantifolia* Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017

Estados de desarrollo	Días de duración (D.S)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
Huevo	2,86 ± 1.05	26,0	67,3
Ninfa 1°	2,63 ± 0.83	26,9	63,9
Ninfa 2°	2,81 ± 0.84	26,5	64,8
Ninfa 3°	2,23 ± 0.74	26,1	66,2
Ninfa 4°	2,67 ± 0.64	26,8	63,7
Ninfa 5°	3,38 ± 0.95	26,5	64,7
Total (huevo-adulto)	16,58	26,5	65,1
Adulto Hembra	37,86 ± 27.49	27,3	60,2
Adulto macho	35,50 ± 28,39		

El estado de huevo se cumplió en 2,86 días; la ninfa del 1° instar tuvo 2,63 días, el tiempo para la ninfa del 2° instar fue de 2,81; ninfas del 3° instar tuvo una duración de 2,23 días, ninfa del 4° instar con una duración de 2,67 días, y las ninfas del 5° instar se desarrollaron en 3,38 días. La longevidad de los adultos (Tabla 2) en hembras fue de 29,19 días y para los machos de 35,50 días,

El ciclo biológico fue de 16,58 días (Tabla 2), siendo mayor con respecto al trabajo realizado por Fonseca, Valera y Vásquez,(2007) donde tuvo una duración 15 días, y menores con los resultados obtenidos por Pérez Artiles *et al.* (2011) de 17,33 días.

4.2. Comportamiento de *D. citri* en *M.paniculata*

Los adultos se ubicaron entre las ramas intermedias de la planta, cuando ya están aptos para la reproducción la hembra dobla el abdomen y secreta feromonas en forma de gota de agua (Figura 5), y mueve sus alas, para atraer al macho, cuando este detecta la feromona emite señales moviendo vertiginosamente sus alas y también frota su abdomen en las ramas de la planta como una señal para la hembra. La cópula la realizan en brotes jóvenes y tuvo una duración promedio de 55,30 minutos, las hembras copulan varias veces una vez por día o pasando dos días durante su vida reproductiva (Figura 6a).



Figura 5. Hembra secretando feromona para atraer al macho para el apareamiento



Figura 6. a. Pareja de adultos copulando; b. hembra de *Diaphorina citri* ovipositando

La hembra se ubica en las axilas de las hojas de brotes tiernos (Figura 6b), e inicia la ovoposición a un promedio de 6 días después de copulada, valores superiores a los de (Wenninger y Hall, 2007), donde indica que la ovoposición comienza aproximadamente 1 o 2 días después del apareamiento. (Tabla 3),

Coloca los huevos introduciendo su ovopositor en el tejido tierno, cada hembra ovopositó un promedio de 19 huevos/ día; el número de huevos ovopositados fue de 204 con un máximo 387 y un mínimo de 52 huevos, el promedio de numero de huevecillos ovopositados fue de 204 huevos. Se determinó que el tiempo de vida fértil hembra fue de 10 días y el porcentaje promedio de eclosión fue de 86,83% (Tabla 3), siendo mayor el porcentaje de eclosión con respecto al trabajo de Pérez Artilles *et al.* (2011), el cual obtuvo un 75,2 %.

Tabla 3. Comportamiento de *D.citri* bajo condiciones semicontroladas en *Murraya paniculata*. AGROCALIDAD. 2017

Comportamiento	Promedio	Máximo	Mínimo
Tiempo duración copula (minutos)	55,3	117	9,29
Días ovoposición después de la copula	6	18	3
# días de ovoposición	10,3	17	4
# huevos hembra/día	19	24,33	10,57
# total huevos/hembra	204	387	52
Eclosión de huevos (%)	86,83	94	68

4.3. Comportamiento de *D. citri* en *Citrus aurantifolia*

La copula tuvo una duración promedio de 55,17 minutos con un máximo de 110 y mínimo de 6 minutos, también copularon varias veces una vez por día o pasando dos días durante su vida reproductiva. Se determinó que una hembra ovopositó un promedio de 15 huevos/día, con un máximo de 148 y mínimo 78 huevos y un promedio de 102 huevos, el ciclo

reproductivo fue de 7 días con un máximo de 8 días y un mínimo 4 días y el porcentaje promedio de eclosión fue de 41,44 % (Tabla 4), en comparación con el estudio realizado por Pérez Artilles *et al.* (2011) fue menor el porcentaje de eclosión, donde obtuvo un 63,3 %.

Tabla 4. Comportamiento de *Diaphorina citri* bajo condiciones semicontroladas en *Citrus aurantifolia*. AGROCALIDAD. 2017

Comportamiento	Promedio	Máximo	Mínimo
Tiempo duración copula (minutos)	55,17	110	6
# días de ovoposición	7	8	4
# huevos hembra/día	15	18,50	9,75
# total huevos/hembra	102	148	78
Eclosión de huevos (%)	41,44	57,7	20,9

4.4. Características morfológicas y dimensiones de los diferentes estados de desarrollo de *D. citri*

Huevecillos

Son de forma apiciolada (Figura, 7a). El huevo tiene dos extremos puntiagudos: el primero es redondeado y el segundo tiene prolongación alargada que termina en punta blanquecina, este queda expuesto (Figura, 7b), son de color amarillo claro cuando están recién ovipositados y se van tornándose anaranjados y se observa dos puntos rojos cuando están cerca de eclosionar (Figura, 7c), (Tabla 5); coincidiendo con García *et al.* (2016)-. El huevo tuvo una dimensión de 0,28 mm de longitud y 0,13 mm de diámetro difieren a lo realizado por el mismo autor que obtuvo una longitud 0,30 mm y ancho 0,12 mm, también con lo manifestado por Fernández y Miranda (2005), quienes indican que tuvo 0,30 mm de longitud y 0,14 mm de ancho, a diferencia con Fonseca, Valera y Vásquez, (2007), fueron ligeramente similares donde llegaron a medir 0,29 mm de longitud.

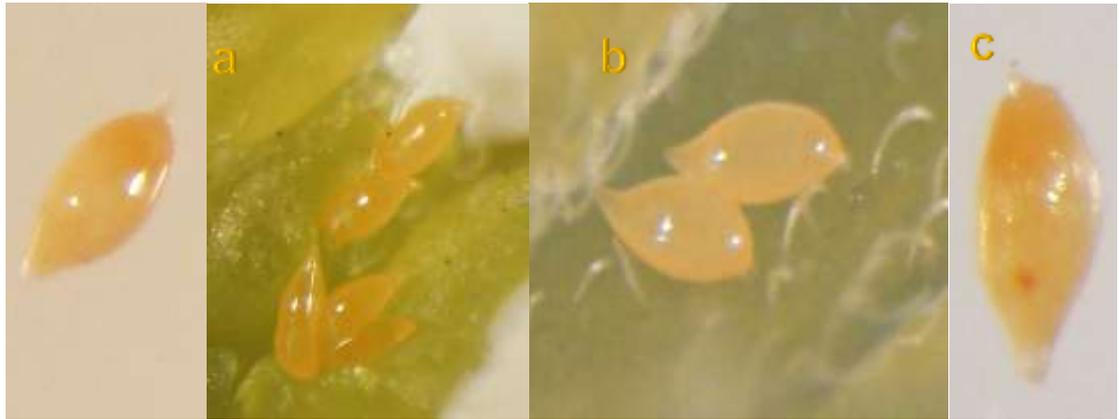


Figura 7. (a) Huevos recién ovopositados en las axilas de hojas tiernos; (b). huevos de forma apeciada recién ovipositados; c. huevos cerca a eclosionar

Ninfa Instar I

Presentó un coloración amarillo pálido, abdomen color naranja, sin embozos alares, antenas cortas blanquecinas, (Figura 8a) son poco móviles, con excreciones abundantes color blanco de forma ondulada (Figura 8b), presenta setas en la parte terminal del abdomen, con 0.32 mm de longitud y 0.17 de diámetro (Tabla 5). Características muy similares a las señaladas por García *et al.*, (2016) y Fonseca, Valera y Vásquez, (2007), quienes indican que las ninfas de este estadio miden 0,24–0,31 mm de longitud y 0,10–0,18 mm de ancho, y 0,35 mm de longitud respectivamente.



Figura 8. (a). Ninfa instar I; (b). Excreciones de ninfa de instar I.

Ninfa Instar II

Son aplanadas de color amarillo claro, poseen esbozos alares y antenas blanquecinas algunas presentan un color negro en el último segmento de la antena, el color del abdomen es similar al primer instar, presenta setas al final, son móviles (Figura 9), midieron 0.49 mm de longitud y 0.31 mm de diámetro (Tabla 5) datos ligeramente similares con García *et al.* (2016), miden de 0,47–0,50 mm de longitud y de 0,27–0,30 mm de ancho, a diferencia con los autores Fonseca, Valera y Vásquez,(2007), quienes reportan dimensiones ligeramente menores de 0,44 mm de longitud.



Figura 9. Ninfa de instar II

Ninfa Instar III

Presenta una coloración anaranjado, la posición de las alas se encuentra por debajo del nivel de los ojos, antenas negruzcas en la parte distal, son móviles, excreciones de color blanco en menor cantidad en comparación con las ninfas de los instar I y II, (Figura 10). Midieron 0.69 mm de longitud, y 0.49 mm de diámetro (Tabla 5) valores fueron ligeramente menores a lo reportado por García *et al.*, (2016) que miden de 0,95–1,00 mm de longitud y de 0,71–0,75 mm de ancho, con respecto a lo observado por Fonseca, Valera y Vásquez,(2007), indican que midieron de 0,76 mm de longitud

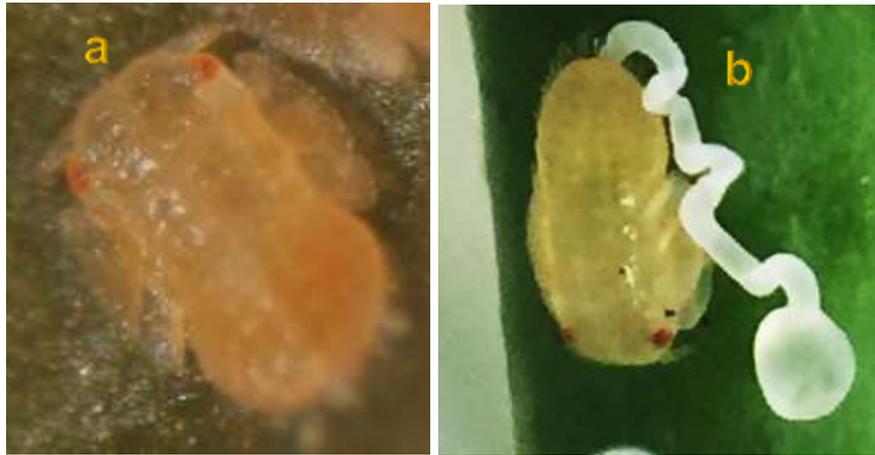


Figura 10. a. Ninfa de instar III ; b. Excreciones de ninfa de instar III

Ninfa Instar IV

Las alas son más desarrolladas y su posición se encuentra a la mitad de los ojos. Son de color amarillo naranja, el flagelo de las antenas presenta una coloración negruzca siendo más pronunciada en la punta, son muy móviles (Figura 11). Midieron 0.97 mm de longitud y 0.73 mm de diámetro, estos valores fueron menores a los reportados por García *et al.*, (2016), miden de 1,40 – 1,52 mm de longitud y 1,09 – 1,13 mm de diámetro, también con Fonseca, Valera y Vásquez (2007), que obtuvieron dimensiones de 1,05 mm de longitud.



Figura 11. Ninfas de instar IV

Ninfa Instar V

Presentan tres tonalidades, color: café claro, amarillo verdoso y verde azulado. La expansión alar sobrepasa el nivel de los ojos, antenas completamente negras menos el escapo, son muy móviles, y se ubican de preferencia en el envés de las hojas. (Figura 12). Este instar tuvo 1.55 mm de longitud y 1.19 mm de diámetro (Tabla 5). Valores son diferentes a lo manifestado por García *et al.*, (2016) cuyas dimensiones son 1,61 – 1,66 mm de longitud y 1,10 – 1,12 mm de ancho, y Fonseca, Valera y Vásquez,(2007) mencionan que miden 1,66 mm de longitud.



Figura 12. Ninfa de instar V

Adulto

El adulto recién emergido presenta una coloración blanquecina (Figura 13a), luego se va tornando grisáceo y sus alas son moteadas de color café claro. El abdomen presenta diferentes tonalidades, color café claro, verde amarillo y verde azulado, antenas color negro del último segmento. Tiene una posición en la planta que forma un ángulo de 45°C (Figura 13b), presenta dimorfismo sexual, el abdomen del macho termina en forma de romo (Figura 13c), y la hembra termina en punta (Figura 13d). La hembra en promedio midió de 2.93 mm de longitud y 0.89 mm de diámetro y el macho presentó una longitud de 2.77 mm de longitud y un diámetro de 0.85 mm. (Tabla 5) las medidas de los adultos fueron mayores de acuerdo al estudio realizado por García *et al.*, (2016) que miden 2,24 – 2,30 mm de longitud y 0,61 – 0,65 mm de ancho, mientras que fueron menores a las

reportadas por Fonseca *et al.* (2007) quienes registraron una longitud de 3,1 mm para la hembra y 2,5 mm para el macho.



Figura 13. Adultos de *D,ctri*; a. adulto recién emergido ; b. posición de alimentación; c. macho; d. hembra

Tabla 5. Dimensiones de estados inmaduros y adultos en *M. paniculata*

Estados desarrollo	Longitud (mm)	Diámetro (mm)
Huevos	0,28	0,13
Ninfa I	0,32	0,17
Ninfa II	0,49	0,31
Ninfa III	0,69	0,49
Ninfa IV	0,93	0,73
Ninfa V	1,55	1,19
Adulto Hembra	2,93	0,89
Adulto Macho	2,77	0,85

4.5. Dimensiones de estados inmaduros y adultos en longitud y diámetro en plantas de *Citrus aurantifolia*.

El huevo tuvo una longitud de 0,30 mm y un diámetro de 0,13, ninfas del 1° instar alcanzó a medir 0.32 mm de longitud y 0.16 de diámetro; ninfas del 2° instar su longitud fue de 0.46 mm y 0.31 mm de diámetro; ninfas del 3° instar alcanzó a medir 0.68 mm de longitud, y 0.49 mm de diámetro, ninfa del 4° instar tuvo una medida de 1.04 mm de longitud y 0.76 mm de diámetro, y las ninfas del 5° instar las medidas fueron 1.54 mm de longitud y un diámetro de 1.22 mm. Una hembra tuvo una longitud de 3,10 mm y 0,90 mm de diámetro y el macho presentó 2,98 mm de longitud y un diámetro de 0.85 mm (Tabla 6).

Tabla 6. Dimensiones de estados inmaduros y adultos en longitud y diámetro en plantas de *Citrus aurantifolia*

Estados desarrollo	Longitud (mm)	Diámetro (mm)
Huevos	0,30	0,13
Ninfa I	0,32	0,16
Ninfa II	0,46	0,31
Ninfa III	0,68	0,49
Ninfa IV	1,04	0,76
Ninfa V	1,54	1,22
Adulto Hembra	3,10	0,90
Adulto Macho	2,98	0,85

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este fitófago afecta a la citricultura a nivel mundial y considerando que es un insecto de reciente introducción a nuestro país y que puede convertirse en una amenaza para la citricultura nacional, éste trabajo tuvo la finalidad de generar información básica sobre el ciclo biológico, comportamiento de éste insecto plaga; y que puede ser útil para productores, técnicos a fin de implementar un manejo integrado sostenible de éste psílido por lo que se concluye que:

- El ciclo biológico lo cumple desde huevo hasta la emergencia del adulto en hospederos de *M. paniculata*, y *C. aurantifolia* en 16,43 y 16,58 días, respectivamente. Con temperatura promedio 26,8°C y 67.1 % de HR
- El periodo de incubación en *M. paniculata* fue de $3,38 \pm 0,50$ días y de $2,86 \pm 1,05$ días en *C. aurantifolia*. La duración del desarrollo del estado ninfal fue de 13,05 días en *M. paniculata*, y en *C. aurantifolia* de 13,72 días.
- La longevidad de los adultos, en *M. paniculata* la hembra tuvo $43,17 \pm 19,91$ y el macho $33,53 \pm 15,02$ y en *C. aurantifolia* la hembra tuvo $37,86 \pm 27,49$, y el macho $35,50 \pm 28,39$
- La vida reproductiva de una hembra fue de 10, días promedio en *M. paniculata* y en *C. aurantifolia* de 6,67 días.
- Una hembra en *M. paniculata* llegó a ovopositar un promedio de 19 huevecillos por día con un promedio total de 204 huevos, el porcentaje de eclosión fue de 86, 83 % y 15 huevos/día, llegando a ovopositar un promedio de 96 huevecillos y el % de eclosión de 41,44 % en *C. aurantifolia*.
- La cópula tuvo una duración de 55.30 minutos en *M. paniculata* y 55,17 minutos en *C. aurantifolia*, no hubo mayor varianza en los dos hospederos.

- Este insecto tuvo preferencia por *Murraya paniculata* donde hubo mayor porcentaje de eclosión, lo que no sucede en plantas de cítricos.

Recomendaciones

- ✓ Evaluar métodos de trapeo en áreas rurales y urbanas para determinar la dinámica poblacional de éste psílido.
- ✓ Realizar pruebas con trampas de diferentes colores para determinar la preferencia del insecto.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alemán J, Baños H, Ravelo J. (2007). Diaphorina citri y la enfermedad huanglongbing: una combinación destructiva para la producción citrícola. *Revista de Protección Vegetal*, 22(3), 154-165.
- Albert Susan, Manjunath K. (2004). Asian Citrus Psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: A literature review and assessment of risk in Florida. *Fla Entomol.* 87(3).
- Asplanato G y Buenahora J. (2009). Problemática: la plaga y su control en el mundo. *el psílido asiático de los cítricos Diaphorina citri*, vector del hlb, Difusión N° 569 , 39. Uruguay: Programa Citricultura INIA Salto Grande.
- AGROCALIDAD.(2017).Resultados de la vigilancia fitosanitaria para el primer semestre de 2017,*Diaphorina citri*, *Ca. L. asiaticus*, *Ca. L. africanus*, *Ca. L. americanus*, *Agentes asociados al HLB*. Quito . Recuperado el 10 de 12 de 2017, de http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2017/09/Situacio%CC%81n_D.citri_HLB_08.09.17.pdf
- AGROCALIDAD. (2013). *Guia de plagas cuarentenarias*. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro , Sanidad Vegetal , Quito.
- Baños H, Alemán J, Martínez M, Miranda I, Rodríguez H, Suris, M, y Ravelo J. (2012). Ciclo y tablas de vida horizontal de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) sobre *Muralla paniculata* L. *Revista de Protección Vegetal*, 27(2), 95-101.
- Baños Díaz, H. L., Miranda Cabrera, I., Rodríguez Morell, H., Sánchez Castro, A., Chico Morejón, R., & Martínez Rivero, M. d. (2015). Parámetros poblacionales de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) y *Tamarixia radiata* Waterston (Hymenoptera: Eulophidae) en condiciones naturales. *Protección Veg*, 30(1), 30-39.

- Contreras Servín C, (2014). Condiciones climáticas asociadas al establecimiento y dispersión del Huanglongbing (HLB) y su vector la *Diaphorina citri* en México. 103-119. www.researchgate.net/publication/283054420 Condiciones climáticas asociadas al establecimiento y dispersión del Huanglongbing HLB y su vector la Diaphorina citri en México
- Costa Lima, A. M. (1942). Hompteros. Insetos do Brasil. Escuela Nacional do Agronomía. Río Janeiro. Brasil. 327pp.
- Cornejo J, Chica E. (2014). First Record of *Diaphorina citri* (Hemiptera:Psyllidae) in Ecuador Infesting Urban Citrus and Orange Jasmine Trees. 2014. J.Insect Sci. 14 (298): 1-3.
- Da Graca J, Gottwald T, López J, Hall D, Manzanilla M, Bassanezi R, y Robles P. (2012). Taller sobregional sobre Huanglongbing y el Psifido Asiatico de los citricos . *Relacion vector - bacteria*. Guayaquil , Ecuador : SAGARPA, Senasica, Todos contra el HLB de los citricos y su vector, MAGAP, AGROCALIDAD, COMUNIDAD ANDINA .
- Franco, A. Castillo, S. (2015). Situación de la Citricultura en el Estado de Nuevo León, Corporación para el Desarrollo Agropecuario de Nuevo León. Monterrey, N.L. México.
- FAO. (2015). Intergovernmental Group on citrus fruits, Citrus fruit statistics. (Consultado: 27 marzo 2017). Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i5558e.pdf>
- Fernández M y Miranda I. (2005). Comportamiento de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae). Parte II: Conducta preferencial con relación a la fenología del cultivo._*Protección Veg*. Vol. 20 No. 2 (2005): 122-124
- Fonseca O. Valera N, Vásquez C. (2007). Registro y ciclo de vida de *Diaphorina citri* kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en tres hospederos en el estado Lara, Venezuela. *Entomotrópica* 22 (3): 145-152.

- García F. (2013). Caracterización Morfométrica y Genética de *Dhiaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) de Rutáceas en Corazones, Veracruz, México (Tesis de Posgrado). Institución de enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. 89.
- García Y, Ramos Y, Sotelo P y Takumasa K. (2016). Biología de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) bajo condiciones de invernadero en Palmira, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 42(1), 36-42.
- García, I. (2014). Plan de Accion Nacional para el manejo de Diaphorina citri y prevencion de introduccion del HLB. *Reglamentos, Arreglos Institucionales y conformacion grupos de trabajo; Medidas para la prevencion y mitigacion*, 38. Quito, Ecuador: FAO.
- García, Pérez. F. (2010). Caracterización morfológica de psílidos asociados a cítricos en Cazones. 1er Simposio Nacional sobre Investigación para el Manejo del Psílido Asiático de los Cítricos y el Huanglongbing en México, 20-22.
- Gonzalez Cabrera , J., Sanchez Gonzalez , J. A., & Arredondo Bernal , H. C. (2012). Oviposicion de Diaphorina citri Kuwayana (Hemiptera; Psyllidae) sobre plantas de Murraya paniculata (L). Jack (Rutaceae) como factor en la produccion de ninfas. *Centro Nacional de Referencia de control biologico, CNRF - DGSV, SENASICA*, 142 - 144.
- Gottwald T. (2010). Current epidemiological understanding of Citrus Huanglongbing. *Annual Review of Phytopathology* 48: 119-139.
- Idea Sana EROSKI. (s/f). "Cítricos, gajos de vitaminas". Escuelas Idea Sana EROSKI, 27. Recuperado el 17 de enero de 2017, de http://ideasana.fundacioneroski.es/web/es/16/escuela_1/escuela_1.pdf
- Liu YH. Tsai H. (2000). Effect of the temperature on biology and life table parameters of the Asian citrus psyllid *Diaphorina citri* Kuwayama (Homopetra: Psyllidae). *Ann Appl Biol.*; 137 (3): 201-206.

- López Collado, J. (2016). El Psílido Asiático de los Cítricos. Colegio de posgrados Campus Veracruz. Obtenido de http://www.imok.ufl.edu/hlb/database/pdf/15_LopezCollado_15.pdf
- Morales Valles, PA; Sánchez, M del C; Cermeli, M. (2017). Plagas de los cítricos en Venezuela. Maracay, VE. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 42 p.
- Navarrete B, Cañarte E, Valarezo O. (2016). Primer reporte de la presencia de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en Manabí. *Revista ESPAM Ciencia*. 7(2): 141-145.
- Nakata, T. (2006). Temperature dependent development of citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Homoptera: Psylloidea), and the predicted limit of its spread based on the overwintering in the ninfal stage in temperate regions of Japan. *Appl. Entomol. Zool*. 41: 383-387.
- Nelson, W. R., J. E. Munyaneza, K. F. McCue & J. M. Bové. (2013). The pangaeian origin of "*Candidatus Liberibacter*" species. *Journal of Plant Pathology* 95 (3): 455-461.
- Ortiz A, Fuel S, Mejía L, Guarín J, y Arévalo P. (2014). Identificación de la dinámica poblacional de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en los cultivos de cítricos de Colombia: una herramienta para implementar un sistema piloto de seguimiento de poblaciones del insecto vector del HLB. *Biología de Diaphorina citri Kuwayama*. Medellín, Colombia. 8-18.
- Palomares Pérez, M.; Córdoba Ortiz, E. G.; Sánchez González, J. A.; Medina García, N. I.; Hernández Mendoza, R.; Pérez Díaz, V. H.; Arredondo Bernal, H. C. (2015). Aspectos biológicos de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) bajo condiciones no controladas en invernadero. *Revista Colombiana de Entomología* 41 (2): 228- 234. Julio - Diciembre 2015. ISSN 0120-0488.
- Perez Artilles , L., Gonzalez Fernandez, C., Hernandez Espinosa, D., Rodriguez Tapia , J. L., & Fernandez Argudin, M. (2011). Ciclo de vida de *Diaphorina citri* Kuw. (Hemiptera: Psyllidae) en *Citrus aurantifolia* L.

y *Murraya paniculata* (L.) Jack en condiciones de laboratorio. *CitriFrut*, 28(2), 13 - 17.

Preza Duran, A. (2011). *Enemigos Naturales de Diaphorina citri (Kuwayama)* (Hemiptera: Psyllidae) en Tres Sitios del Estado de Veracruz. Tesis . Xalapa, Mexico: Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas. Campus Xalapa.

Ruiz Barrera, J. D. (16 de Marzo de 2016). Retos y oportunidades en el sector cítrico (I). *El economista* . Obtenido de <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Retos-y-oportunidades-en-el-sector-citricola-I-20160316-0006.html>

Sinagap. (2015). Boletín Situacional de naranja 2015. Coordinación General del Sistema de Información Nacional (CGSIN), a través de Dirección de Análisis y Procesamiento de la Información. . Obtenido de [PROYECTO%20-%202017/boletin_situacional_naranja%202015.pdf](#)

Valarezo C., O., Cañarte Bermúdez, E., y Navarrete Cedeño, J.B. (2011). Plagas de los cítricos y su control biológico. Portoviejo, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Portoviejo, Departamento Nacional de Protección Vegetal, Sección Entomología. (Boletín Divulgativo no. 367).

Weninger, E. J. y D. G. Hall (2007). Daily timing of and age at mating in the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae). *Fla. Entomol.*, 90, 715-722.

Anexos

Tabla 1A. Huevecillos depositados diariamente por las hembras de *D. citri*. en *Murraya paniculata*. Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017

Hembras	Huevecillos	# días de ovoposición	Promedio H /día
1	336	15	22,4
2	52	4	13
3	387	16	24,2
4	306	17	18
5	74	7	10,57
6	136	6	22,7
7	237	10	23,7
8	219	9	24,33
9	178	11	16,18
10	111	8	13,88
Σ	2036	103	189
X	204	10	19
DESVEST	114	4	5
V. Max.	387	17	24,33
V. Min.	52	4	10,57

Tabla 2A. Huevecillos depositados diariamente por las hembras de *D. citri* en *C. aurantifolia*. Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017

Hembras	Huevecillos	# días de ovoposición	promedio H /día
1	81	5	16,2
2	78	8	9,75
3	148	8	18,5
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
Σ	307	21	44
X	102	7	15
DESVEST	53	3	7
V. Max.	148	8	18,50
V. Min.	78	5	9,75

Tabla A 3A. Ciclo biológico de *D. citri*. expresado en días en *Murraya paniculata*. Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017

N°	HUEVOS	ESTADO NINFAL				
		I	II	III	IV	V
1	3,8	2,17	2,88	1,17	1,72	2,16
2	3,8	2,17	2,88	1,17	3,22	2,1
3	3,8	2,17	2,88	2	2,1	4,06
4	3,8	1,91	4,09	2,04	2,1	3,06
5	3,8	1,75	2,96	2,12	1,97	3,22
6	3,8	1,75	2,02	2,97	1,8	3,21
7	3,8	1,7	2,01	1,18	2,29	2,04
8	3,8	2,67	2,01	2	4,04	2
9	3,8	2,67	4	2	5,7	2,02
10	3,8	1,67	3	3,01	1,88	2
11	3,9	2,01	2	2,75	2,75	2
12	3,9	2,01	2,97	2,76	2,98	3,01
13	3,9	2,01	1,95	3	0,89	4,77
14	3,9	2,01	2,01	3	1,97	2,2
15	3,9	1,7	2,01	2,75	2	1,72
16	3,9	1,7	2	2,75	1,25	3,72
17	3,9	1,91	2,95	1,95	0,75	4,01
18	3,9	1,91	1,97	2,97	2,75	6,01
19	3,9	1,91	2,22	2	2	3
20	3,9	1,91	2,22	3,2	3	8,79
21	3,9	1,91	2,22	1,95	2	4
22	2,86	2,25	3,22	1,95	1	3,2
23	2,86	2,25	2,22	1,95	1,2	3,79
24	2,86	2	2,22	2,95	3,2	2,79
25	2,86	2	5,26	2,95	3,2	2,79
26	2,86	1,87	4,91	1,95	2	5
27	2,86	1,87	2	2,01	1,2	3,79
28	2,86	2	2,08	2	2,01	4,3
29	2,86	2	2,08	2	1,97	3,04
30	2,86	1,62	2,08	2	3,97	3,01
31	2,86	2,25	2,08	2	2,01	5,08
32	2,86	1,91	2,08	3,01	2,01	3,79
33	2,86	1,91	4,75	2,75	2,01	2,08
34	2,86	3	2,79	2,75	1,7	2,08
35	2,86	2,33	2,04	2	3,01	3,33
36	2,86	2,04	2,04	2,91	3,01	3,33
37	2,86	2,04	1,75	1	2	2,25
38	2,86	2,04	1,75	1,91	2,91	3
39	2,86	2,04	2	1,91	2	4

N°	HUEVOS	I	II	III	IV	V
40	2,86	1,87	2,04	1	4,04	2,25
41	2,86	1,87	2,09	3,95	2	2,37
42	2,86	1,87	1,25	2,95	2,04	2,33
43	2,86	1,87	3,75	2,95	2,45	2,95
44	2,86	1,87	3	2,04	2,04	2,95
45	3,91	5,04	1,83	4	2,95	5,37
46	3,91	5,04	1,75	2,04	3	3,37
47	3,91	5,04	1,75	1,95	1,95	6,37
48	3,91	5,04	1,75	1,88	3	4
49	3,91	5,04	1,75	1,79	3,33	3,7
50	3,91	4	3	3,2	1,95	2
51	3,91	4	3	3,08	1,83	2,29
52	3,01	4	3	1,12	1,95	4
53	3,01	4	3	3	2,79	3,04
54	3,01	4	3	3	2	3,04
55	3,01	2,05	3	3	2	2,95
56	3,01	2,04	3	2,95	2	4
Σ	189,10	137,68	142,56	132,64	130,89	186,73
X	3,38	2,46	2,55	2,37	2,34	3,33
DESVEST	0,50	1,02	0,84	0,70	0,87	1,29

Tabla 4A. Ciclo biológico de *D. citri*. *Citrus aurantifolia* expresado en días. Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017

N°	HUEVOS	ESTADO NINFAL				
		I	II	III	IV	V
1	1,7	2,87	4	2	2	2,95
2	1,7	2,87	4	2	2	2,95
3	2,7	2,87	4	2,33	1,66	2,37
4	2	3,08	2	2,04	2,87	5,25
5	2	2	2,04	2,33	2,66	3
6	2	2,16	2,87	2,04	1,95	2,87
7	2	4,29	2,83	2,95	4	2,87
8	2	4,29	2,83	2,95	4	2,87
9	5	4,33	2,75	1,91	3,04	4,29
10	5	4,33	2,75	1,91	3,04	4,29
11	2,66	2,16	2,91	2,91	2,04	4,29
12	2,66	2,16	5,83	2	2,04	2
13	3	2	2,29	2	2,04	2,7
14	3	2	2,29	2	2,75	3,91
15	3	2	2,29	1	2,75	3,91
16	4	2,29	2,75	1	2,75	5,25

N°	HUEVOS	I	II	III	IV	V
17	4	2,29	2,75	4	2,75	3,04
18	4	2,29	2,75	2,29	2,75	4,04
19	4	2,29	2,75	2,29	2,75	2
20	4	2,29	2,75	2,29	2,75	3
21	4	2,29	2,75	2,29	2,75	2
22	4	2,29	2,75	2,29	2,75	3,79
23	4	2,29	2,75	2,29	2,75	4,08
24	4	2,29	2,75	2,29	2,75	-
25	4	2,29	2,75	2,29	2,75	-
26	4	2,29	2,75	1	2,75	-
27	4	2,29	2,75	1	2	-
28	4	2,29	2,75	2	2	-
29	3	2	2,75	2,04	2,12	-
30	3	2	2,75	2,04	2,12	-
31	3	2	3,75	2,04	2,87	-
32	2	4,29	2,7	2,04	2,87	-
33	2	4,29	2,7	2,04	3	-
34	2	1	2	2,04	3	-
35	2	3,04	2	4,16	3	-
36	2	3,04	2	4,16	1,29	-
37	2	3,04	2	-	4,08	-
38	2	2	-	-	4,08	-
39	2	-	-	-	-	-
40	2	-	-	-	-	-
41	3	-	-	-	-	-
42	3	-	-	-	-	-
43	2	-	-	-	-	-
44	2	-	-	-	-	-
45	2	-	-	-	-	-
46	2,66	-	-	-	-	-
47	2,66	-	-	-	-	-
48	2,66	-	-	-	-	-
49	2,66	-	-	-	-	-
50	2,66	-	-	-	-	-
51	1,29	-	-	-	-	-
52	1,29	-	-	-	-	-
53	1,29	-	-	-	-	-
54	1,29	-	-	-	-	-
55	5	-	-	-	-	-
56	5	-	-	-	-	-
Σ	159,88	99,88	104,08	80,25	101,52	77,72
X	2,86	2,63	2,81	2,23	2,67	3,38
DESVEST	1,05	0,83	0,73	0,74	0,64	0,95

Tabla 5A. Ciclo biológico de *D. citri*. (Longevidad) expresado en días en *Murraya paniculata*. Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017

N°	HEMBRA	MACHO
1	23,25	32,79
2	41,04	40,7
3	17,33	21,06
4	36,12	18,02
5	44	31,62
6	64,91	5
7	20,04	27,37
8	62,2	38,95
9	22	42
10	43	29
11	30	53,12
12	77,72	22
13	29	28
14	46,3	41,25
15	30	26,37
16	46,3	73
17	71	33
18	21,25	51
19	58	22,81
20	80	-
21	48	-
Σ	911,46	637,06
X	43,40	33,53
DESVEST	19,43	15,02

Tabla 6A. . Ciclo biológico de *D. citri*. (Longevidad) expresado en días en *Citrus aurantifolia*. Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017

N°	HEMBRA	MACHO
1	59	5
2	5	6
3	6	39
4	57	39
5	33,16	82
6	67	42
Σ	227,16	213
X	37,86	35,50
DESVEST	27,49	28,39

Tabla 7A. Duración de copula en *Murraya paniculata* y *Citrus aurantifolia*. Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017

Murraya paniculata

N° pareja	Hora	Duración (min)
1	15:28	112
2	15:30	112
3	11:30	19
4	10:57	32
5	15:00	50
6	11:30	110
7	11:08	42
8	12:05	18,4
9	11:10	9,29
10	10:38	19,5
11	12:21	28,45
12	12:42	52,5
13	11:00	52
14	13:00	117
Σ		774,14
X		55,30
V. MAV		117
V. MIN		9,29

Citrus aurantifolia

N° pareja	Hora	Duración (min)
1	12:00	70
2	11:41	79
3	14:55	6
4	11:02	17
5	11:20	110
6	15:03	49
Σ		331
X		55,17
V. MAV		110
V. MIN		6

Tabla 8A . Dimensiones de estados inmaduros y adultos en longitud y diámetro en plantas de *M. paniculata*

DIMENSIONES (mm)																
N°													ADULTOS			
	HUEVO		NINFA I		NINFA II		NINFA III		NINFA IV		NINFA V		HEMBRA		MACHO	
	LONGITUD	ANCHO	LONGITUD	ANCHO	LONGITUD	ANCHO	LONGITUD	ANCHO	LONGITUD	ANCHO	LONGITUD	ANCHO	LONGITUD	ANCHO	LONGITUD	ANCHO
1	0,31	0,12	0,34	0,15	0,53	0,33	0,66	0,47	0,98	0,76	1,4	1,1	2,7	0,87	2,5	0,85
2	0,28	0,11	0,33	0,15	0,49	0,28	0,64	0,51	1,03	0,76	1,5	1,3	2,8	0,87	2,5	0,9
3	0,31	0,12	0,33	0,17	0,5	0,28	0,68	0,47	0,99	0,70	1,6	1,1	2,58	0,81	2,6	0,89
4	0,3	0,11	0,30	0,15	0,5	0,29	0,67	0,50	0,88	0,77	1,3	0,99	2,64	0,82	2,5	0,8
5	0,21	0,12	0,31	0,16	0,51	0,34	0,69	0,47	1,05	0,77	1,56	1,14	2,55	0,74	2,59	0,82
6	0,23	0,13	0,28	0,16	0,6	0,33	0,79	0,54	0,98	0,77	1,6	1,3	2,64	0,83	2,61	0,76
7	0,29	0,12	0,30	0,15	0,58	0,36	0,66	0,50	1,03	0,81	1,7	1,3	2,74	0,86	2,5	0,79
8	0,27	0,12	0,30	0,16	0,52	0,3	0,89	0,65	0,89	0,71	1,3	1,1	2,95	0,85	2,72	0,76
9	0,19	0,11	0,31	0,16	0,47	0,3	0,71	0,54	1,10	0,84	1,6	1,2	2,93	0,82	2,58	0,76
10	0,24	0,14	0,32	0,16	0,48	0,27	0,82	0,59	0,98	0,78	1,7	1,3	2,68	0,79	2,67	0,73
11	0,24	0,12	0,30	0,15	0,55	0,35	0,74	0,50	1,07	0,84	1,51	1,16	2,58	0,82	2,58	0,7
12	0,26	0,12	0,32	0,16	0,57	0,34	0,62	0,47	0,97	0,72	1,49	1,18	2,95	0,81	2,66	0,76
13	0,27	0,12	0,30	0,15	0,64	0,35	0,65	0,48	1,00	0,70	1,23	1,14	3,23	0,98	2,75	0,84
14	0,3	0,12	0,33	0,17	0,59	0,37	0,77	0,54	0,95	0,72	1,62	1,1	3,16	0,87	2,64	0,79
15	0,28	0,13	0,31	0,17	0,54	0,38	0,65	0,49	0,97	0,73	1,66	1,37	3,22	0,88	2,84	0,81
16	0,22	0,13	0,30	0,15	0,57	0,27	0,72	0,53	1,02	0,80	1,3	1,01	2,80	0,74	2,5	0,71
17	0,28	0,12	0,29	0,15	0,45	0,28	0,69	0,49	0,99	0,77	1,49	1,24	2,51	0,82	3,19	1,02
18	0,3	0,11	0,34	0,17	0,45	0,29	0,70	0,54	0,91	0,69	1,68	1,26	2,95	0,89	2,68	0,83
19	0,29	0,13	0,30	0,16	0,44	0,27	0,66	0,49	1,07	0,73	1,51	1,19	2,82	0,92	3,01	0,88
20	0,29	0,13	0,30	0,16	0,48	0,31	0,75	0,51	0,84	0,67	1,32	1,15	2,92	0,92	2,62	0,79

21	0,22	0,12	0,34	0,15	0,49	0,32	0,49	0,33	0,80	0,51	1,52	1,16	2,92	0,90	2,95	0,91
22	0,26	0,14	0,32	0,16	0,49	0,33	0,63	0,49	0,82	0,54	1,44	1,15	2,91	0,83	2,70	0,81
23	0,28	0,13	0,32	0,16	0,51	0,33	0,71	0,52	0,77	0,56	1,63	1,29	2,90	0,87	2,57	0,80
24	0,33	0,13	0,35	0,17	0,42	0,29	0,72	0,56	0,81	0,57	1,6	1,16	2,90	0,88	2,69	0,74
25	0,32	0,14	0,31	0,16	0,45	0,33	0,73	0,53	0,94	0,75	1,44	1,12	2,98	0,89	2,75	0,87
26	0,34	0,14	0,33	0,16	0,53	0,32	0,83	0,59	0,97	0,77	1,55	1,26	2,98	1,01	2,58	0,93
27	0,32	0,13	0,28	0,14	0,50	0,31	0,79	0,52	0,96	0,76	1,42	1,17	2,96	0,96	2,61	0,73
28	0,31	0,12	0,31	0,18	0,45	0,32	0,62	0,45	1,06	0,76	1,76	1,3	3,03	0,87	2,90	0,85
29	0,31	0,13	0,30	0,16	0,46	0,31	0,66	0,49	0,95	0,76	1,8	1,26	3,13	1,06	2,92	0,83
30	0,31	0,12	0,30	0,17	0,47	0,28	0,69	0,50	1,15	0,69	1,83	1,26	2,85	0,94	2,77	0,90
31	0,28	0,12	0,33	0,18	0,43	0,30	0,62	0,44	0,94	0,75	1,65	1,32	3,20	0,92	2,53	0,84
32	0,24	0,10	0,32	0,18	0,47	0,32	0,67	0,53	0,95	0,73	1,62	1,26	3,15	0,93	2,62	0,87
33	0,31	0,15	0,33	0,17	0,46	0,33	0,61	0,50	1,04	0,80	1,8	1,31	3,18	0,94	2,66	0,92
34	0,31	0,14	0,32	0,17	0,49	0,33	0,64	0,49	0,93	0,75	1,73	1,3	2,77	0,79	2,45	0,84
35	0,32	0,13	0,33	0,18	0,50	0,31	0,63	0,45	1,06	0,81	1,68	1,25	2,72	0,77	3,08	1,01
36	0,33	0,11	0,33	0,17	0,45	0,29	0,64	0,05	1,14	0,77	1,59	1,29	3,00	1,01	2,65	0,93
37	0,26	0,11	0,32	0,17	0,47	0,27	0,63	0,44	1,09	0,78	1,69	1,26	3,15	0,97	2,93	0,90
38	0,23	0,13	0,32	0,17	0,44	0,29	0,73	0,51	0,97	0,68	1,43	1,12	2,90	0,89	2,85	0,93
39	0,29	0,14	0,30	0,16	0,48	0,33	0,79	0,56	0,81	0,66	1,47	1,06	3,07	0,86	3,09	0,86
40	0,27	0,14	0,36	0,20	0,49	0,27	0,73	0,50	0,89	0,67	1,58	1,2	2,90	0,93	2,62	0,80
41	0,28	0,13	0,33	0,16	0,45	0,32	0,74	0,52	1,13	0,76	1,7	1,33	2,90	0,88	2,95	0,92
42	0,32	0,13	0,33	0,16	0,52	0,34	0,78	0,56	0,91	0,69	1,63	1,08	2,68	0,86	2,85	0,79
43	0,27	0,13	0,34	0,17	0,49	0,27	0,68	0,55	0,93	0,73	1,5	1,22	3,10	0,99	2,72	0,87
44	0,34	0,13	0,31	0,17	0,42	0,26	0,72	0,53	1,00	0,76	1,63	1,23	2,91	0,95	2,96	0,85
45	0,32	0,14	0,31	0,17	0,47	0,32	0,71	0,55	0,95	0,74	1,37	1,03	2,85	0,92	2,87	0,86
46	0,31	0,12	0,29	0,15	0,49	0,31	0,73	0,54	0,91	0,67	1,45	1,21	2,96	0,95	2,98	0,94
47	0,29	0,14	0,32	0,19	0,43	0,26	0,72	0,51	0,97	0,68	1,54	1,22	2,71	0,86	2,78	0,79
48	0,28	0,14	0,32	0,15	0,38	0,26	0,73	0,55	0,94	0,75	1,49	1,10	2,94	0,87	3,06	0,90
49	0,31	0,13	0,33	0,19	0,51	0,35	0,70	0,52	1,13	0,76	1,41	1,15	3,09	0,90	2,66	0,85
50	0,24	0,12	0,31	0,19	0,51	0,33	0,76	0,57	0,96	0,76	1,56	1,14	3,06	0,88	2,80	0,88

51	0,3	0,11	0,37	0,19	0,50	0,32	0,77	0,59	--	--	1,6	1,25	2,90	0,82	2,80	0,89
52	--	--	0,33	0,18	0,50	0,33	0,68	0,49	--	--	1,57	1,2	3,13	0,86	3,06	0,84
53	--	--	0,37	0,18	0,46	0,31	0,68	0,49	--	--	1,53	1,25	3,09	0,92	2,99	0,81
54	--	--	0,36	0,19	---	---	0,65	0,48	--	--	1,49	1,16	3,12	0,90	2,95	0,91
55	--	--	0,3	0,17	--	--	0,62	0,43	--	--	1,68	1,25	3,12	0,96	2,99	0,90
56	--	--	0,32	0,18	--	--	0,75	0,48	--	--	1,68	1,1	3,00	0,96	2,89	0,81
57	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,67	1,19	2,89	0,91	2,85	0,88
58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,58	1,12	2,98	0,97	2,71	0,80
59	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,41	1,15	2,94	0,93	2,93	0,91
60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,32	1,15	3,18	0,92	3,06	0,83
X	0,28	0,13	0,32	0,17	0,49	0,31	0,70	0,50	0,97	0,73	1,55	1,19	2,93	0,89	2,77	0,85

Tabla 9A . Dimensiones de estados inmaduros y adultos en longitud y diámetro en plantas de *C. aurantifolia*

DIMENSIONES (mm)

N°													ADULTOS			
	HUEVO		NINFA I		NINFA II		NINFA III		NINFA IV		NINFA V		HEMBRA		MACHO	
	LONGITUD	ANCHO	LONGITUD	ANCHO	LONGITUD	ANCHO	LONGITUD	ANCHO	LONGITUD	ANCHO	LONGITUD	ANCHO	LONGITUD	ANCHO	LONGITUD	ANCHO
1	0,32	0,12	0,36	0,18	0,53	0,33	0,73	0,5	1,09	0,78	1,43	1,11	2,86	0,80	2,76	0,81
2	0,27	0,13	0,24	0,13	0,45	0,32	0,70	0,51	1,15	0,82	1,47	1,33	3,17	0,89	2,83	0,75
3	0,25	0,13	0,32	0,16	0,51	0,31	0,75	0,52	0,94	0,77	1,71	1,31	3,11	0,86	2,90	0,79
4	0,27	0,13	0,32	0,16	0,45	0,29	0,64	0,50	1,08	0,75	1,50	1,24	2,94	0,89	2,79	0,83
5	0,33	0,13	0,33	0,18	0,44	0,31	0,63	0,44	1,01	0,84	1,61	1,28	3,18	0,86	3,08	0,85
6	0,26	0,12	0,35	0,18	0,47	0,30	0,78	0,53	1,13	0,75	1,59	1,26	3,00	0,83	2,84	0,80
7	0,27	0,13	0,32	0,17	0,41	0,30	0,56	0,54	1,11	0,74	1,77	1,39	3,07	0,92	2,96	0,79
8	0,29	0,13	0,33	0,15	0,46	0,28	0,61	0,44	0,97	0,74	1,49	1,24	3,03	0,89	2,80	0,86
9	0,33	0,12	0,31	0,14	0,47	0,30	0,65	0,47	1,19	0,77	1,59	1,31	3,08	0,85	2,87	0,87
10	0,30	0,13	0,31	0,15	0,49	0,33	0,64	0,49	1,03	0,73	1,56	1,26	3,04	0,79	3,13	0,94
11	0,27	0,13	0,34	0,17	0,50	0,34	0,63	0,47	0,93	0,72	1,44	1,28	3,31	0,89	3,11	0,78
12	0,29	0,13	0,31	0,14	0,47	0,29	0,70	0,49	0,94	0,71	1,57	1,27	3,24	1,00	3,06	0,85
13	0,30	0,13	0,29	0,12	0,43	0,30	0,67	0,50	1,09	0,80	1,59	1,30	3,03	0,77	3,27	0,87
14	0,27	0,12	0,36	0,18	0,46	0,31	0,75	0,51	1,16	0,79	1,60	1,23	3,24	0,94	2,71	0,81
15	0,33	0,13	0,33	0,14	0,48	0,30	0,68	0,50	0,87	0,72	1,50	1,22	3,02	0,90	3,08	0,90
16	0,27	0,13	0,33	0,15	0,49	0,34	0,62	0,49	0,89	0,67	1,37	1,18	3,11	0,89	3,02	0,82
17	0,37	0,13	0,33	0,18	0,38	0,27	0,67	0,51	0,95	0,73	1,50	1,25	3,11	0,87	2,91	0,93
18	0,33	0,12	0,31	0,14	0,48	0,34	0,68	0,50	1,11	0,78	1,76	1,22	2,96	0,93	2,85	0,81
19	0,32	0,13	0,32	0,16	0,47	0,30	0,64	0,47	1,15	0,78	1,45	1,20	2,95	0,84	3,06	0,88
20	0,33	0,16	0,24	0,13	0,43	0,30	0,69	0,51	1,13	0,79	1,60	1,23	3,18	0,95	2,98	0,83
21	0,33	0,12	--	--	--	--	0,63	0,49	1,09	0,88	1,62	1,26	2,93	0,93	2,87	0,81
22	0,30	0,13	--	--	--	--	0,62	0,45	1,31	0,88	1,46	1,22	2,90	0,82	3,10	0,88
23	0,28	0,13	--	--	--	--	0,72	0,48	1,10	0,77	1,66	1,30	3,02	0,93	2,94	0,82

24	0,28	0,12	--	--	--	--	0,58	0,43	0,97	0,72	1,58	1,18	3,10	0,92	3,26	0,94
25	0,30	0,13	--	--	--	--	0,80	0,54	0,97	0,69	1,61	1,25	3,04	0,87	3,00	0,84
26	0,31	0,12	--	--	--	--	0,71	0,52	1,09	0,76	1,55	1,22	2,97	0,96	2,85	0,86
27	0,27	0,12	--	--	--	--	0,76	0,52	1,14	0,74	1,75	1,28	3,00	0,89	3,11	0,88
28	0,27	0,13	--	--	--	--	0,70	0,46	1,03	0,75	1,56	1,23	3,04	0,89	2,82	0,82
29	0,31	0,15	--	--	--	--	0,70	0,49	1,03	0,81	1,45	1,22	3,13	0,84	3,04	0,84
30	0,32	0,13	--	--	--	--	0,73	0,52	0,93	0,72	1,53	1,25	3,09	0,97	2,88	0,92
31	0,26	0,12	--	--	--	--	0,71	0,52	0,97	0,73	1,59	1,22	3,30	0,89	2,95	0,86
32	0,28	0,13	--	--	--	--	0,72	0,51	1,06	0,78	1,29	0,96	3,17	1,06	2,98	0,89
33	0,35	0,13	--	--	--	--	0,75	0,56	1,15	0,81	1,65	1,27	3,35	0,94	3,06	0,84
34	0,37	0,13	--	--	--	--	0,72	0,51	1,09	0,78	1,71	1,28	3,09	0,94	3,03	0,90
35	0,30	0,12	--	--	--	--	0,67	0,43	0,90	0,69	1,54	1,24	2,95	0,79	2,89	0,82
36	--	--	--	--	--	--	0,73	0,50	0,93	0,71	1,50	1,23	3,22	0,96	2,79	0,83
37	--	--	--	--	--	--	0,71	0,50	0,89	0,73	1,32	1,15	3,31	0,97	2,90	0,82
38	--	--	--	--	--	--	0,67	0,49	0,90	0,66	1,58	1,23	3,30	1,01	2,97	0,92
39	--	--	--	--	--	--	0,68	0,48	1,03	0,81	1,43	1,19	2,89	0,83	3,19	0,92
40	--	--	--	--	--	--	0,62	0,49	1,09	0,78	1,51	1,13	3,20	0,89	3,30	0,96
41	--	--	--	--	--	--	0,67	0,48	1,15	0,74	1,69	1,27	2,92	0,88	3,13	0,87
42	--	--	--	--	--	--	0,71	0,51	0,96	0,70	1,56	1,15	3,10	0,92	2,92	0,78
43	--	--	--	--	--	--	0,71	0,52	0,93	0,73	1,42	1,12	3,17	0,87	2,86	0,83
44	--	--	--	--	--	--	0,64	0,50	1,03	0,83	1,55	1,20	3,30	0,93	3,07	0,88
45	--	--	--	--	--	--	0,66	0,45	1,03	0,76	1,22	1,01	3,07	0,89	2,98	0,84
46	--	--	--	--	--	--	0,62	0,48	1,09	0,83	1,32	1,16	3,15	0,90	2,97	0,83
47	--	--	--	--	--	--	0,67	0,49	0,99	0,79	1,70	1,25	3,00	0,88	3,06	0,86
48	--	--	--	--	--	--	0,64	0,47	1,07	0,79	1,52	1,16	3,05	0,96	2,84	0,85
49	--	--	--	--	--	--	0,60	0,51	0,94	0,78	1,61	1,20	3,20	0,91	3,08	0,81
50	--	--	--	--	--	--	0,61	0,44	1,04	0,78	1,63	1,22	3,29	0,91	2,93	0,83
X	0,30	0,13	0,32	0,16	0,46	0,31	0,68	0,49	1,04	0,76	1,54	1,22	3,10	0,90	2,98	0,85

Tabla 10 A. Datos promedios de temperatura y humedad relativa durante los meses de estudio. Datos promedios de temperatura y humedad relativa durante los meses de estudio. Laboratorio de Entomología AGROCALIDAD. 2017

MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE		
Fecha	T (°C)	Humedad (%)												
07/05/2017	33,2	56,7	01/06/2017	26,7	71,6	02/07/2017	27,0	64,0	01/08/2017	23,9	75,0	01/09/2017	26,3	62,0
08/05/2017	31,0	58,0	02/06/2017	29,5	64,0	03/07/2017	30,5	55,0	02/08/2017	26,5	69,0	04/09/2017	29,2	51,0
09/05/2017	31,2	63,0	03/06/2017	28,5	65,7	04/07/2017	25,4	66,0	03/08/2017	26,3	63,5	05/09/2017	25,8	63,0
10/05/2017	28,4	71,7	04/06/2017	25,8	74,0	05/07/2017	25,9	67,0	04/08/2017	27,0	60,3	06/09/2017	29,9	53,5
11/05/2017	29,4	69,6	05/06/2017	28,6	68,3	06/07/2017	26,0	70,5	05/08/2017	26,0	66,0	07/09/2017	28,6	61,3
12/05/2017	30,1	66,8	06/06/2017	25,4	73,0	07/07/2017	25,1	71,0	07/08/2017	26,1	70,0	08/09/2017	27,5	61,0
13/05/2017	20,5	66,0	07/06/2017	26,4	68,0	08/07/2017	25,3	72,5	08/08/2017	24,1	69,0	11/09/2017	26,7	59,5
14/05/2017	26,8	84,8	08/06/2017	27,7	66,0	10/07/2017	28,4	65,0	09/08/2017	28,8	58,0	12/09/2017	30,7	55,0
15/05/2017	28,8	72,5	09/06/2017	28,7	67,0	11/07/2017	24,7	69,0	10/08/2017	24,9	69,5	13/09/2017	29,3	58,0
16/05/2017	29,0	71,8	10/06/2017	26,3	70,0	12/07/2017	27,5	64,0	11/08/2017	26,2	64,5	14/09/2017	29,0	50,0
17/05/2017	29,6	69,0	11/06/2017	24,8	74,0	13/07/2017	24,2	71,0	12/08/2017	26,9	64,5	15/09/2017	26,5	57,5
18/05/2017	26,4	79,8	12/06/2017	27,2	73,5	14/07/2017	24,5	68,5	14/08/2017	29,4	60,5	18/09/2017	26,0	57,7
19/05/2017	28,3	72,0	13/06/2017	24,9	75,7	15/07/2017	26,0	70,0	15/08/2017	23,3	67,0	19/09/2017	29,0	52,8
20/05/2017	30,0	66,3	15/06/2017	26,2	69,5	17/07/2017	23,3	76,0	16/08/2017	28,2	50,0	20/09/2017	27,9	56,3
21/05/2017	29,8	66,7	16/06/2017	26,6	70,5	18/07/2017	23,8	76,5	17/08/2017	26,5	65,0	21/09/2017	25,7	64,7
22/05/2017	27,1	74,0	17/06/2017	27,1	70,0	19/07/2017	27,9	57,0	18/08/2017	27,1	63,7	22/09/2017	27,9	56,7
23/05/2017	28,7	68,5	18/06/2017	26,6	72,5	20/07/2017	26,0	67,0	19/08/2017	27,2	64,0	25/09/2017	27,0	61,0
24/05/2017	27,3	70,7	19/06/2017	28,5	71,5	21/07/2017	27,0	63,0	21/08/2017	25,0	73,0	26/09/2017	27,8	57,0
25/05/2017	27,8	70,0	20/06/2017	27,7	72,3	22/07/2017	24,2	71,5	22/08/2017	23,7	72,0	27/09/2017	27,7	59,3
26/05/2017	31,3	59,3	21/06/2017	27,1	74,0	24/07/2017	25,4	70,0	23/08/2017	29,8	58,0	28/09/2017	27,7	62,8
27/05/2017	30,4	63,7	22/06/2017	26,6	68,7	25/07/2017	24,2	72,0	24/08/2017	24,1	68,0	29/09/2017	29,2	56,5
28/05/2017	25,6	72,8	23/06/2017	27,6	72,0	26/07/2017	27,4	63,5	25/08/2017	27,7	60,5	suma	585,2	1216,4
29/05/2017	29,1	65,3	24/06/2017	24,7	75,5	27/07/2017	25,3	68,0	31/08/2017	24,4	70,0	promedio	27,9	57,9
30/05/2017	28,3	63,7	25/06/2017	27,0	73,0	28/07/2017	23,3	71,0	suma	602,9	1500,9			
31/05/2017	28,4	60,3	26/06/2017	26,5	73,0	29/07/2017	24,6	68,0	promedio	26,2	65,3			
suma	716,5	1702,7	27/06/2017	26,0	74,0	suma	642,6	1697,0						
promedio	28,7	68,1	28/06/2017	27,9	64,0	promedio	25,7	67,9						
			29/06/2017	26,0	71,0									
			30/06/2017	27,3	66,0									
			suma	779,4	2048,3									
			promedio	26,9	70,6									

Figura 1A. Informe de análisis de laboratorio

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA Av. Juan Tanca Marengo N° 101, Km 0.5 y Av. de las Américas Guayaquil - Guayas 042-282-073	PGT/E/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 5 Hoja 1 de 1

Informe N°: LR-GUAYAS-E-117-4444
 Fecha emisión Informe: 08/12/2017

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: AGROCALIDAD
 Dirección: Av. Juan Tanca Marengo
 Persona de contacto: Marjorie Plúas
 Provincia: Guayas Cantón: Guayaquil
 N° Factura/Documento: MAGAP-DDATZ5/AGC-2017-005197-M
 Teléfono: No informa
 Correo Electrónico:
 Parroquia: no informa
 N° Orden de Trabajo: 09-2017-5369

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: insecto	Conservación de la muestra: En alcohol
Hospedero: mirto	Variedad: no informa
	Órgano afectado: hojas
	Estado Fenológico: Desarrollo Vegetativo
Edad: no informa	
Actividad de origen: TESIS	
País: ECUADOR	
Provincia: no informa	
Cantón: no informa	Coordenadas: X: no informa
Parroquia: no informa	Y: no informa
	Altitud: no informa
Responsable de toma de muestra: Lisbeth Urbina	
Fecha de toma de muestra: 26/09/2017	Fecha de inicio del análisis: 28/11/2017
Fecha de recepción de la muestra: 28/11/2017	Fecha de finalización del análisis: 08/12/2017

PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:

País de Destino: no aplica	País de Origen: ECUADOR
Peso: no aplica	Lote/buque: no aplica
Marca: no aplica	Permiso Fitosanitario: no aplica

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Método: PEE/E/05

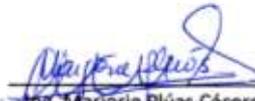
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
E09-17-7201	01	Insecta	Hemiptera	Lividae (Psyllidae)	Diaphorina	citri	Psilido de los cítricos

Analizado por: Ing. Marjorie Plúas

Observaciones: ninguna

Anexo Gráficos: Ninguna

Anexo Documentos: Ninguna


 Ing. Marjorie Plúas Cáceres
 Responsable
 Laboratorio Regional Guayas

DIRECCIÓN DISTRITAL Y ARTICULACIÓN TERRITORIAL TPOA - ZONA 5

AGROCALIDAD
 LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA
 Y MALACOLOGÍA

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.



Figura 2A. Captura de adultos de *Diaphorina citri* en plantas de mirto, con un aspirador.



Figura 3A. Forrando las jaulas de cría de *D. citri*



Figura 4A. Observación del estudio ninfal de *D. citri*



Figura 5 A. Tutoría por parte del tutor del trabajo de titulación



Figura 6A. Área del estudio del ciclo biológico y comportamiento de *Diaphorina citri*



Figura 7A. Observación en el laboratorio huevecillos ovipositados



Figura 8A. observación de huevecillos y colonia de ninfas de diferentes instares



Figura 9A. insecto adulto después de 45 minutos de haber emergido



Figura 10A. Montaje de ala de la hembra de *Diaphorina citri*



Figura 11A. Montaje de ala del macho de *Diaphorina citri*

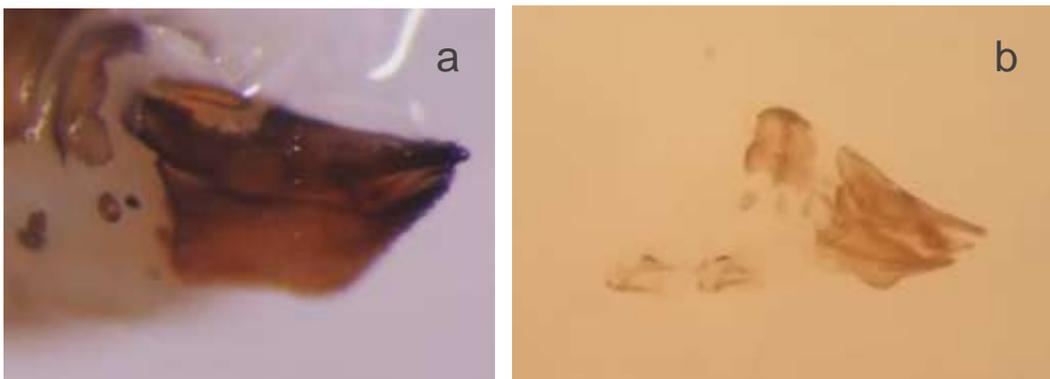


Figura 12A. a. ovipositor de la hembra; b. Genitalia externa de la hembra de *Diaphorina citri*



Figura 13A. a. Aparato reproductor del macho; b. Genitalia externa del macho de *Diaphorina citri*