

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
ABAD DEL CUSCO**

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE *Fiorinia fiorinae* Targioni
Tozzetti (HEMIPTERA: DIASPIDIDAE) EN PALTO (*Persea americana*
Mill.) variedad HASS, BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO. LA
MOLINA, LIMA-PERÚ**

**TESIS PRESENTADO POR:
BACH. NIDIA CONCEPCIÓN
ELGUERA SOTO**

**PARA OPTAR AL TÍTULO
PROFESIONAL DE BIOLOGO**

**ASESOR:
Dr. ERICK YABAR LANDA**

**CO-ASESORA:
Mg. Sc. CLORINDA VERGARA
COBIAN**

**CUSCO-PERU
2019**

DEDICATORIA

A Dios, que es la fuerza espiritual que me
guía para alcanzar mis objetivos.

A la memoria de mi querido padre Rufo,
hermana Delia y abuelos Juan y Clemencia.

Al esfuerzo, sacrificio y constante apoyo
de mis queridos hijos Verónica y Cristian

Al apoyo y comprensión de mi querida
familia: mi madre Margarita, mis hermanos
Amilcar, Enma, Nayda, Edison, Romulo,
Victor, Ciro, Rufo, Felipe e Irma.

Al estímulo, aliento y colaboración
desinteresada de mis queridas amigas:
Lucrecia, Alejandra, Miriam, Dora,
Graciela y Clorinda.

AGRADECIMIENTOS

Al Proyecto “Fitófagos de Frutales de Exportación de la Costa Peruana” entre la UNALM, SENASA e INCAGRO; por el financiamiento otorgado para la ejecución de esta investigación.

A la Universidad Nacional Agraria La Molina, al Departamento de Entomología por el apoyo logístico y facilitarme los laboratorios de investigación para la realización del presente trabajo.

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, a la Facultad de Ciencias y la Escuela Profesional de Biología; por permitirme concluir mis estudios y a todos mis profesores por sus sabias enseñanzas.

Mi sincero agradecimiento a mi asesor Mg. Sc. Erick Yabar Landa, por su gran apoyo en la culminación del presente trabajo, su paciencia y comprensión.

Mi profunda gratitud a mi co-asesora Mg. Sc. Clorinda Vergara Cobián, por todo su apoyo brindado durante la realización del presente trabajo de investigación, sus consejos y amistad.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FOTOS

LISTA DE ANEXOS

RESUMEN	i
INTRODUCCION	iii
FORMULACION DEL PROBLEMA.....	v
JUSTIFICACION.....	vi
HIPOTESIS.....	vii
OBJETIVO	viii
CAPÍTULO I.	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Antecedentes del estudio.....	1
1.1.1. Estado de huevo y periodo de incubación.....	2
1.1.2. Estadíos ninfales I, II y duración del periodo	3
1.1.3. Ciclo de desarrollo	4
1.1.4. Estado adulto.....	4
1.1.5. Comportamiento.....	4
1.2. Plagas del cultivo de palto en el Perú	5
1.3. Consideraciones generales de la Familia Diaspididae	6
1.4. Generalidades de Fiorinia fioriniae Targioni Tozzetti	7
1.4.1. Posición Taxonómica.....	7
1.4.2. Sinonimia	8
1.4.3. Nombres comunes.....	8
1.4.4. Distribución.....	8

1.4.5. Hospederos	9
1.4.6. Importancia económica y daños	11
CAPÍTULO II.....	13
MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
2.1. Materiales.....	13
2.1.1. Material biológico	13
2.1.2. Material de laboratorio	13
2.2. Metodología	14
2.2.1. Crianza masal	14
2.2.2. Metodología para el estudio del ciclo biológico.....	17
2.2.3. Metodología para el estudio del comportamiento	24
2.3. Análisis estadístico	25
CAPITULO III.	26
RESULTADOS Y DISCUSION.....	26
3.1. Resultados	26
3.1.1. Ciclo biológico	26
3.1.1.1. El estado de huevo y periodo de incubación	26
3.1.1.2. Estadío ninfal I y duración del periodo	32
3.1.1.3. Estadío ninfal II y duración del periodo	39
3.1.1.4. Ciclo de desarrollo.....	44
3.1.1.5. Estado adulto	48
3.1.2.Comportamiento	68
3.2. Discusión	73
CONCLUSIONES	80
1. Ciclo biológico	80
2. Comportamiento	81
RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFIA	83
ANEXOS	90

LISTA DE FIGURAS

Figura Nº	Título	Pag.
1	Duración promedio en días del periodo de incubación de huevos de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	31
2	Duración promedio en días del periodo del estadio ninfal I fase móvil de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	38
3	Duración promedio en días del periodo del estadio ninfal I fase sedentaria de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	39
4	Duración promedio en días del periodo del estadio ninfal II de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	42
5	Duración promedio en días del periodo del ciclo de desarrollo de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	46
6	Duración promedio en días del periodo de preoviposición de la hembra adulta joven de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	50
7	Duración promedio en días del periodo de oviposición de la hembra adulta madura de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	57
8	Capacidad de oviposición de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	61
9	Ritmo de oviposición promedio diario de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para la primera y la tercera generación. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	64
10	Ritmo de oviposición promedio diario de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	65

- 11** Promedio en días del periodo de la longevidad de la hembra adulta de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08. 68
- 12** Ocurrencia u hora de eclosión de huevos de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), en palto var. Hass bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08. 70

LISTA DE TABLAS

Tabla No	Título	Pag.
1.	Lista de hospederos de <i>Fiorinia fioriniae</i> citadas en otros países por García <i>et al.</i> 2016.	9
2.	Dimensiones del cuerpo en milímetros, promedio de la longitud y ancho de los estados de desarrollo de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae) en vivo, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	27
3.	Dimensiones de la escama en milímetros, promedio de la longitud y ancho de los estados y estadíos de desarrollo de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae) en vivo, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	27
4.	Duración promedio y rango en días del ciclo de desarrollo de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	30
5.	Duración promedio y rango en días del estado adulto de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	53
6.	Capacidad de oviposición y promedio de huevos por hembra por día de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	62

LISTA DE FOTOS

Foto No.	Título	Pag
1.	Infestación masiva: A) Infestación sobre plántones de palto var. Hass. B) Infestación sobre los zapallos “cacho” <i>Cucurbita moschata</i> , para la crianza masal de <i>Fiorinia fioriniae</i> , bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	16
2.	Demarcación: Estadío ninfal I: A) fase móvil, B) fase sedentaria, C) Hembras adultas de <i>Fiorinia fioriniae</i> , demarcadas con tinta indeleble sobre las hojas de palto var. Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08. (Fotos: N. Elguera 2008).	16
3.	Estado de huevo de <i>Fiorinia fioriniae</i> en hojas de palto var. Hass. A) Huevos en eclosión y antes de la eclosión. B) Tamaño del huevo recién eclosionado y el corium, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08. (Fotos: N. Elguera 2008).	29
4.	Estadío ninfal I de <i>Fiorinia fioriniae</i> : A) Ninfa I (Fase migrante o móvil). B) Ninfa I (Fase sedentaria). C) Escama de la ninfa I (Fase sedentaria), en hojas de palto var. Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08. (Fotos: N. Elguera 2008).	34
5.	Estadío ninfal II de <i>Fiorinia fioriniae</i> : A) Inicio de la primera muda. B) Cuerpo de color amarillo claro, cubierto de una secreción cerosa de color blanco transparente y adherido en su extremo anterior por la primera exuvia, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08 (Foto: N. Elguera 2008).	43
6.	Ciclo biológico de <i>Fiorinia fioriniae</i> : A) Estado de huevo. B) Estadío ninfal I: Fase migrante. C) Estadío ninfal I: Fase sedentaria. D) Estadío ninfal II. E) Estado adulto: Hembra joven. F) Estado adulto: Hembra madura, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08. (Fotos: N. Elguera 2008).	47
7.	Estado adulto: (A y B) cuerpo y escama de la hembra joven o etapa preoviposición de <i>Fiorinia fioriniae</i> sobre hojas de palto var. Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08. (Fotos: N. Elguera 2008).	52
8.	Estado adulto: hembra adulta madura o etapa de oviposición de <i>Fiorinia fioriniae</i> : A) Primeras posturas. B) Vista ventral de la hembra oviplena mostrando los corium dejados dentro de la segunda exuvia, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08. (Fotos: N. Elguera 2008).	58

9. Daños de *Fiorinia fioriniae* en las hojas y frutos del palto var. Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08. A) En el haz de la hoja. B). En el envés de la hoja. C) En el fruto. (Fotos: N.Elguera 2008). 72

LISTA DE ANEXOS

Anexo No.	Título	Pag
1.	Registro de temperatura (°C) y HR (%) desde el mes de julio del 2007 hasta agosto del 2008. En los laboratorios de investigación de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú 2007-08.	91
2.	Ritmo de oviposición promedio por día por hembra de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae) en palto var. Hass, bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	92
3.	Cuadro resumen de la Data Base de los diferentes estados y estadíos de desarrollo de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae) en palto var. Hass, bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	93
4.	Análisis estadístico de los diferentes estados y estadíos de desarrollo de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae) en palto var. Hass, bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	97
5.	Ocurrencia u hora de eclosión de huevos de <i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), en palto var. Hass bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08.	104

RESUMEN

Esta investigación sobre la biología y comportamiento de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae) en palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass, se realizó en los laboratorios de investigación de la Universidad Nacional Agraria La Molina, bajo condiciones de laboratorio a una ($T^{\circ}\text{mn}$: $14.82 \pm 0.77^{\circ}\text{C}$ – $T^{\circ}\text{mx}$: $23.93 \pm 1.32^{\circ}\text{C}$) y (HRmn : $79.38 \pm 5.07\%$ – HRmx : $89.93 \pm 3.97\%$), desde julio del 2007 hasta julio del 2008. El material biológico como hojas, frutos del cultivo de palto var. Hass, infestadas por la queresa *Fiorinia fioriniae* fueron colectadas de los campos de cultivo de palta de la Universidad Nacional Agraria La Molina, material que sirvió para la crianza masal y obtener individuos de la misma edad para estudiar la biología y las observaciones de comportamiento.

Para estudiar el ciclo biológico de *Fiorinia fioriniae*, se realizaron cuatro generaciones sobre cinco plantones de palto var. Hass (repeticiones); material que sirvió para la crianza y evaluación. Los estados y estadios de desarrollo de *Fiorinia fioriniae* que han sido evaluados son los siguientes: estado huevo y periodo de incubación, estadio ninfal I fase migrante y fase sedentaria, estadio ninfal II. También se evaluaron el estado adulto: hembra adulta joven y periodo preoviposición, hembra adulta madura y periodo oviposición, capacidad y ritmo de oviposición y la longevidad de la hembra adulta. Para conocer el periodo de cada estado y estadio de desarrollo se registró el número de días que toma cada estado y estadio y la determinación por la presencia de exuvia y las observaciones de su comportamiento.

El estado de huevo y periodo de incubación tiene una duración promedio de 7 ± 0.16 a 13.92 ± 0.29 días. El periodo de la fase migrante del estadio ninfal I tiene una duración promedio de 0.32 ± 0.02 a 0.67 ± 0.07 días y el periodo de la fase sedentaria tiene una duración promedio de 9.04 ± 0.22 a 21.92 ± 0.26 días. El periodo del estadio ninfal II tiene una duración promedio de 12.88 ± 0.36 a 26.88 ± 0.27 días. El ciclo de desarrollo de la hembra de *Fiorinia fioriniae* desde huevo hasta la emergencia del adulto tiene una duración promedio de 29.21 ± 0.60 a 63.34 ± 0.65 días, prolongándose el periodo cuando la temperatura disminuye y la humedad relativa aumenta. No se han recuperado machos en todas las evaluaciones.

El estado adulto: el periodo preoviposición de la hembra adulta joven de *Fiorinia fioriniae*, tiene una duración promedio de 13.12 ± 0.28 a 25.2 ± 0.2 días, el periodo de oviposición de la hembra adulta madura tiene una duración promedio de 40.88 ± 0.22 a 70.56 ± 0.31 días, su capacidad de oviposición promedio registra de 20.08 ± 0.22 a 34.68 ± 0.35 huevos por hembra, con un ritmo de oviposición promedio de 0.30 ± 0.02 a 0.81 ± 0.08 huevos/hembra/día y una longevidad de la hembra de 57.16 ± 0.41 a 99.28 ± 0.48 días en promedio.

Las hembras de *Fiorinia fioriniae*, ovipositan los huevos individualmente dentro de la segunda exuvia, espacio donde se realiza la incubación y la eclosión. Un huevo de *Fiorinia fioriniae* eclosiona cada tres días en invierno, y cerca de un huevo por día en verano. El mayor porcentaje de eclosión ocurre entre 10 am y 12 am. En la fase móvil, los migrantes se establecen definitivamente desde tres horas hasta más de un día y medio, de preferencia en el haz de las hojas, fijándose en menor tiempo cuando la temperatura se incrementa. En hembras adultas de *Fiorinia fioriniae* la etapa más prolongada es el periodo de oviposición y la puesta de huevos que es gradual y casi constante. Debido al periodo prolongado de oviposición de *Fiorinia fioriniae* que puede durar hasta más de dos meses, se presentan generaciones superpuestas, pudiendo llegar a cinco generaciones por año.

INTRODUCCION

El cultivo de palto *Persea americana* Miller ha mostrado un importante desarrollo en el Perú, llegando a ser una de las especies frutales mas rentables del sector agrícola actual. Se cultiva en la costa, sierra y selva; siendo la costa donde existe mejores condiciones para la producción.

La producción de la palta peruana habría crecido 20.9% en el 2015 con respecto al año anterior, hasta alcanzar las 376602 toneladas y una superficie cosechada de 33989 hectáreas. Registrando las mayores cosechas en los departamentos de La Libertad, Lima, Ica, Junín, Ancash y Arequipa. La mayor parte de la producción de palta en la costa es destinada a la exportación predominando la variedad Hass, como la más exportada, superando en 95% del volumen total (Sifuentes *et al*, 2016).

Según cifras de Romero (2019), el Perú es uno de los países que más exporta palta en el mundo, ocupando el segundo lugar después de México, con 247 mil toneladas (12,4% del total a nivel mundial). En este contexto, el sector de la exportación de palta ha venido creciendo a una tasa promedio de un 32% por año, durante el período 2000 al 2017, superando en ese período a los más importantes países proveedores y comercializadores del mundo.

Debido al incremento de nuevas áreas para la producción de palto, muchos insectos fitófagos de este cultivo que pasaban inadvertidos se han convertido en plagas de importancia económica Díaz *et al.* (2002) y Sánchez (2008). El cultivo de palto puede ser hospedero de alrededor de 35 especies de insectos plaga y ácaros en el Perú (Alata, 1973). Sólo algunas especies son registradas como de importancia económica: la “queresa acorazonada del palto” *Protopulvinaria pyriformis* (Ckll.) (Hemiptera: Coccidae), *Dagbertus minensis* (Hemiptera: Miridae), la “queresa fiorinia del palto” *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), consideradas como plagas clave en la costa y a *Stenoma catenifer* Walsh. (Lepidoptera: Oecophoridae) como plaga clave en selva Nina (2006); Sánchez (2008); Cisneros (2009).

Fiorinia fioriniae es un de las queresas armadas más dañinas en muchos hospederos de importancia económica, y está considerada como una plaga grave a nivel mundial, con importancia cuarentenaria en cultivos de palto y mango Beardsley and Gonzalez (1975); Davidson y Miller 1990).

Debido al enorme potencial que tiene el cultivo de palto en la agricultura peruana y la poca información que se tiene sobre las especies de importancia agrícola en este cultivo, se realizó el presente trabajo; el cual nos permitirá conocer los principales aspectos biológicos de *Fiorinia fioriniae*, usando como hospedero al palto var. Hass en condiciones de laboratorio.

FORMULACION DEL PROBLEMA

En el Perú se han realizado pocos estudios sobre esta plaga y se desconocen aspectos como su ciclo biológico y comportamiento.

JUSTIFICACION

Teniendo en cuenta la necesidad de conocer aspectos biológicos de las especies de importancia agrícola en nuestras condiciones climáticas, es que se desarrolló el presente trabajo de investigación, que sirva posteriormente como una información básica para mejorar diseños de estrategias de control dentro de un manejo integrado de plagas.

HIPOTESIS

Bajo condiciones de laboratorio *Fiorinia fioriniae*, cumple su ciclo biológico en el cultivo de palto var. Hass.

OBJETIVO

Estudiar el ciclo biológico y comportamiento de *Fiorinia fioriniae*, en palto var. Hass bajo condiciones de laboratorio.

CAPÍTULO I.

MARCO TEÓRICO.

1.1. Antecedentes del estudio

En el Perú, en un estudio preliminar realizado por Nina (2006), sobre el desarrollo del ciclo biológico de *Fiorinia fioriniae* para la zona de Chavimochic, menciona que los huevos se desarrollan al interior de la queresa y van saliendo individualmente en un promedio de tiempo de 5 a 15 días, el primer estadio migrante dura 1 a 2 días, los estados ninfales fijos tienen un promedio de tiempo entre 15 a 30 días y el estado adulto de 10 a 20 días, siendo el ciclo total entre 26 a 52 días aproximadamente, además menciona que no se recuperaron machos.

En otros países existen reportes de estudios de biología y ecología de *Fiorinia fioriniae*, así como: Murakami, (1970) menciona que hay tres generaciones por año sobre la superficie superior e inferior de las hojas del té en Japon con huevos puestos en mayo, julio y agosto; Johnson y Lyon, (1976) indican en el sureste de los Estados Unidos que las generaciones son continuadas y todos los estadios están presentes a través del año.

Algunos autores como Danzig (1964); Murakami (1970); Johnson y Lyon (1976), reportan que la queresa macho son ausentes o se encuentran raramente. También Howell y Tippins (1975), realizaron la descripción morfológica del primer estadio ninfal de la hembra y examinaron más de 80 colecciones de *Fiorinia fioriniae* de diferentes colecciones de todo el mundo (Material del Museo Nacional de USA) y en todos ellos no han encontrado algún macho; pero en otras especies de *Fiorinia* como *Fiorinia theae*, *Fiorinia pinicola* y *Fiorinia externa* en Norteamérica exhiben dimorfismo sexual.

Sin embargo, Ferris (1937), Williams y Watson (1988); Gill (1997), describen algunas características de la escama del macho como que presenta color blanco oscuro u opaco, casi transparente escasamente notable y más pequeño que la escama de la hembra; no se ha encontrado más información.

Se encontró también reportes de estudios de biología para otras especies de *Fiorinia*, así se tiene a Munir y Sailer (1985), realizaron la biología de *Fiorinia theae* Green sobre *Camellia japonica* L. a una temperatura de 25 ± 1.5 °C y 69 ± 6.5 % HR; Miller (2001), reporta estudios de ciclo de vida para *Fiorinia theae* en la Florida a una temperatura de 86 a 91 °F, encontrando que el ciclo de vida dura entre 45 y 65 días; En tanto que Davidson y Miller (1990), registró el ciclo de vida de *F. theae* en condiciones naturales en verano cálido en Alabama, con eclosión de ninfas todo el año y con generaciones continuadas; Das y Das (1962), en la India estudia la biología en *Fiorinia theae* sobre plantaciones de té. Así también Mc Clure (1979), menciona en un estudio sobre cicuta en Connecticut-USA, que *F. externa* alcanza a tener usualmente una generación por año en condiciones naturales de invierno, pero en primavera moderada y otoño, permiten una segunda generación parcial.

Vargas y Huamanchumo (2017), realizaron estudios sobre *Fiorinia fioriniae* en la costa norte de Perú, encontrando que: el ciclo biológico duró 57.0 días a la temperatura de 26 °C, y se prolongó hasta 89.5 días a 17 °C; la proporción de sexos entre machos y hembras fue de 0.012:1 a las temperaturas de 23, 26 y 29 °C, mientras que la proporción fue de 0:1 a las temperaturas de 17 y 20 °C; la capacidad de oviposición máxima fue de 16.1 huevos a 26 °C, y la mínima fue de 8.9 y 9.1 huevos a 17 y 20 °C respectivamente.

1.1.1. Estado de huevo y periodo de incubación

En *Fiorinia fioriniae* los huevos se desarrollan al interior de la querusa y van saliendo individualmente en un periodo de tiempo de 5 a 15 días Nina (2006); Johnson y Lyons (1976), registró para *Fiorinia theae* que la hembra pone de 10 a 16 huevos amarillos que se mantienen debajo de ella y eclosiona de 1 a 3 semanas; Posteriormente Munir y Sailer (1985), determinaron que el periodo de incubación de los huevos en *Fiorinia theae* es de 10 a 14 días (11.2 días) en promedio; en tanto que Miller (2001), encontró para *Fiorinia theae* que desde la emergencia de las hembras adultas pasan 4 a 6 días antes del periodo de incubación mientras que la incubación dura 10 días; Miller and J. Davidson (1990), quién registra para *Fiorinia theae* un periodo de

incubación de 7 a 21 días; mientras que Das y Das (1962), menciona para *Fiorinia theae* un periodo de incubación de 4 a 6 días.

1.1.2. Estadíos ninfales I, II y duración del periodo

El primer estadío migrante de *Fiorinia fioriniae* dura 1 a 2 días, los estadíos ninfales fijos entre la fase sedentaria y la ninfa II tienen un periodo de tiempo entre 15 y 30 días Nina (2006); en tanto que Johnson y Lyons (1976), consideraron para *Fiorinia theae* que los crawlers (primer estadío migrante) son amarillo brillante y buscan donde establecerse en su posición de alimentación en un periodo de tiempo 2 a 3 días; mientras que Munir y Sailer (1985), mencionan para *Fiorinia theae*, el primer estadío ninfal de la queresá del té tiene dos fases: la fase móvil (crawler) y la fase sedentaria (settler) y los crawlers se mueven alrededor de 1 a 4 días, los settler una vez que fijan sus estiletes dentro de los tejidos de la planta permanecen un periodo de tiempo de 10 días luego ellos mudan al segundo estadio ninfal; Miller (2001), cita para *Fiorinia theae* que la fase móvil “crawler” se mueve durante 1 a 4 días.

Munir y Sailer (1985), registraron para el segundo estadío ninfal en *F. theae* una diferenciación de sexos, a partir de este estadío, la ninfa II (hembra) demora un tiempo de 6 días. En tanto que para el segundo estadío ninfal (macho) después de la alimentación de 11 días, estas ninfas mudan al tercer estadio prepupa (macho) este estado prepupal dura 5 días, luego muda internamente a pupa, éste sería el cuarto estadío pupa (macho) este periodo pupal termina casi en 4 días y luego emerge el adulto macho. Mientras que Miller (2001), menciona para *Fiorinia theae* que la ninfa I, fase sedentaria, decide permanecer estacionario durante 10 días. A partir de este estadío el sexo puede ser determinado así la escama macho muda tres veces más antes de llegar a la maduración sexual, mientras que la escama hembra requiere solo dos mudas antes de llegar a la maduración sexual, así la segunda muda dura 6 días.

1.1.3. Ciclo de desarrollo

Para *Fiorinia fioriniae* Targ. Nina (2006), menciona que el ciclo total lo completa en 26 a 52 días; mientras que para *Fiorinia theae*, Jhonson y Lyons (1976), encontró que el ciclo de vida dura 40 a 65 días; Munir y Sailer (1985), menciona para *Fiorinia theae* que la biología de la queresa hembra es completado en 65 días a $25 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$ y $69 \pm 6.5\%$ HR y el adulto macho completa su ciclo en 34 días. En tanto que Miller (2001), encontró que el ciclo de vida de la hembra adulta demora 45 a 65 días a una temperatura de 86° a 91°F. ; Así Miller and Davidson (1990), reporta que el ciclo de vida de *Fiorinia theae* se desarrolla de huevo a huevo en 60 a 70 días en verano cálido en Alabama. Mientras que Das y Das (1962) en la India registra para *Fiorinia theae*, que el tiempo de desarrollo desde huevo hasta la emergencia del adulto hembra es de 24 a 27 días y para el macho 22 a 24 días.

1.1.4. Estado adulto

A) Periodo de preoviposición, oviposición

Nina (2006) señala que *F. fioriniae* desde que emerge el adulto hasta que muere el adulto completa en 10 a 20 días.

B) Capacidad de oviposición

Munir y Sailer (1985) señala que las hembras de *Fiorinia theae* ponen desde 17 a 43 (en promedio 28.32 ± 7.82) huevos durante su vida. Miller (2001) cita para *Fiorinia theae* que la hembra adulta coloca entre 10 y 15 huevos. English and Turnipseed (1940) menciona 10 a 16 huevos por hembra. En tanto que en la India para *F. theae* Das y Das (1962) reporta un promedio 32 huevos por hembra. En USA Westcott (1973) menciona para *Fiorinia theae*, que cada hembra coloca 10 a 16 huevos. Mientras que para *Fiorinia externa* se registró un promedio de 14.8 ± 1.1 huevos por hembra Mc Clure (1979).

1.1.5. Comportamiento

Los juveniles o “crawlers” tienen tres pares de patas que son funcionales y permiten el activo desplazamiento, son el principal estadio de la dispersión y se mueven a nuevas áreas de las plantas, además favorecidas por el viento o

contacto animal hasta que se fijan en el lugar donde transcurre el resto de su vida sin volver a desplazarse Raven (1993); Gill (1997).

Los migrantes de la queresa *Fiorinia fioriniae* en el cultivo de palto, van saliendo individualmente y se movilizan generalmente poco, localizándose con preferencia en el envés de las hojas, ramas ubicados en zonas intermedias de penetración de luz y en frutos prefiere los que están en su última etapa de crecimiento y que estén cubiertos con ramas, mientras que los estados ninfales fijos continúan su alimentación hasta adulto, y no se conoce machos alados Nina, 2006; Cisneros (2009). Estados inmaduros y adultos se localizan en hojas, ramas y frutos donde succionan la savia. Los daños más severos se observan en frutos debido a que afecta su calidad comercial Sánchez (2008); ninfas se ubican a lo largo de las nervaduras y también daña ramas y frutos. Solamente en infestaciones severas ocasionan la muerte de las ramas jóvenes Prado Lopez y Bermudes (2007).

1.2. Plagas del cultivo de palto en el Perú

Entre las plagas del palto para el Perú se citan a *Dagbertus minensis* (Hemiptera: Miridae), *Fiorinia fioriniae* Targ. (Hemiptera: Diaspididae), *Protopulvinaria pyriformis* (Ckll.) consideradas como plaga clave en la costa y a *Stenomoma catenifer* Walsh. (Lepidoptera: Oecophoridae) como plaga clave en la selva Nina (2006); Sánchez (2008); Cisneros (2009).

También se citan otras especies de insectos consideradas como plagas potenciales a *Oiketicus kirbyi* (Guild.) (Lepidoptera: Psychidae), *Oxydia vesulia*, *Sabulodes caberata* Guenée (Lepidoptera: Geometridae), *Argyrotaenia spheropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae), *Deuterollyta zetilla* (Druce) (Lepidoptera: Pyralidae), *Phyllocnistis* sp. (Lepidoptera: Gracillariidae); *Aleurodicus cocois* (Curtis), *Aleurodicus coccolobae* Quaintance – Baker, *Aleurotrachelus* sp., *Bemisia argentifolii* (Hemiptera: Aleyrodidae); *Pinnaspis aspidistrae* (Comstock), *Abgrallaspis cyanophylli* Signoret, *Selenaspis articulatus* Morgan, *Chrysomphalus dictyospermi* Morgan (Hemiptera: Diaspididae), *Ceroplastes* spp., *Saissetia oleae* (Hemiptera: Coccidae), *Trioza perseae* Tuthill (Hemiptera: Triozidae); *Thrips tabaci* Lindeman, *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) (Thysanoptera: Thripidae);

Oncideres poecilla Bates Coleoptera: Cerambycidae, *Pagiocerus frontalis* (Fabricius), *Cratosomus sp.*, *Conapsus sp.* (Coleoptera: Curculionidae); *Prodiplosis longifila* Gagné (Diptera: Cecydomiidae); *Atta sexdens* Linnaeus, *Acromyrmex hispidus* Santshi (Hymenoptera: Formicidae); *Oligonychus punicae* (Acarina: Tetranychidae), registrados por Alata (1973); Nuñez (1998); Salazar (1999); Beingolea (2000); Díaz *et al* (2002); Sánchez y Vergara (2004); Nina (2006); Sánchez (2008); Cisneros (2009).

1.3. Consideraciones generales de la Familia Diaspididae

Las queresas o escamas son del grupo de insectos picadores-chupadores consideradas como las plagas más frecuentes en las plantaciones de palto; pertenecen al Orden Hemíptera, siendo una de ellas la familia Diaspididae.

Las especies de la familia Diaspididae son conocidos como “queresas duras”, “queresas armadas” o “diaspinas”, se caracterizan porque tanto las hembras como los machos se desarrollan debajo de una escama compuesta de cera que involucra la primera y segunda muda (exuvia) de los estadios ninfales. Al alcanzar el estado adulto las hembras permanecen debajo de su escama donde inician el proceso de reproducción, en tanto que los machos emergen del “pupario” y salen en busca de las hembras. Estas queresas adoptan diversas formas: circulares, subcirculares y alargadas. Raven (1993); Sánchez y Vergara (2004).

El cuerpo de las hembras es sumamente pequeño, la segmentación es obliterada. Los segmentos abdominales IV o V hasta los del ápice caudal están fusionados formando una estructura quitinizada bien definida, denominada pygidium. Los machos son pequeños, ápteros o alados, con antenas y patas bien desarrolladas; están provistos de tres pares de ocellanae y además las escamas de los machos se tornan más alargadas y de ellas finalmente emergen los adultos muy pequeños; estos presentan ojos bien desarrollados. En el ápice caudal generalmente presentan dos filamentos relativamente largos denominados stylus, Raven (1993); Beardsley y Gonzalez (1975); Rosen (1990).

La reproducción es sexual o partenogenética, existiendo especies ovovivíparas y ovíparas. Los huevos son diminutos, de color blanco amarillo, rojo o aún morado, son puestos debajo de la escama de la hembra.

Los juveniles o "crawlers" son diminutos, de forma ovalada con el cuerpo segmentado, observándose en el abdomen 9 segmentos y 2 filamentos caudales. Los tres pares de patas son funcionales y permiten el activo desplazamiento de este estadio., pero la dispersión de las diferentes especies también puede ser favorecida por el viento que arrastra los crawlers, o por aves, al llevar a los juveniles adheridos a sus patas, hasta que se fijan en el lugar donde transcurre el resto de su vida sin volver a desplazarse Raven (1993).

1.4. Generalidades de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti

1.4.1. Posición Taxonómica

La posición taxonómica de *Fiorinia fioriniae* según Ferris (1954) y Watson (2005):

Reino: Animalia

Phylum: Uniramia

Superclase: Hexapoda

Clase: Insecta

Infraclase: Pterygota

División: Neoptera

Subdivisión: Paraneoptera

Orden: Hemiptera

Suborden: Sternorrhyncha

Superfamilia: Coccoidea

Familia: Diaspididae

Subfamilia: Diaspidinae

Tribu: Diaspidini

Género: *Fiorinia*

Especie: *Fiorinia fioriniae* (Targioni Tozzetti, 1867).

1.4.2. Sinonimia

Uhleria camelliae Comstock, 1883

Uhleria fioriniae Comstock, 1883

Diaspis fioriniae Targioni Tozzetti, 1867

Chermes arecae Boisduval, 1868

Fiorinia pellucida Targioni Tozzetti, 1868

Fiorinia camelliae Comstock, 1881

Fiorinia fioriniae Cockerell. 1893

Fiorinia palmae Green, 1896

Parlatoreopsis camelliae Kawai, 1972

Parlarotia fioriniae Korean Society of Plant Protection, 1972.

1.4.3. Nombres comunes

“Queresa fiorinia de palmera”, “queresa fiorinia”, “queresa fiorinia europea”, “queresa de camelia”, “queresa del palto”.

1.4.4. Distribución

Según Ferris (1954) originalmente fue descrita en Europa, pero registrados en todas partes del mundo en una diversidad de hospederos con preferencia en palmeras, palto, laurel, entre otros.

Fiorina fioriniae, es una especie Tropicopolitana que probablemente sea originaria del este de Asia; su rango ahora se extiende a algunas regiones templadas donde se produce bajo invernadero, William and Watson (1988).

Distribución de *Fiorinia fioriniae* en el Mundo (Williams y Watson, 1988; Scalenet, 2007):

Afrotropical: Madagascar, Mauricio; Mozambique; Santo Tomé y Príncipe; Sudáfrica; Tanzania; Zanzíbar.

Australasia: Australia; Nueva Gales del Sur; Australia Occidental; Islas Cook; Polynesia Francesa; Tahití; Islas de Haway; Lania, Maui, Oahu; Nueva Caledonia; Vanuatu; Samoa Occidental.

Neártico: México, Estados Unidos de América, California, Connecticut, Florida, Georgia, Massachusetts, New Jersey, New Mexico, Ohio.

Neotropical: Argentina; Barbados; Bermuda; Brasil; Jamaica, Perú; Chile; Puerto Rico e Islas de Vieques.

Oriental: China, Guangdong, Guagxi, Guizhou, Hainan, Huber, Hunan, Jiangxi, Sichuan, Zhejiang; India; Filipinas; Sri Lanka; Taiwan.

Palaearctica: Algeria; Belgica; Islas Canarias, Matile; China, Ningxia; Egipto; Francia; Georgia; Alemania, Gresia; Irlanda; Israel; Italia; Japon; Islas Madeira; Malta; Mónaco; Marruecos; Rumania; Rusia; Sicilia; España; Turkia; Reino Unido. Williams y Watson, (1988); Scalenet, (2007); Claps *et al* (2001)

En el Perú *Fiorinia fioriniae*, es relativamente frecuente en la costa central sobre todo en los valles de Cañete (Lima) y Chincha (Ica) Díaz *et al.* (2002) y costa norte en Chavimochic La libertad, Nina (2006); Cisneros (2009).

1.4.5. Hospederos

Es una especie altamente polífaga; se ha registrado hospederos que pertenecen a 45 géneros y 23 familias botánicas, siendo las palmeras un hospedero de preferencia Davidson y Miller (1990).

Tabla 1. Lista de hospederos de *Fiorinia fioriniae* citada por García *et al.* 2016.

FAMILIA	GENERO Y ESPECIE
Anacardiaceae	<i>Anacardium</i> <i>Buchanania arborascens</i> , <i>Mangifera indica</i> <i>Pistacia lentiscos</i> <i>Rhus</i> sp.
Annonaceae	<i>Annona reticulata</i> , <i>Polyalthia longifolia</i>
Apocynaceae	<i>Asclepias</i>
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i> sp.
Araceae	<i>Anthurium acaule</i>
Araliaceae	<i>Aralia</i> , <i>Dendropanax trifidus</i>

	<i>Hedera helix, H. japonica, H. rhombea</i>
Araucariaceae	<i>Araucaria</i>
Arecaceae	<i>Burretiokentia veillardii</i> <i>Caryota urens</i> <i>Chamaerops humilis</i> <i>Cocos nucifera</i> <i>Dictyosperma álbum</i> <i>Dypsis lutescens</i> <i>Howea forsteriana, H. belmoriana</i> <i>Hydriastele</i> <i>Latania sp.</i> <i>Licuala sp.</i> <i>Livistona sp.</i> <i>Phoenix canariensis, P. dactylifera, P. sp.</i> <i>Phytelephas</i> <i>Ptychosperma</i> <i>Rhapis excelsa</i>
Asparagaceae	<i>Agave</i> <i>Cordyline</i> <i>Dracaena</i> <i>Ruscus aculeatus</i>
Buxaceae	<i>Buxus baleárica</i>
Cannabaceae	<i>Celtis philippensis</i>
Celastraceae	<i>Elaeodendron glaucum</i> <i>Euonymus</i>
Cephalotaxaceae	<i>Cephalotaxus</i>
Clusiaceae	<i>Garcinia</i>
Crassulaceae	<i>Prometheum sempervivoides</i>
Cupressaceae	<i>Widdringtonia cedarbergensis</i>
Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i>
Ebenaceae	<i>Diospyros sp.</i>
Ericaceae	<i>Cyathodes</i>
Euphorbiaceae	<i>Aleurites sp.</i> <i>Croton sp.</i> <i>Manihot sp.</i>
Fagaceae	<i>Quercus</i>
Gnetaceae	<i>Gnetum luofuense</i>
Lauraceae	<i>Cinnamomum sp.</i> <i>Laurus nobilis</i> <i>Machilus japónica</i> <i>Ocotea foetens</i> <i>Persea americana</i>
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> <i>Sida sp.</i>
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus,</i> <i>Ficus carica</i>

	<i>Ficus nervosa; F. pumila; F. diversiformis</i> <i>Morus</i>
Musaceae	<i>Musa</i>
Myricaceae	<i>Morella rubra</i>
Myristicaceae	<i>Myristica cagayanensis</i>
Myrtaceae	<i>Callistemon</i> <i>Decaspermum fruticosum,</i> <i>Eucalyptus sp.</i> <i>Syzygium samarangense (syn. Eugenia javanica)</i> <i>Leptospermum sp.</i> <i>Myrtus</i> <i>Psidium</i> <i>Syzygium samarangense</i>
Oleaceae	<i>Ligustrum</i> <i>Oleae sp.</i>
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i>
Pinaceae	<i>Larix sp.</i> <i>Pinus tabuliformis; P. thunbergii</i>
Pittosporaceae	<i>Pittosporum tobira.</i>
Proteaceae	<i>Macadamia sp.; M. ternifolia</i>
Rosaceae	<i>Rosa</i>
Rubiaceae	<i>Gardenia</i>
Rutaceae	<i>Citrus reticulata; Citrus sp.</i> <i>Murraya paniculata</i> <i>Ruta</i>
Salicaceae	<i>Salix babylonica; s. koriyanagi; Salix sp.</i>
Santalaceae	<i>Santalun sp.</i>
Sapotaceae	<i>Manikara</i>
Solanaceae	<i>Capsicum</i>
Strelitziaceae	<i>Strelitzia reginae; Strelitzia sp.</i>
Taxaceae	<i>Taxus sp.</i>
Theaceae	<i>Camellia japonica; C.oleifera, C. sinensis</i> <i>Camellia sp.</i> <i>Thea japonica, T. sinensis</i>
Ulmaceae	<i>Ulmus sp.</i>
Xanthorrhoeaceae	<i>Phormium sp.</i>

1.4.6. Importancia económica y daños

Fiorinia fioriniae Targioni Tozzetti es considerado como una plaga en la Región Paleártica, causando severa defoliación en *Persea americana* en la Nueva Caledonia Cohic (1958). En el sureste de los Estados Unidos por los

estados de California, Oklahoma, Texas, Georgia se presenta *Fiorinia fioriniae* como plaga severa en *Persea americana* Johnson y Lyons (1976); Williams y Watson (1988). En Chile mencionan que, ataca las hojas ubicándose a lo largo de las nervaduras, también daña ramas y frutos, solamente en infestaciones severas las escamas ocasionan la muerte de las ramas jóvenes en el cultivo de palto Prado (1991); Claps *et al* (2001), considera como huéspedes de *F. fioriniae* a *Persea americana*, *Citrus aurantium*, *Citrus sp.* y *Cocos nucifera* en Brasil, Argentina y Chile. Se presenta con más frecuencia en cuarentena en el mango y palto y se considera que *Fiorinia fioriniae* es una plaga mundial grave Miller and Davidson (1990).

En el Perú, *Fiorinia fioriniae* es considerado como plaga potencial del palto en la costa (Sánchez (2008); en tanto que Nina (2006); Cisneros (2009), consideran como plaga clave para el cultivo del palto en Chavimochic. Además, esta especie ya fue mencionada como plaga en el cultivo de olivo Canales Canales y Valdivieso (1999).

Los estados inmaduros y adultos de *Fioriniae fioriniae* se localizan en las hojas, ramas y frutos donde succionan la savia, los daños más severos se observan en los frutos, debido a que afecta su calidad comercial del palto. Nina (2006); Sánchez (2008); Cisneros (2009).

CAPÍTULO II.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El estudio del ciclo biológico y las observaciones de comportamiento de cada estado y estadio de desarrollo de *Fiorinia fioriniae*, se realizaron en los laboratorios de investigación del Departamento de Entomología de la Universidad Nacional Agraria La Molina, desde julio del 2007 hasta julio del 2008 bajo condiciones de laboratorio.

Se colectó el material biológico como hojas y frutos del cultivo de palto var. Hass infestadas por la queresa *Fiorinia fioriniae* de los campos de cultivo de palto de la Universidad Nacional Agraria La Molina, lugar que sirvió para las observaciones de comportamiento de la queresa.

La temperatura (°C) y humedad relativa (%) se registraron en los laboratorios de investigación de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Anexo 1).

2.1. Materiales

2.1.1. Material biológico

- Cinco plántones de palto (*Persea americana*) var. Hass, del vivero de la UNALM libre de plagas y enfermedades.
- Hojas y frutos de palto (*Persea americana*) var. Hass, infestadas con *Fiorinia fioriniae* procedentes de los campos de palto de la UNALM.
- Tres zapallos “cacho” (*Cucurbita moschata*)

2.1.2. Material de laboratorio

- Microscopio estereoscópico con ocular micrométrico.
- Termómetro digital
- Lupa de 20 X
- 02 pinceles finos delgados No. 0 y 1
- 02 estiletes de punta fina
- 02 cajas de tecnoport
- Papel toalla
- Algodón

- Alcohol
- Papel bulky
- Papel kraft.

2.2. Metodología

2.2.1. Crianza masal

Se colectaron hojas, ramas y frutos del cultivo de palto var. Hass infestados por la queresas *Fiorinia fioriniae* de los campos de cultivo de palto de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Con la finalidad de obtener una población alta de queresas, que sirvió para trabajar con individuos de la misma edad, se estableció esta crianza masal siguiendo el protocolo de crianza de insectos benéficos para queresas (Bartra, 1994) con algunas modificaciones.

Se utilizaron plantones de palto var. Hass en maceteros, los cuales fueron desinfectados con alcohol al 70% y agua. Se procedió a la infestación de los plantones, con ayuda de un pincel fino y un estereoscopio se trasladaron los migrantes de *Fiorinia fioriniae*, colectados en hojas y frutos de palto variedad Hass de los campos de cultivo de palta de la Universidad Nacional Agraria La Molina, hacia 5 plantones de palto variedad Hass, más o menos de 4 meses de edad. Así mismo se pegaron hojas infestadas con hembras grávidas sobre los plantones de palto con la finalidad de asegurar una máxima infestación. Las observaciones de los plantones se realizaron de forma diaria durante tres meses, tiempo en que están listos nuevos migrantes emergidos el mismo día para iniciar una nueva infestación sobre otros plantones de palto Hass, material que sirvió para el estudio del ciclo biológico.

Adicionalmente se realizó una infestación en 3 zapallos (*Cucurbita moschata*) conocida como zapallo “cacho” con migrantes de *Fiorinia fioriniae* que se encuentran en hojas y frutos de palto variedad Hass colectados de los campos de cultivo de palta de la Universidad Nacional

Agraria La Molina; los zapallos infestados fueron colocados sobre bandejas de porcelana (40x20 cm) y luego cubiertas totalmente con una bolsa de tela tull fino.

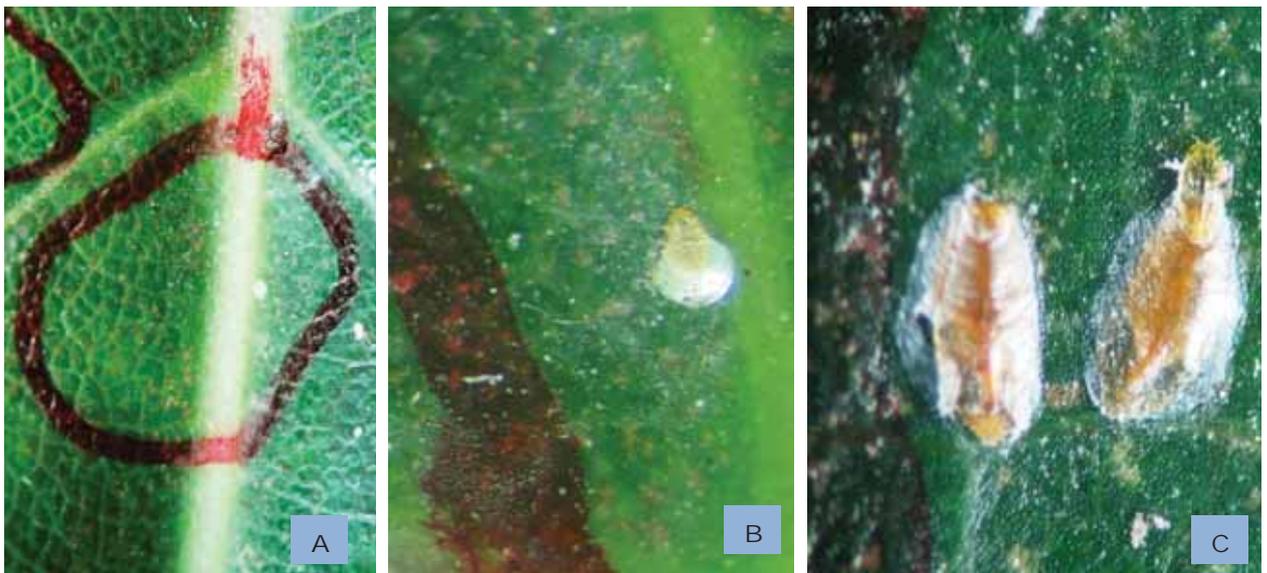
Se armaron tres cajas de cartón (50 x 30 x 25 cm) forradas por dentro con papel kraft, dentro de las cuales, fueron colocados los zapallos infestados, uno en cada caja. Luego, estas cajas fueron selladas totalmente y ubicadas en un ambiente oscuro para evitar la fuga de los migrantes, por un periodo de tres meses. Solo una de las cajas se abrió a los 5 días para verificar que la infestación era exitosa.

Este procedimiento se realizó con la finalidad de obtener individuos adultos machos. Sin embargo, al evaluar los zapallos infestados después de tres meses, no se encontraron individuos machos.

Foto 1. Infestación masiva: A) Infestación sobre plántones de palto var. Hass, B) Infestación sobre zapallos “cacho” *Cucurbita moschata*, para la crianza masal de *Fiorinia fioriniae* bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08.



Foto 2. Demarcación: Estadio ninfal I: A) fase móvil, B) fase sedentaria, C) Hembras adultas de *Fiorinia fioriniae* demarcadas con tinta indeleble sobre las hojas de palto var. Hass, a condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08. (Fotos: N. Elguera 2008).



2.2.2. Metodología para el estudio del ciclo biológico

Se realizó una desinfección a las hojas de cinco plántones de palto var. Hass, con alcohol de 70% y agua, para evitar la presencia de organismos extraños.

Con ayuda de un pincel fino y un estereoscopio, se trasladaron 25 individuos migrantes de *Fiorinia fioriniae* por planta, procedentes de la crianza masal, sobre las hojas de los plántones de palto variedad Hass. Posteriormente, fueron ubicados dentro del laboratorio de investigación de Entomología de la Universidad Nacional Agraria La Molina, bajo condiciones del ambiente para su desarrollo. Las evaluaciones se realizaron en forma diaria hasta que complete el ciclo de desarrollo.

Se seleccionaron cinco queresas hembras adultas por planta, esperando la postura del primer huevo. Se individualizaron dejando una queresa adulta en cada hoja, luego se marcaron alrededor de la queresa con plumón indeleble para facilitar las observaciones desde la primera postura hasta la emergencia del primer migrante, y evaluar su periodo del estado de huevo. Para el seguimiento se establecieron 25 unidades de evaluación por generación.

Inmediatamente emergidas los migrantes se infestaron 5 plántones nuevos de palto var. Hass con 25 individuos por planta, con migrantes emergidos el mismo día; considerando a cada planta como repetición. Una vez transferido los migrantes ó crawlers se seleccionaron a 5 migrantes por planta, luego se individualizaron dejando un migrante en cada hoja; para la evaluación correspondiente se estableció 25 unidades de evaluación por generación, a las que se les siguió su desarrollo hasta la muerte en la misma planta.

Alrededor del peciolo de cada hoja seleccionada se colocó cinta maskintein para asignar un número y se untó con vaselina sobre la cinta para evitar la entrada de otros migrantes. Las observaciones de los migrantes fueron cada hora durante dos días, con ayuda de un estereoscopio con la

finalidad de observar el movimiento del migrante que busca un lugar adecuado para fijarse.

Después de la fijación de los migrantes individualizados sobre las hojas de palto Hass, se realizó el marcado con plumón indeleble alrededor de la queresá a 5 individuos por planta, para realizar el debido seguimiento se ha establecido 25 unidades de evaluación por generación.

Para la evaluación del periodo de desarrollo se consideraron: el número de días que toma cada estado y estadio de desarrollo y la determinación por la presencia de exuvia. También se evaluaron el estado adulto: hembra adulta joven y periodo de preoviposición, hembra adulta madura y periodo de oviposición, capacidad y ritmo de oviposición y la longevidad de la hembra.

- a. Estado de huevo (inicio de postura - eclosión del 1er. Migrante o “crawlers”)
- b. Estadio ninfal I:
 - Fase migrante o “crawlers” (eclosión - hasta la fijación de los migrantes)
 - Fase sedentaria (fijación del migrante - 1era. muda)
- c. Estadio ninfal II (1ra. Muda - 2da. Muda)
- d. Etapa adulta joven (2da. Muda - inicio de postura)
- e. Etapa adulta ovípara (1er. Huevo - última eclosión)
- f. Capacidad de oviposición (Nº total de huevos producidos por cada hembra)
- g. Ritmo de oviposición (Nº huevos por hembra por día)
- h. Longevidad del adulto (inicio del adulto-muerte del insecto).

Una vez emergido los nuevos migrantes son transferidos a otros 5 nuevos plantones de palto var. Hass, así comienza la siguiente generación.

1. Ciclo de desarrollo

A) Estado huevo y periodo de incubación

Para determinar el periodo de incubación se ha evaluado el número de días transcurridos desde el inicio de postura hasta la eclosión del primer migrante o “crawler”.

Se seleccionaron 5 queresas hembras por planta, en edad adulta que recién produjo la primera postura del primer huevo, haciendo un total de 25 queresas adultas sobre los plantones en estudio por generación. Se individualizaron dejando una queresa adulta en cada hoja seleccionada de los plantones de palto y el resto de las queresas de la hoja se eliminaron, luego se marcaron alrededor de la queresa con plumón indeleble para facilitar las observaciones hasta la aparición del primer migrante.

Las observaciones fueron diarias con apoyo de un microscopio estereoscópico con ocular micrométrico, a través del color del cuerpo marrón amarillento claro y exuvia marrón claro semitransparente de la queresa que permite ver y observar desde las primeras posturas colocadas dentro de la segunda exuvia o escama protectora hasta la eclosión del migrante, después de la eclosión el migrante deja su corium dentro de la (2da. exuvia) y luego sale el migrante, también permite observar los diferentes cambios de coloración de los huevos hasta la eclosión.

Se separaron 25 queresas oviplenas adicionales de los plantones en estudio por generación y con ayuda de un fino estilete se levantaron las queresas en posición ventral para poder abrir la membrana de la escama protectora del abdomen y se sacaron 1 huevo próximo a la eclosión por cada hembra oviplena (Foto 3 A y B).

Con el mismo material se realizaron las mediciones correspondientes a 25 huevos en vivo por generación: promedio de

longitud y ancho en mm con ayuda de un microscopio estereoscopio con ocular micrométrico, una vez movida la queresa murió posteriormente (Tabla 2).

B) Estadío ninfal I y duración del periodo

Fase migrante o crawler

Se infestaron 5 plantones nuevos de palto var. Hass con 25 individuos por planta, provenientes de los plantones del estudio anterior; una vez transferidos los migrantes ó crawlers se seleccionó a cinco individuos por planta, luego se individualizaron dejando un migrante en cada hoja. Para realizar el debido seguimiento se ha establecido 25 unidades de evaluación por generación; se realizaron observaciones cada hora durante dos días con la ayuda de un microscopio estereoscopico con la finalidad de observar el movimiento del migrante que va en busca de un lugar adecuado para fijarse. Alrededor del peciolo de cada hoja seleccionada conteniendo un migrante, se colocó cinta maskintein para asignar un número y se untó con vaselina para evitar la entrada de otros migrantes; posteriormente los maceteros fueron ubicados en el ambiente de estudio.

Periodo o tiempo de fijación del migrante o “crawlers”, se determinó el tiempo transcurrido desde la primera eclosión o emergencia del migrante hasta la fijación o establecimiento definitivo, midiendo el tiempo en horas y días, luego convertidas a días.

Fase sedentaria

De la igual forma, fijado los migrantes ó crawlers individualizados sobre las hojas del palto var. Hass, en la misma población en estudio anterior; comienza la fase sedentaria de la ninfa I de *Fiorinia fioriniae*. Inmediatamente después del establecimiento del migrante se ha realizado el marcado con plumón indeleble haciendo un círculo alrededor de la queresa. Se marcaron a un

individuo por hoja y 5 individuos por planta, haciendo un total de 25 unidades de evaluación por generación, las que sirvieron para realizar seguimiento diario a los diferentes estados y estadios de desarrollo de la queresa; se realizaron también observaciones adicionales de los diferentes cambios de coloración, forma y tamaño que toma el cuerpo y la escama de la queresa.

El periodo de la fase sedentaria se determinó por las mudas y nos permitió anotar la duración del tiempo en días desde que se estableció la queresa hasta que apareció la primera muda (Tabla 4); además se tomaron las mediciones de longitud y ancho en mm. del cuerpo de la queresa en vivo como de la escama con ayuda de un microscopio estereoscopio con ocular micrométrico (Tabla 2 y 3), (Foto 4 A y B).

C) Estadio ninfal II y duración del periodo

Es la continuación de los 25 individuos marcados en estudio de la fase anterior por cada generación. Después de la primera muda comienza el desarrollo acelerado de la ninfa II hasta alcanzar el tamaño regular y es de un color amarillo transparente que permite observar y medir tamaño y ancho en mm del cuerpo y la escama de la queresa en vivo, con ayuda de un microscopio estereoscópico con ocular micrométrico nos permite también observar y anotar la forma y los diferentes cambios de coloración, durante el desarrollo de este estadio continúa la alimentación hasta llegar a adulto.

El periodo del estadio ninfal II, se evaluó registrando el tiempo transcurrido en días desde el final de la primera muda hasta la segunda muda (Tabla 4), además se tomaron las mediciones de longitud y ancho en mm. del cuerpo de la queresa en vivo como de la escama con ayuda de un microscopio estereoscópico con ocular micrométrico (Tabla 2 y 3), (Foto 5 A y B).

2. Estado adulto

a) Hembra adulta joven y periodo de preoviposición

Es la continuación de las 25 queresas hembras en edad adulta joven demarcadas en estudio del estadio anterior, que se han individualizado dejando una queresa por hoja y seleccionadas 5 queresas por planta, haciendo un total de 25 unidades en evaluación por generación inmediatamente se marcó alrededor de la queresa con plumón indeleble para facilitar las observaciones y alrededor del peciolo de la hoja se pegó con cinta maskintein y con vaselina con la finalidad de poder registrar el total de migrantes emergidos por hembra y también de evitar que los migrantes puedan pasarse hacia otras hojas.

Para evaluar la duración del periodo de preoviposición de la hembra adulta joven, se registraron los días transcurridos desde el final de la segunda muda hasta el inicio de la primera postura (Tabla 5).

Las observaciones fueron diarias con apoyo de un microscopio estereoscopio con ocular micrométrico, a través del color del cuerpo marrón claro y exuvia semitransparente de la queresa que permite ver y observar desde la presencia de la exuvia terminal hasta la primera postura dentro de la segunda exuvia terminal (Foto 8 A); también se registraron los diferentes cambios de coloración y forma de la queresa.

b) Hembra adulta madura y periodo de oviposición

El periodo de oviposición de la hembra adulta madura de *Fiorinia fioriniae*, se registró en la misma población anterior en estudio, sobre las hojas de los plántones de palto var. Hass, individualizadas y demarcadas que facilitan para la evaluación correspondiente.

Para evaluar la duración del periodo de oviposición de la hembra adulta madura, se registraron el número de días transcurridos desde

la presencia del primer huevo ovipuesto hasta la última eclosión del huevo (Tabla 5).

Se realizaron evaluaciones diarias con ayuda de un microscopio estereoscópico con ocular micrométrico para observar la forma, tamaño y los diferentes cambios en la coloración del cuerpo y de la escama, ensanchamiento de su cuerpo, presencia de huevos dentro de la segunda exuvia terminal o escama protectora hasta la eclosión de huevos.

Adicionalmente se separaron 25 queresas por cada generación en etapa preoviposición y 25 queresas oviplenas de los plantones en estudio y con ayuda de un fino estilete se levantó las queresas en posición ventral para poder abrir la membrana de la escama protectora y se sacaron los cuerpos y las escamas de cada etapa respectivamente y comprobar las observaciones anteriormente mencionadas, luego se realizaron las mediciones correspondientes la longitud y ancho en mm del cuerpo y la escama en vivo con apoyo de un microscopio estereoscópico con ocular micrométrico (Tabla 2 y 3), (Foto).

c) Capacidad y ritmo de oviposición

Para determinar la capacidad de oviposición de *Fiorinia fioriniae*, se han registrado el número total de huevos producidos por cada hembra adulta madura (oviplena), en la misma población en estudio (Tabla 6).

Para determinar el ritmo de oviposición de *Fiorinia fioriniae*, se registró el número total de huevos por hembra por día hasta que la queresa dejó de producir huevos, en la misma población en estudio (Anexo 2).

d) Longevidad de la hembra adulta

La longevidad del adulto, se realizó el seguimiento a los 25 individuos por generación que es el mismo material en estudio, para evaluar el periodo de la longevidad de la queresas, se registraron el total de los días transcurridos de cada una de las queresas marcadas en estudio, considerando desde que llegó al estado adulto desde hembra adulta joven, hembra adulta madura hasta la muerte de la queresas.

Para ello se observaron a cada queresas que ya no contenga ningún huevo dentro de la exuvia terminal o escama aparte de tener el cuerpo contraído y la escama seca, si se rompen con facilidad una vez levantada la conchuela, si hubo cambios de coloración del cuerpo y de la escama.

2.2.3. Metodología para el estudio del comportamiento

- a) Se observó y registró la hora de eclosión de *Fiorinia fioriniae* sobre las hojas de palto var. Hass.
- b) Se observó el tiempo de fijación de los migrantes o “crawlers” de *Fiorinia fioriniae* sobre las hojas de palto var. Hass.
- c) Se observó el comportamiento del estado de desarrollo ninfal tanto en la crianza masal como en las unidades de crianza individual, desde la eclosión de los huevos hasta la emergencia del adulto. También se observó el comportamiento del estado adulto: etapa de preoviposición y etapa de oviposición.

Para registrar la ocurrencia u hora de eclosión de *Fiorinia fioriniae*, se anotaron la hora de la primera eclosión hasta la última eclosión (total de huevos producidos por cada hembra adulta madura); las evaluaciones se realizaron diario de 8.00 am – 8.00 pm en la misma población de estudio de la etapa oviposición o hembra adulta madura.

Para hallar el tiempo de eclosión gradual de los huevos de *Fiorinia fioriniae*, se evaluaron 25 queresas en edad adulta madura oviplena para cada generación, se evaluó el tiempo en días que demoró en eclosionar desde el primer huevo hasta el siguiente huevo, así sucesivamente van emergiendo de la segunda piel de muda (exuvia); se evaluó en el mismo material marcado en estudio para el ritmo de oviposición.

2.3. Análisis estadístico

Los resultados se analizaron mediante comparaciones de medias entre cada una de las generaciones, empleando el modelo estadístico no paramétrico de Kruskal-Wallis, con un nivel de significación de 0,05, debido a que los datos no cumplieron con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Se utilizó el *software* R-Statistic, bajo la librería “Agricolae” del Centro Internacional de la Papa CIP.

CAPITULO III.

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Resultados

3.1.1. Ciclo biológico

3.1.1.1. El estado de huevo y periodo de incubación

El periodo de incubación de *Fiorinia fioriniae* criadas en plantones de palto var. Hass bajo condiciones de laboratorio, para la primera generación fue registrada con un rango de 12 – 16 días en promedio (media = 13.92 ± 0.29), a una temperatura y HR promedio de $15.09 \pm 0.84^{\circ}\text{C}$ y $90.94 \pm 5.15\%$; en la segunda generación se registra un periodo de incubación con un rango de 10 – 13 días en promedio (media = 11.84 ± 0.21), a una temperatura y HR promedio de $16.43 \pm 1.03^{\circ}\text{C}$ y $82.19 \pm 3.87\%$; mientras que para la tercera generación se registra el periodo de incubación con un rango de 6 – 8 días en promedio (media = 7 ± 0.16), a una temperatura y HR promedio de $23.93 \pm 1.32^{\circ}\text{C}$ y $80.03 \pm 3.21\%$; en tanto que para la cuarta generación el periodo de incubación registró un rango de 9 – 12 días en promedio (media = $10.64 + 0.24$) a una temperatura y HR promedio de $22.52 \pm 1.46^{\circ}\text{C}$ y $74.37 \pm 4.26\%$ (Tabla 4 y Fig. 1)

El análisis estadístico muestra que existen diferencias significativas entre la duración promedio del periodo de incubación para las cuatro generaciones evaluadas (Tabla 4 y Anexo 4).

Tabla 2: Dimensiones del cuerpo en milímetros, promedio de la longitud y ancho de los estados de desarrollo de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae) en vivo, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08.

ESTADOS		MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO
Huevo				
	Largo	0.16	0.20	0.18
	Ancho	0.08	0.10	0.09
Ninfa I				
	Largo	0.24	0.30	0.26
	Ancho	0.10	0.14	0.11
Ninfa II				
	Largo	0.58	0.66	0.62
	Ancho	0.24	0.30	0.26
Hembra adulta joven				
	Largo	0.76	0.86	0.81
	Ancho	0.26	0.34	0.30
Hembra adulta madura				
	Largo	0.76	0.96	0.88
	Ancho	0.38	0.46	0.42

Tabla 3: Dimensiones de la escama en milímetros, promedio de la longitud y ancho de los estados de desarrollo de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae) en vivo, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08.

ESTADOS		MINIMO	MAXIMO	PROM
Ninfa I				
	Largo	0.26	0.34	0.31
	Ancho	0.12	0.16	0.14
Ninfa II				
	Largo	0.76	0.84	0.78
	Ancho	0.30	0.36	0.34
Hembra adulta joven				
	Largo	0.80	0.92	0.88
	Ancho	0.32	0.38	0.34
Hembra adulta madura				
	Largo	1.08	1.26	1.16
	Ancho	0.44	0.50	0.48

Los resultados muestran que hay una diferencia marcada entre la primera generación donde la temperatura es la más baja y la HR es la más alta con respecto a las otras generaciones, registrándose un periodo de incubación de 13.92 días diferenciándose con la tercera generación ya que ésta muestra una temperatura más alta y una HR que descendió en 10.91% mostrando un menor periodo de incubación de 7 días; mientras que para segunda generación la temperatura se incrementa ligeramente a $16.43 \pm 1.03^{\circ}\text{C}$ y la HR $82.19 \pm 3.87\%$ siendo el periodo de incubación de 11.84 días y para la cuarta generación la incubación duró 10.64 días, la temperatura se incrementó hasta $22.52 \pm 1.46^{\circ}\text{C}$ y la HR es aún menor $74.37 \pm 4.26\%$.

Foto 3: Estado de huevo de *Fiorinia fioriniae*, en hojas de palto var. Hass: A) Huevos en eclosión y antes de la eclosión. B) Tamaño del huevo recién eclosionado y el corium, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08. (Foto: N. Elguera 2008).

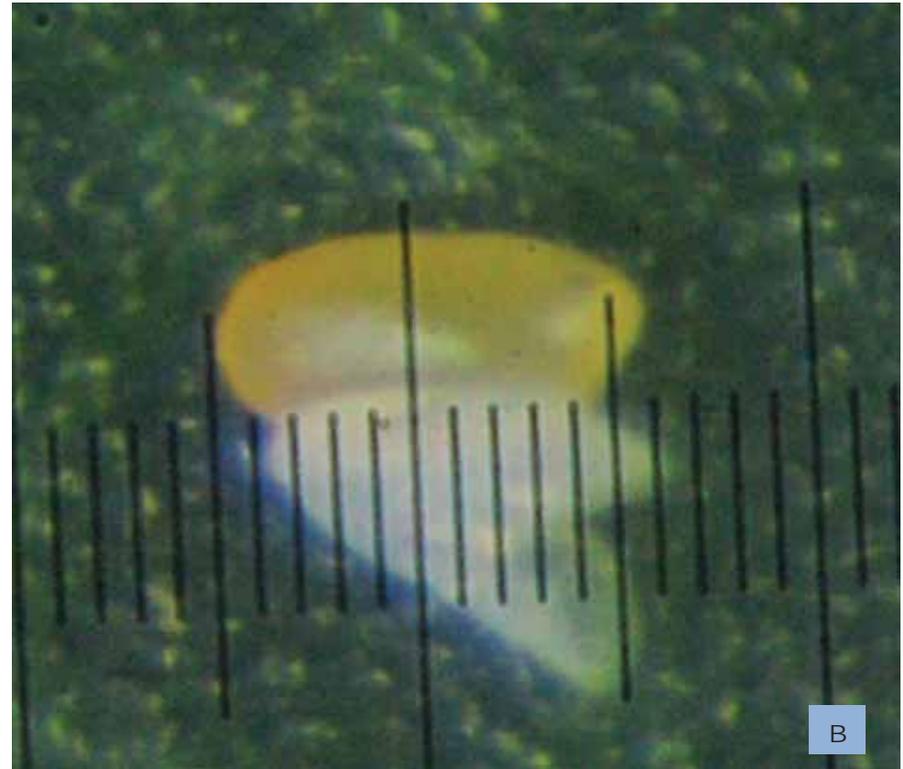
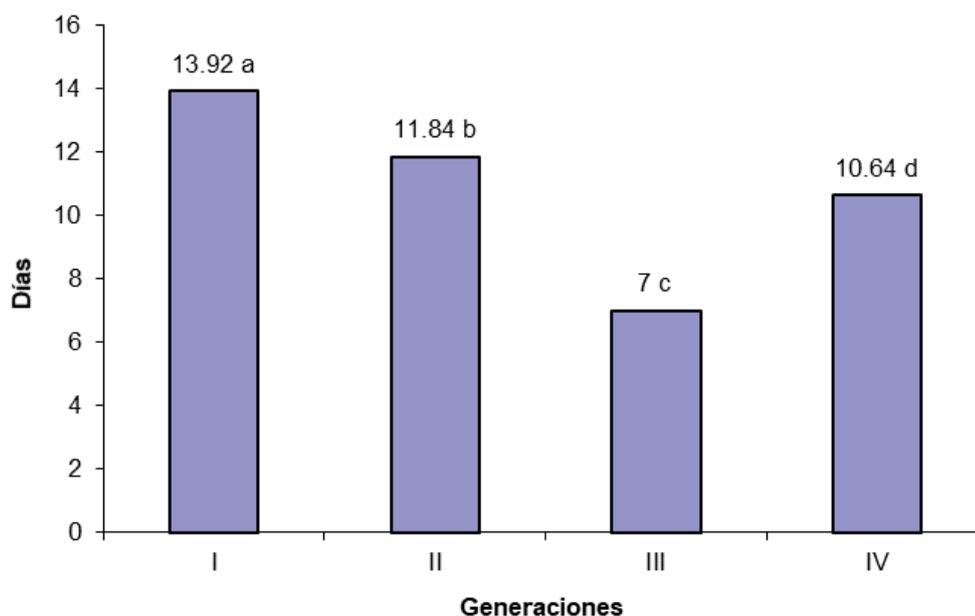


Tabla 4: Duración promedio y rango en días del ciclo de desarrollo de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.

Generación	Parámetros		N	Duración (días)		Rango	
				Media	Error Estándar	Min	Max
1ra. Generación	Huevo		25	13.92	0.2882129 A	12	16
	Ninfa I	Fase migrante	25	0.6204	0.0537943 A	0.13	1
		Fase sedentaria	25	21.92	0.2640707 A	18	23
	Ninfa II		25	26.88	0.2665833 A	23	29
	Ciclo de Desarrollo			63.3404	0.6470985 A	54.79	68.58
2da. Generación	Huevo		25	11.84	0.2135416 B	10	13
	Ninfa I	Fase migrante	25	0.4928	0.0406018 A	0.13	1
		Fase sedentaria	25	17.16	0.3197916 B	15	21
	Ninfa II		25	24.16	0.4150502 B	20	27
	Ciclo de Desarrollo			53.6528	0.7721354 B	46.46	61
3ra. Generación	Huevo		25	7	0.1633 D	6	8
	Ninfa I	Fase migrante	25	0.326	0.0219 B	0.13	0.5
		Fase sedentaria	25	9.04	0.2197 C	8	11
	Ninfa II		25	12.84	0.3591 D	10	15
	Ciclo de Desarrollo			29.206	0.6026 D	24.13	34.42
4ta. Generación	Huevo		25	10.64	0.237206 C	9	12
	Ninfa I	Fase migrante	25	0.6686	0.073976 A	0.21	1.625
		Fase sedentaria	25	17.68	0.292803 B	16	20
	Ninfa II		25	19.44	0.327007 C	17	22
	Ciclo de desarrollo			48.4286	0.782386 C	42.33	54.38

Prueba de Kruskal-Wallis. $p=0.05$. (Promedios seguidos de letras diferentes son significativamente diferentes). N, población total evaluada.

Fig. 1 Duración promedio en días del periodo de incubación de huevos de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae, bajo condiciones de laboratorio, para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08



Temperatura y Humedad Relativa promedio (Anexo 1)

G I	15.09±0.84°C y 90.94±5.15%	Julio
G II	16.43±1.03°C y 82.19±3.87%	Octubre
G III	23.93±1.32°C y 80.03±3.21%	Enero
G IV	22.52±1.46°C y 74.37±4.26%	Abril

Los huevos son de forma más o menos ovalado y más ancho en uno de sus extremos, de tamaño muy pequeños que miden un promedio de 0.18 mm de largo con un rango de 0.16 – 0.20 mm y de ancho 0.09 mm con un rango de 0.08 – 0.10 mm (Tabla 2).

Durante la incubación los huevos son de un color amarillo pálido claro y próximo a la eclosión son de color amarillo intenso y está protegido por el corium de color blanco, se desarrollan unos más antes

que otros; los huevos son puestos gradualmente dentro de la segunda exuvia. (Foto 3).

La eclosión de los huevos se produce dentro de la segunda piel de muda (segunda exuvia) dejando el corium dentro, finalmente los corium de color blanco que van colocándose unos sobre otros formando a manera de paquetes paralelos (Foto 8 B).

3.1.1.2. Estadío ninfal I y duración del periodo

1. La fase migrante, móvil o “crawlers”:

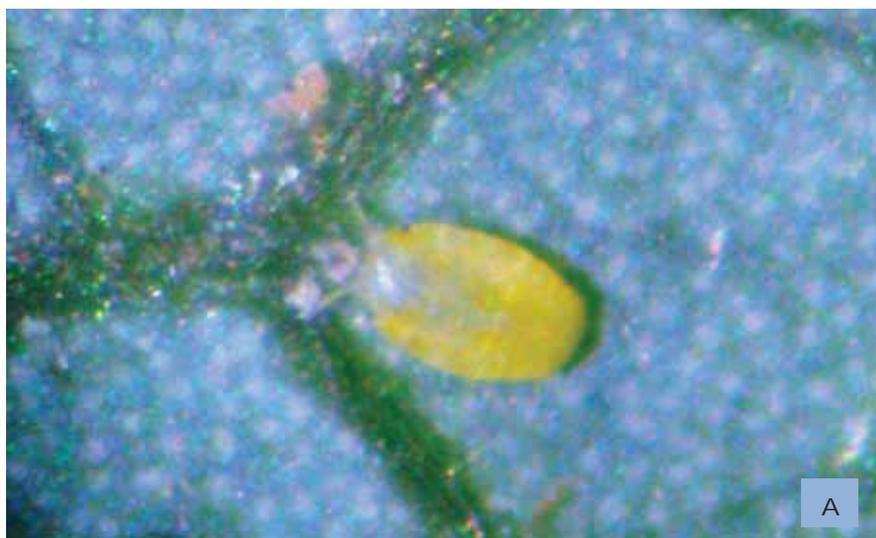
El periodo de duración de la fase migrante de *Fiorinia fioriniae* criadas en condiciones de laboratorio sobre plantones de palto var. Hass para la primera generación fue con un rango de 0.13 – 1 día en promedio (media = 0.62 ± 0.05) a una temperatura y HR promedio de $15.09 \pm 0.84^{\circ}\text{C}$ y $90.94 \pm 5.15\%$; para la segunda generación se registró un periodo con un rango de 0.13 – 1 día en promedio (media = 0.49 ± 0.04) a una temperatura y HR promedio de $16.43 \pm 1.03^{\circ}\text{C}$ y $82.19 \pm 3.87\%$; mientras tanto para la tercera generación el periodo de duración fue con un rango de 0.13 – 0.5 día en promedio (media = 0.32 ± 0.02) a una temperatura y HR promedio de $23.93 \pm 1.32^{\circ}\text{C}$ y $80.03 \pm 3.21\%$; para la cuarta generación el periodo fue con un rango de 0.21 – 1.63 días en promedio (media = 0.67 ± 0.07) a una temperatura y HR promedio de $22.52 \pm 1.46^{\circ}\text{C}$ y $74.37 \pm 4.8\%$ (Fig. 2).

Los registros muestran que no hay diferencias significativas en la duración del periodo del estadio ninfal I de la fase móvil o “crawlers” en la primera, segunda y cuarta generaciones a excepción de la tercera generación evaluada (Tabla 4, Anexo 4).

Los migrantes de *Fiorinia fioriniae* tienen una forma oval aplanada de color amarillo intenso con antenas y tres pares de patas que son funcionales que le permiten desplazarse activamente (Foto 4 A).

Los migrantes de *Fiorinia fioriniae* recién emergidos caminan inmediatamente en forma lenta sobre la superficie del hospedero (hojas de palto) se desplazaron en un tiempo desde tres horas hasta un día y medio más o menos buscando un lugar para establecerse y alimentarse, se fijaron con preferencia a lo largo de las nervaduras principales en el haz de las hojas, cuando las hojas son tiernas y limpias sin polvo se establecen en menor tiempo y forman una nueva población pero cuando las hojas del tercio inferior son más maduras y casi siempre llenos de polvo entonces los migrantes se van hacia el envés de las hojas, mientras que otros se fijaron junto o sobre la queresá madre.

Foto 4: Estadio ninfal I de *Fiorinia fioriniae*: A) Ninfa I (Fase migrante o móvil). B) Ninfa I (Fase sedentaria). C) Escama de la ninfa I (Fase sedentaria), en hojas de palto var. Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08. (Foto: N. Elguera 2008).



2. La fase sedentaria:

El periodo de duración de la fase sedentaria o fija, en la primera generación fue con un rango de 18 – 23 días en promedio (media = 21.92 ± 0.264) a una temperatura y HR promedio de $14.80 \pm 0.81^{\circ}\text{C}$ y $90.62 \pm 3.55\%$; en la segunda generación el periodo de duración de esta fase fue con un rango de 15 – 21 días en promedio (media = 17.16 ± 0.319), a temperatura y HR promedio de $16.43 \pm 1.03^{\circ}\text{C}$ y $82.19 \pm 3.87\%$ y la HR; mientras que para la tercera generación el registro del periodo tubo un rango de 8 – 11 días en promedio (media = 9.04 ± 0.219) en esta generación la Temperatura y la HR incrementa aún más hasta $23.93 \pm 1.32^{\circ}\text{C}$ y $80.03 \pm 3.21\%$, y para la cuarta generación desciende la temperatura y HR en $22.52 \pm 1.46^{\circ}\text{C}$ y $74.37 \pm 4.26\%$ registrándose el periodo de la fase sedentaria con un rango de 16 – 20 días en promedio (media = 17.68 ± 0.292) (Tabla 4 y Fig. 3)

Datos estadísticos demuestran que hay diferencias significativas entre la duración promedio del periodo del estadio ninfal I de la fase sedentaria para la primera, segunda y tercera generación (Tabla 4, Anexo 4).

Resultados de la investigación muestran que el periodo ninfal de la fase sedentaria durante la primera generación es mayor que para toda las generaciones estudiadas esto se debe a la influencia directa de los factores de temperatura y HR lo cual indica que a menor temperatura y mayor HR los días del periodo se prolonga y lo contrario sucede con los registros de la tercera generación que a mayor temperatura y menor HR se acorta el periodo; mientras que para la segunda y cuarta generación los promedios del periodo son similares aún a diferentes temperaturas y HR. Sin embargo, las ligeras variaciones de estos factores provocan cambios

significativos en la duración del periodo ninfal, deduciendo que hay más factores que influyen en la duración del periodo.

La longitud del cuerpo de *Fiorinia fioriniae* de la ninfa I fase sedentaria, mide en promedio de 0.26 mm de largo con un rango de 0.24 - 0.30 mm y de ancho 0.11 mm con un rango de 0.10 - 0.14 mm (Tabla 2).

El tamaño de la escama de la ninfa I fase sedentaria mide en promedio de 0.31 mm de largo con un rango de 0.26 - 0.34 mm y de ancho 0.14 mm con un rango de 0.12 - 0.16 mm (Tabla 3).

La forma del cuerpo de *Fiorinia fioriniae* ninfa I fase sedentaria es oval, el color del cuerpo es amarillo claro en los primeros días y cerca de la muda se torna de color amarillo intenso (Foto 4 B).

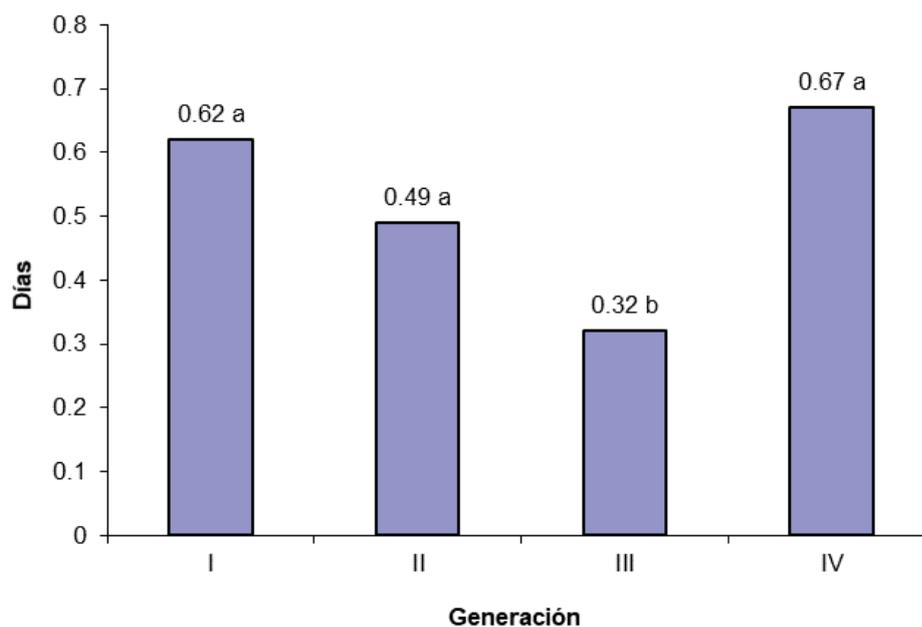
El color de la escama de la ninfa I fase sedentaria cerca a la muda es amarillo dorado intenso con el dorso esclerotizado a manera de esculturas laterales y una carina media sobre el dorso (Foto 4B).

Después del establecimiento de la queresita sobre las hojas, esta fase inicia desde el momento que insertan sus estiletes dentro del tejido de las plantas quedando fija en este lugar sin poder moverse por el resto de su vida, donde inicia el proceso de la alimentación.

A las 48 horas se observa una secreción pulverulenta de color blanco a manera de una fina capa sobre el dorso que va cubriendo poco a poco y a los cuatro días se observa un crecimiento de filamentos algodonosos que se entrelazan sobre el dorso, la secreción continua hasta que el dorso está cubierto, incrementando el tamaño del cuerpo, ya cuando está próximo a

mudar van desapareciendo estos filamentos y el cuerpo de la queresa con la dermis completamente membranoso excepto por la fuerte esclerotización del dorso cerca a la muda y en la base del lóbulo pygidial. Observándose como esculturas laterales sobre el dorso, de esta manera se fue formando la escama del primer estadio ninfal; el cuerpo se ensancha más en la parte media y se observa también el aumento de tamaño a lo largo y ancho de la queresa. Después de la muda se produce la emergencia de la ninfa II (Foto 4 B).

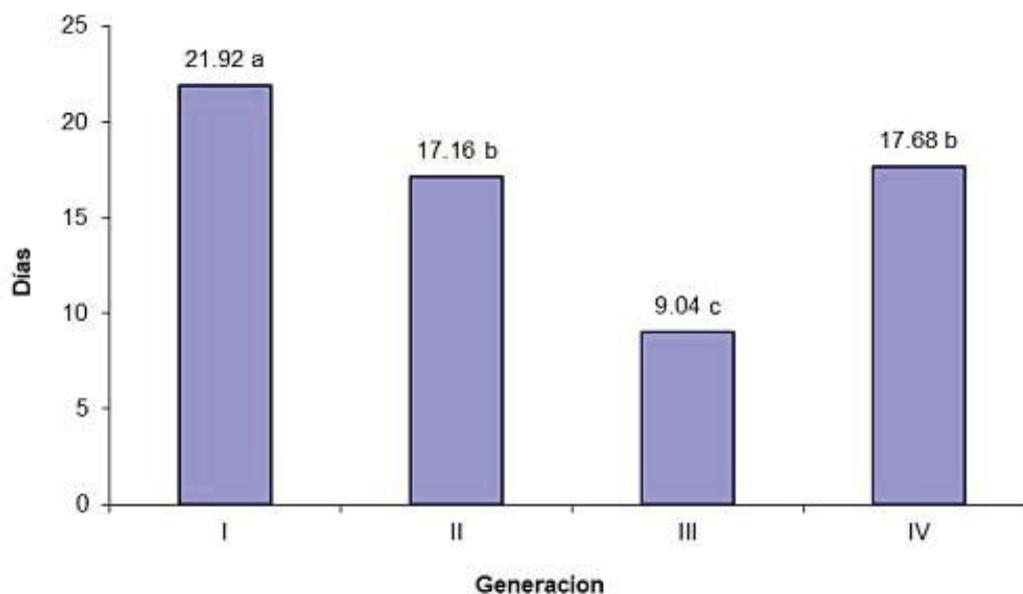
Fig. 2 Duración promedio en días del periodo del estadio ninfal I fase móvil de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.



Temperatura y Humedad Relativa promedio: (Anexo 1)

G I	15.09±0.84°C y 90.94±5.15%	Julio
G II	16.43±1.03°C y 82.19±3.87%	Octubre
G III	23.93±1.32°C y 80.03±3.21%	Enero
G IV	22.52±1.46°C y 74.37±4.26%	Abril

Fig. 3 Duración promedio en días del periodo del estadio ninfal I fase sedentaria de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08



Temperatura y Humedad Relativa promedio (Anexo 1)

G I	14.80±0.81°C y 90.62±3.55%	Julio-Agosto
G II	16.43±1.03°C y 82.19±3.87%	Octubre
G III	23.93±1.32°C y 80.03±3.21%	Enero
G IV	22.52±1.46°C y 74.37±4.26%	Abril

3.1.1.3. Estadío ninfal II y duración del periodo

La duración del periodo del estadio ninfal II de *Fiorinia fioriniae* obtenidas en condiciones de laboratorio sobre plantones de palto var. Hass registra para la primera generación un rango entre 23 – 29 días en promedio (media = 26.88 ± 0.27) a una temperatura y HR promedio de 14.69 ± 0.74°C y 89.08 ± 3.39%, donde la temperatura registra la más baja y la HR registra la más alta, por lo que se ha prolongado los días del periodo con respecto a la tercera generación la duración del periodo fue más corta con un rango entre 10 – 15 días en

promedio (media = 12.88 ± 0.36) corresponde al verano, donde la temperatura se ha elevado a $23.93 \pm 1.32^{\circ}\text{C}$ mientras que la HR ha descendido hasta $80.03 \pm 3.21\%$ acortándose los días del periodo; seguida de la segunda generación para ello la duración del periodo tiene un rango de 20 – 27 días en promedio (media = 24.16 ± 0.42) a una temperatura y HR promedio de $18.48 \pm 0.96^{\circ}\text{C}$ y $81.83 \pm 2.98\%$ por lo que se ha prolongado ligeramente el periodo debido a que la temperatura ascendió y la HR descendió; pero para la cuarta generación la duración del periodo de la ninfa II se ha registrado con un rango de 17 – 22 días en promedio (media = 19.44 ± 0.33) debido a la temperatura que descendió hasta $18.25 \pm 1.85^{\circ}\text{C}$, mientras que la HR asciende ligeramente hasta $84.39 \pm 5.87\%$, se debe a la acción conjunta de estos factores por lo que las ligeras variaciones provocan cambios significativos en la duración del periodo (Tabla 4 y Fig. 4)

Se encontraron diferencias significativas entre la duración promedio del periodo del estadio ninfal II para las cuatro generaciones evaluadas (Tabla 4, Anexo 4)

La longitud del cuerpo de la ninfa II de *Fiorinia fioriniae* mide en promedio 0.62 mm de largo con un rango de 0.58 – 0.66 mm y de ancho 0.26 mm con un rango de 0.24 – 0.30 mm (Tabla 2).

El tamaño de la escama de la ninfa II de *Fiorinia fioriniae* mide en promedio de 0.78 mm de largo con un rango de 0.76 - 0.84 mm y de ancho 0.34 mm con un rango de 0.30 - 0.36 mm (Tabla 3).

La exuvia de la primera muda de color amarillo dorado está unida por la parte dorsal anterior del cuerpo de la ninfa II, en este estadio desaparecen las patas y el tamaño de la antena se reduce (Foto 5).

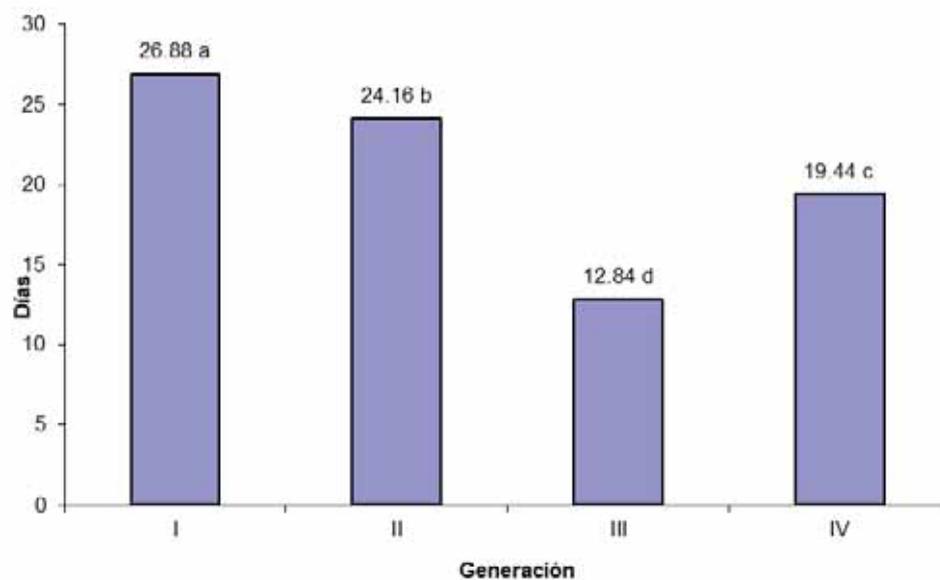
El cuerpo de *Fiorinia fioriniae*, es de un color amarillo claro en los primeros días y cerca de la segunda muda el color del cuerpo

cambia a marrón amarillento con una débil carina longitudinal media; de forma angosta y alargada haciéndose más angosta hacia el extremo posterior donde se observa el pygidium esclerotizado de color marrón claro.

Después de la primera muda una cubierta membranosa delgada de secreción cerosa de color blanco transparente cubre ampliamente el cuerpo de la queresa a manera de un manto blanco, e inmediatamente el cuerpo tiene un proceso de crecimiento muy acelerado hasta alcanzar un tamaño regular.

Antes de iniciarse la secreción de la escama del estado adulto, se observó que la escama de la ninfa II produjo una fina exuvia terminal de color marrón-amarillento claro.

Fig. 4 Duración promedio en días del periodo del estadio ninfal II de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08



Temperatura y Humedad Relativa promedio: (Anexo 1)

G I	14.69±0.74°C y 89.08±3.39%	Agosto-Setiembre
G II	18.48±0.96°C y 81.83±2.98%	Noviembre
G III	23.93±1.32°C y 80.03±3.21%	Enero
G IV	18.25±1.85°C y 84.39±5.87%	Mayo

Foto 5. Estadio ninfal II de *Fiorinia fioriniae*: A) Inicio de la primera muda. B) Cuerpo de color amarillo claro, cubierto de una secreción cerosa de color blanco transparente y adherido en su extremo anterior por la primera exuvia, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08. (Foto: N. Elguera 2008).



3.1.1.4. Ciclo de desarrollo

En *Fiorinia fioriniae* el ciclo de desarrollo total varía para las cuatro generaciones de esta manera en la primera generación tuvo una duración de 54.79 – 68.58 días en promedio (media = 63.34 ± 0.65); en la segunda generación el tiempo de duración se registra de 46.46 – 61 días en promedio (media = 53.65 ± 0.77) ; en tanto que para la tercera generación la duración del periodo es de 24.13 – 34.42 días en promedio (media = 29.21 ± 0.60), y para la cuarta generación tiene un periodo de 42.33 – 54.38 días en promedio (media = 48.42 ± 0.78).

Datos estadísticos demuestran que hay diferencias significativas entre la duración promedio para la primera, segunda, tercera y cuarta generación (Tabla 4, Figura 5 y Anexo 4).

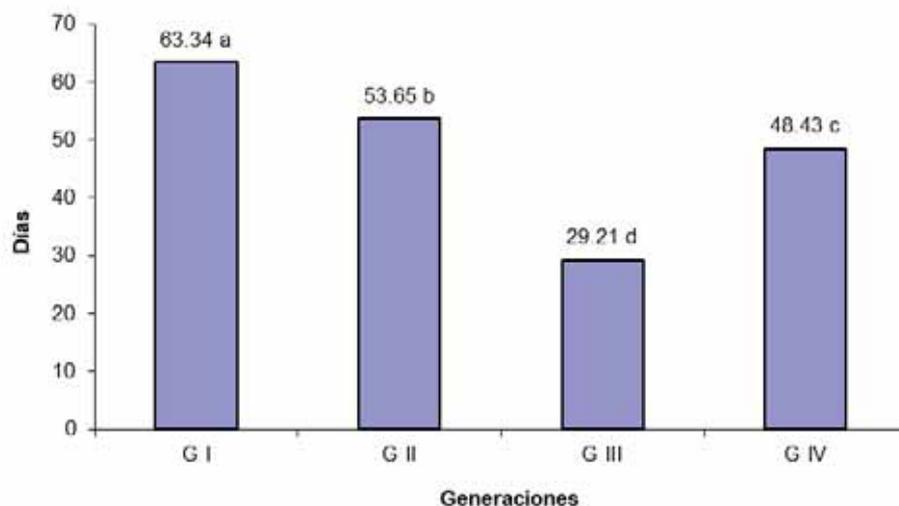
Relacionando los resultados con los datos de temperatura y HR, se puede ver que a menor temperatura y a mayor HR la duración promedio del ciclo de desarrollo es mayor o la más larga y cuando la temperatura aumenta y la HR disminuye la duración promedio del ciclo de desarrollo es corto o menor tiempo. Se observa la influencia conjunta de la temperatura y HR sobre la duración promedio del ciclo de desarrollo.

Se observa la influencia conjunta de la temperatura y HR sobre la duración promedio del ciclo de desarrollo, por lo que a mayor temperatura y menor HR el periodo del ciclo de desarrollo se acorta en cambio a menor temperatura y mayor HR el periodo del ciclo de desarrollo se prolonga.

Los resultados demuestran que las variaciones de los ciclos de desarrollo entre generaciones están significativamente influenciado por los factores climáticos y medio ambientales e indirectamente influenciado por otros factores como hospedero, la preferencia

alimentaria por los diferentes órganos de la planta, substratos de crianza, estado fisiológico de planta, la presencia de polvo en las hojas, etc. que afecta en el desarrollo del insecto, especialmente en la densidad poblacional, reproducción, dispersión, colonización, etc.

Fig. 5 Duración promedio en días del periodo del ciclo de desarrollo de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina-Lima-Perú 2007-08.



Temperatura y Humedad Relativa promedio (Anexo 1):

G I	14.82±0.77°C y 89.93±3.97%	Julio-Agosto-Setiembre
G II	17.45±0.10°C y 82.01±3.43%	Octubre-Noviembre
G III	23.93±1.32°C y 80.03±3.21%	Enero
G IV	20.38±1.66°C y 79.38±5.07%	Abril-Mayo.

Foto 6: Ciclo biológico de *Fiorinia fiorinae*: A) Estado de huevo, B) Estadío ninfal I: Fase migrante, C) Estadío ninfal I: Fase sedentaria, D) Estadío ninfal II, E) Estado adulto: hembra joven, F) Estado adulto: hembra madura, en condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08. (Foto: N. Elguera 2008).



3.1.1.5. Estado adulto

1. Hembra adulta joven y periodo de preoviposición

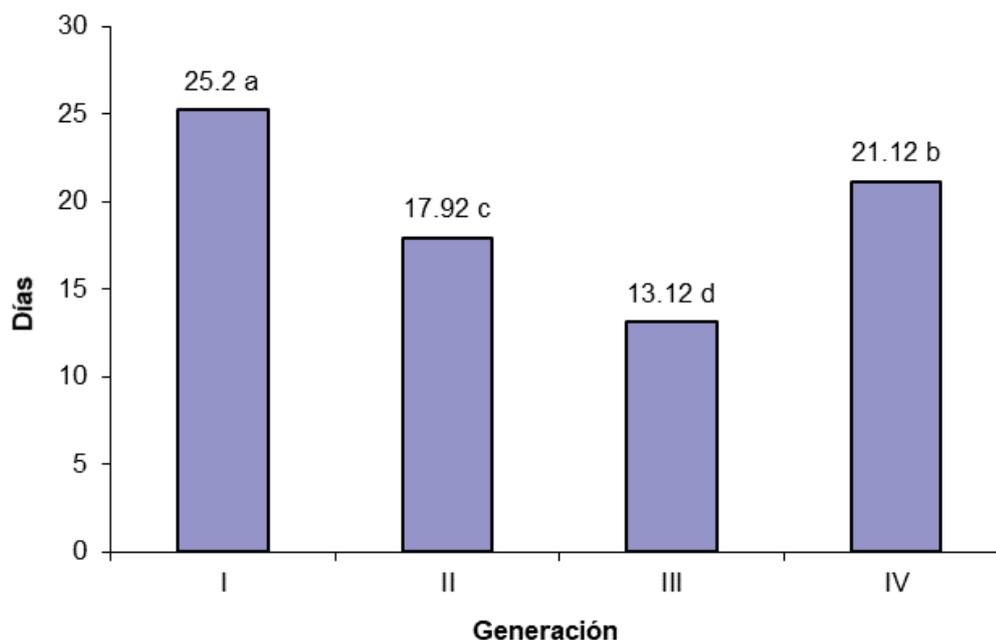
La duración del periodo de pre-oviposición o hembra joven registradas en la investigación para *Fiorinia fioriniae* en la primera generación fue más larga entre 23 – 27 días en promedio (media = 25.2 ± 0.2) a una temperatura y HR promedio de $14.88 \pm 0.71^\circ\text{C}$ y $87.87 \pm 3.05\%$; para la tercera generación la temperatura asciende a $24.59 \pm 0.77^\circ\text{C}$ y la HR disminuye hasta $71.48 \pm 3.23\%$ registrándose un periodo de preoviposición más corta entre 10 – 15 días en promedio (media = 13.12 ± 0.28); mientras que para la segunda generación el periodo preoviposición disminuye con respecto a la primera y tiene un registro entre 16 – 20 días en promedio (media = 17.92 ± 0.207) a una temperatura y HR promedio de $19.53 \pm 1.09^\circ\text{C}$ y $81.35 \pm 3.01\%$; en tanto que para la cuarta generación la duración del periodo es ligeramente larga entre 19 – 23 días en promedio (media = 21.12 ± 0.194) debido a que la temperatura desciende hasta $17.49 \pm 1.31^\circ\text{C}$ y la HR aumenta hasta $86.18 \pm 5.19\%$ (Tabla 5 y Fig. 6)

Resultados estadísticos indica que existe diferencias significativas entre la duración promedio del periodo de preoviposición o adulta joven para las cuatro generaciones evaluadas (Tabla 5, Anexo 4).

Como se puede apreciar *Fiorinia fioriniae* presentó un periodo de preoviposición que varió de 25.2 días a 13.12 días en promedio, habiéndose registrado un largo periodo para la primera generación debido a una temperatura baja y una alta HR, en comparación con la tercera generación que en este caso muestra lo contrario a mayor temperatura y menor HR el periodo de preoviposición se acorta; de la misma forma entre la segunda y cuarta generación la duración del periodo varió de 17.92 días a

21.12 días en promedio, cuando la temperatura bajo hasta 17.49°C y la HR subió a 86.18% inmediatamente se prolongó el periodo de preoviposición para la cuarta generación; lo que indica que la temperatura y HR influyen en el periodo de preoviposición.

Fig. 6 Duración promedio en días del periodo de preoviposición de la hembra adulta joven de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08



Temperatura y Humedad Relativa promedio (Anexo 1):

G I	14.88±0.71°C y 87.87±3.05%	Setiembre
G II	19.53±1.09°C y 81.35 ± 3.01%	Noviembre-Diciembre
G III	24.59±0.77°C y 71.48±3.23%	Febrero
G IV	17.49±1.31°C y 86.18±5.19%	Mayo-Junio

La hembra adulta joven *Fiorinia fioriniae* presenta una escama de forma oval alargado formada por la primera y segunda exuvia y una débil carina longitudinal media, la segunda exuvia es de color marrón amarillento translúcido a marrón claro, cubierta de una secreción cerosa blanquesina y transparente que cubre y se expande ampliamente como un manto blanco por

encima de la segunda exuvia; la primera exuvia sigue adherida por la parte anterior de la segunda exuvia.

El cuerpo de la hembra adulta joven de *Fiorinia fioriniae* está completamente encerrada en una segunda exuvia, el color del cuerpo es amarillo claro a marrón amarillento, en el extremo posterior del cuerpo se observa el pygidium con los bordes más esclerotizados ocupando el cuerpo más de la mitad de la segunda exuvia (Foto 7 A y B).

La longitud del cuerpo de la hembra joven mide en promedio de 0.81 mm de largo con un rango de 0.76 – 0.86 mm y de ancho un promedio de 0.30 mm con un rango de 0.26 – 0.34 mm (Tabla 2).

El tamaño de la escama de la hembra joven mide en promedio de 0.88 mm de largo con un rango de 0.80 - 0.92 mm y de ancho 0.34 mm con un rango de 0.32 - 0.38 mm (Tabla 3)

Foto 7. Estado adulto: (A y B) cuerpo y escama de la hembra joven o etapa previviposición de *Fiorinia fioriniae* sobre hojas de palto var. Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08. (Foto: N. Elguera 2008).



Tabla 5: Duración promedio y rango en días del estado adulto de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08

Generacion	Parámetros	n	Duración en (días)		Rango	
			Media	Error Estandar	Min	Max
1ra. Generación	Preoviposicion	25	25.2	0.2 A	23	27
	Oviposicion	25	70.56	0.3059412 A	69	75
	Postoviposicion	25	3.52	0.2457641 AB	1	5
	Longevidad	25	99.28	0.4848367 A	95	105
2da. Generación	Preoviposicion	25	17.92	0.2075251 C	16	20
	Oviposicion	25	58.08	0.2154066 C	55	60
	Postoviposicion	25	3.76	0.2103965 AB	1	5
	Longevidad	25	79.76	0.3015515 C	76	82
3ra. Generación	Preoviposicion	25	13.12	0.2847 D	10	15
	Oviposicion	25	40.88	0.2185 D	38	43
	Postoviposicion	25	3.16	0.281 B	0	5
	Longevidad	25	57.16	0.411 D	54	61
4ta. Generación	Preoviposicion	25	21.12	0.194251 B	19	23
	Oviposicion	25	65.28	0.297321 B	62	68
	Postoviposicion	25	4.2	0.294392 A	1	7
	Longevidad	25	90.6	0.4 B	87	94

Prueba de Kruskal-Wallis. $p=0.05$. (Promedios seguidos de letras diferentes son significativamente diferentes).

n: población total evaluada.

2. Hembra adulta madura y periodo de oviposición

La duración del periodo de oviposición de *Fiorinia fioriniae* sobre hojas de palto var. Hass, para la primera generación se registró un rango de 69 – 75 días en promedio (media = 70.56 ± 0.305), a una Temperatura y HR promedio de $16.60 \pm 0.91^{\circ}\text{C}$ y $83.96 \pm 3.3\%$; para la segunda generación la duración del periodo fue con un rango de 55 – 60 días en promedio (media = 58.08 ± 0.215), a una temperatura y HR promedio de $23.03 \pm 1.10^{\circ}\text{C}$ y $77.46 \pm 3.16\%$; mientras para la tercera generación la duración del periodo tiene un rango entre 38 – 43 días en promedio (media = 40.88 ± 0.218), a una temperatura y HR promedio de $24.96 \pm 0.86^{\circ}\text{C}$ y $72.76 \pm 4.02\%$ y para la cuarta generación la duración del periodo se prolonga registrándose un rango entre 62 – 68 días en promedio (media = 65.28 ± 0.297), a una temperatura y HR promedio de $17.60 \pm 0.79^{\circ}\text{C}$ y $83.36 \pm 3.79\%$ (Tabla 5 y Fig. 7).

Resultados estadísticos indican que existen diferencias significativas entre la duración promedio del periodo de oviposición para la primera, segunda, tercera y cuarta generación (Tabla 5, Anexo 4).

Para *Fiorinia fioriniae*, la duración del periodo de oviposición es más prolongado 70.56 días en promedio en la primera generación debido a que la temperatura continua la más baja y la HR la más alta en comparación con la tercera generación donde se acorta el periodo a 40.88 días en promedio, donde la temperatura es la más alta de todas las generaciones y la HR desciende aún es la más baja; seguida de la segunda generación el periodo es 58.08 días en promedio, donde la temperatura desciende a 1.93°C y la HR aumenta ligeramente en 4.7%; mientras que para la cuarta generación el periodo se prolonga ligeramente a 65.28 días en

promedio, porque la temperatura desciende fuerte y la HR se eleva similar a la primera.

Las diferencias significativas entre los resultados muestran que existe una influencia conjunta de la temperatura y HR, ya que una ligera variación en estos factores provoca una mayor o menor periodo de oviposición, también se debe tener en cuenta el aumento o disminución de estos factores que influyen directamente en la capacidad de oviposición.

La hembra adulta madura en vivo está cubierta de una escama de forma oval alargado, formada por la primera y segunda exuvia y una carina longitudinal media; la segunda exuvia cubierta de una secreción cerosa blanquesina y transparente que cubre y se expande ampliamente como un manto blanco; la segunda piel de muda (2da.exuvia) no es fácilmente observable, es de un color marrón amarillento translúcido siendo más oscuro por la parte de la carina longitudinal media y después de la esclerotización es más duro y se torna de color marrón rojizo translúcido, que en conjunto lo llaman escama protectora. La primera exuvia, sigue adherida por la parte anterior de la segunda exuvia.

El cuerpo de la hembra adulta está completamente encerrado en una segunda piel de muda (2da. exuvia), el cuerpo se hace más robusta, siendo más angosta por el extremo posterior donde se observa el pygidium esclerotizado, color del cuerpo se torna de amarillo claro a marrón amarillento; el tamaño del cuerpo de una hembra adulta oviplena al finalizar la oviposición se ha reducido en tamaño ocupando menos de la mitad de la segunda exuvia.

Los huevos se van colocando uno detrás de otro en forma irregular a manera de dos filas a cada lado de los lóbulos y la placa pygidial, poco a poco la reducción del cuerpo de la hembra

le permite que los huevos colocados se acomoden y los corium vacíos de color blanco que abandonan después de la eclosión se colocan unos sobre otros y están comprimidos formando como dos filas, observándose como 2 paquetes paralelos de color blanco dentro de la segunda exuvia. (foto 8 A y B)

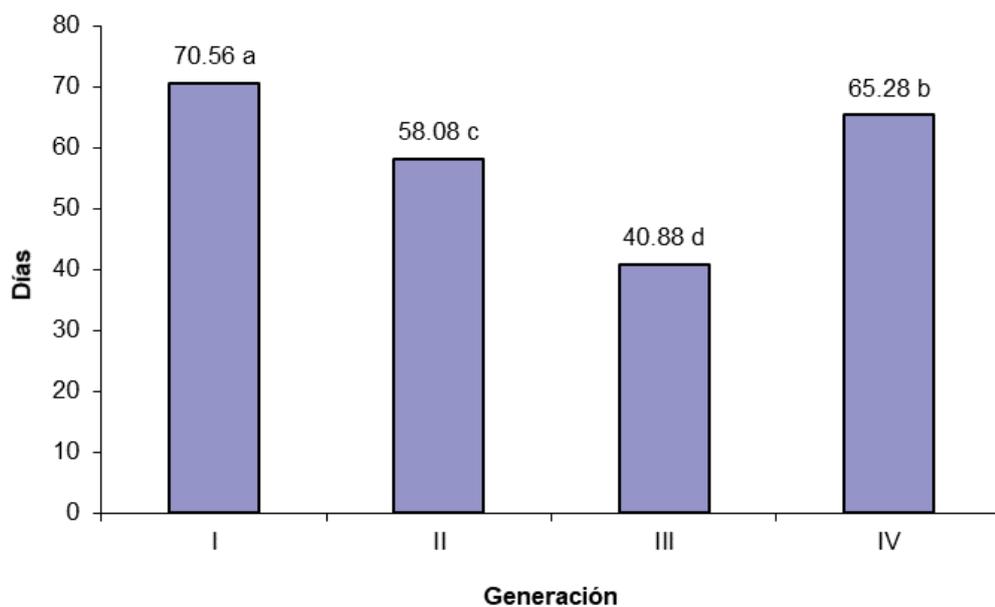
Una hembra de *Fiorinia fioriniae* oviposita los huevos individualmente dentro de la segunda exuvia, espacio donde se realiza la incubación y la eclosión de huevos; la eclosión se produce gradualmente, los migrantes van saliendo de uno en uno sobre las hojas del palto var. Hass con una diferencia de tiempo de uno a cuatro días durante el tiempo que duró el periodo de oviposición.

Las hembras de *Fiorinia fioriniae* tienen una capacidad de oviposición promedio de $20.08 \pm 0.22 - 34.68 \pm 0.35$ huevos por hembra, con un ritmo de oviposición promedio de $0.30 \pm 0.02 - 0.81 \pm 0.08$ huevos por hembra por día. Es decir que una hembra de *Fiorinia fioriniae* coloca un huevo cada tres días hasta cerca de un huevo por día, durante todo el periodo de la oviposición (Tabla 6).

La longitud de cuerpo de la hembra madura o reproductiva de *Fiorinia fioriniae*, en vivo mide en promedio 0.88 mm de largo con un rango de 0.76 – 0.96 mm y de ancho mide 0.42 mm con un rango de 0.38 – 0.46 mm (Tabla 2).

El tamaño de la escama protectora de la hembra madura en vivo mide un promedio de 1.16 mm de largo con un rango de 1.08 – 1.26 mm y de ancho 0.48 mm con un rango de 0.44 a 0.50 mm (Tabla 3).

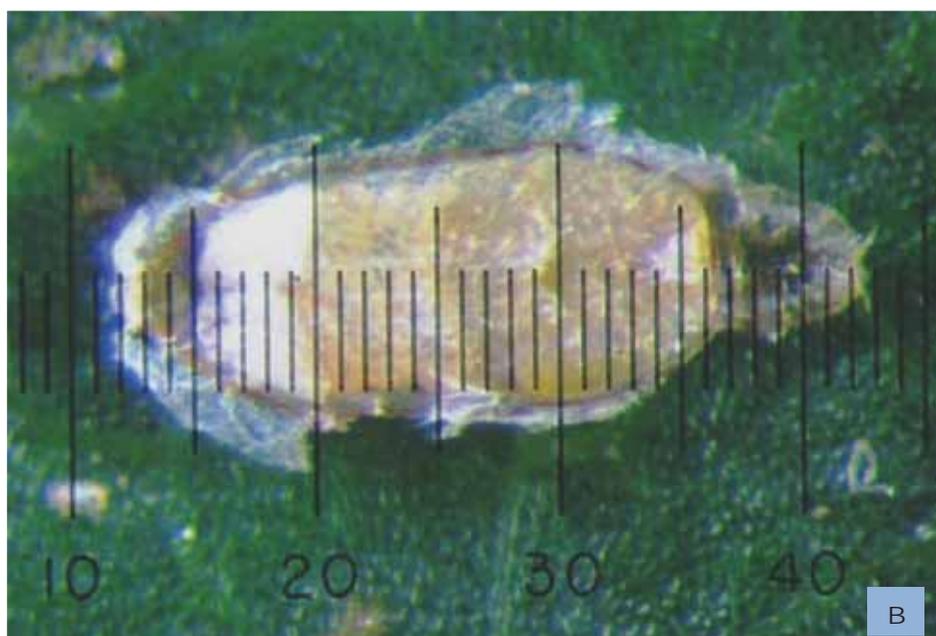
Fig. 7 Duración promedio en días del periodo de oviposición de la hembra adulta madura de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.



Temperatura y Humedad Relativa promedio (Anexo 1):

G I	16.60±0.91°C y 83.96±3.3%	Setiembre-Noviembre
G II	23.03±1.10°C y 77.46±3.16%	Diciembre-Febrero
G III	24.96±0.86°C y 72.76±4.02%	Febrero-Marzo
G IV	17.60±0.79°C y 83.36±3.79%	Junio-Agosto

Foto 8. Estado adulto: hembra adulta madura o etapa de oviposición de *Fiorinia fioriniae*: A) Primeras posturas. B) vista ventral de la hembra ovíplena mostrando los corium dejados dentro de la segunda exuvia, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08. (Foto: N. Elguera 2008).



3. Capacidad y ritmo de oviposición

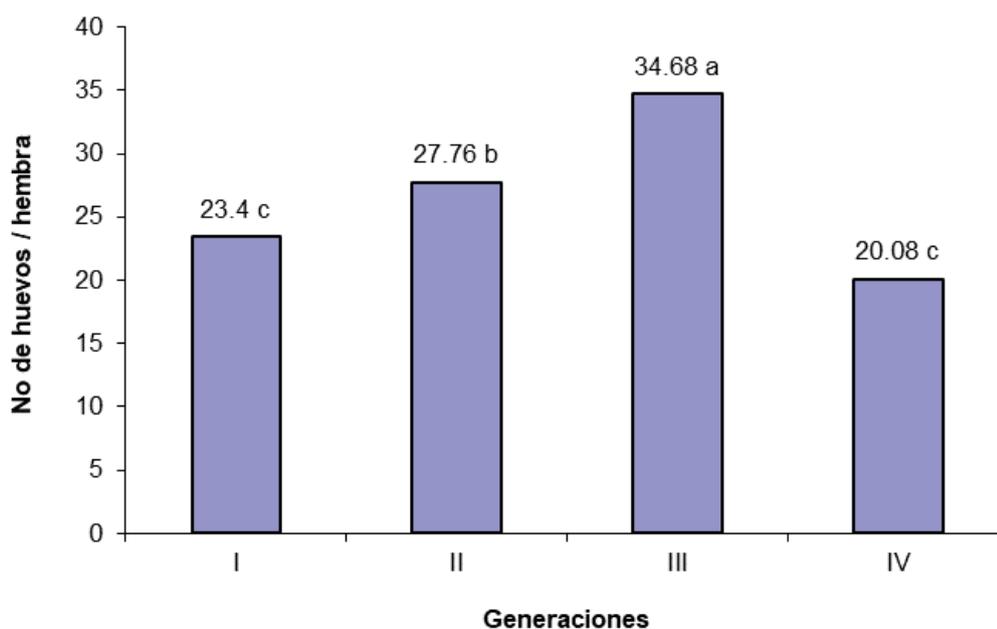
La capacidad de oviposición de *Fiorinia fioriniae* criadas en hojas de palto var. Hass fue registrada para la primera generación una capacidad promedio desde 22 – 25 huevos por hembra (media = 23.4 ± 0.23), a una temperatura y HR promedio de $16.60 \pm 0.91^{\circ}\text{C}$ y $83.96 \pm 3.3\%$; para la segunda generación esta capacidad de oviposición en promedio es de 25 – 32 huevos por hembra (media = 27.76 ± 0.361), a una temperatura y HR en promedio de $23.03 \pm 1.10^{\circ}\text{C}$ y $77.46 \pm 3.16\%$; mientras que para la tercera generación la capacidad de oviposición en promedio es de 32 – 38 huevos por hembra (media = 34.68 ± 0.35), a una temperatura y HR en promedio de $24.96 \pm 0.86^{\circ}\text{C}$ y $72.76 \pm 4.02\%$; así mismo se registra para la cuarta generación una capacidad promedio de 18 – 22 huevos por hembra (media = 20.08 ± 0.215), a una temperatura y HR promedio de $17.6 \pm 0.79^{\circ}\text{C}$ y $83.36 \pm 3.79\%$. Existe diferencias significativas en la capacidad de oviposición para las cuatro generaciones.

La capacidad de oviposición varió en promedio desde 20.08 – 34.68 huevos por hembra para las cuatro generaciones presentando un rango mínimo de variación entre los promedios, para la primera y cuarta generación los registros de temperatura y HR son más fríos y húmedos, es decir a menor temperatura y mayor HR la capacidad de oviposición disminuye siendo el mínimo en la cuarta generación con 20.08 huevos; en tanto que para la segunda y tercera generación los registros muestran que a mayor temperatura y menor HR la capacidad de oviposición aumenta, siendo el máximo en la tercera generación con 34.68 huevos por hembra, colocando en algunos días hasta 3 huevos por día. La tasa de reproducción es baja, la importancia radica en el periodo prolongado de la oviposición y de la puesta gradual de huevos que es casi constante durante todo el año, asegurando de esta forma la supervivencia de su especie ya que las generaciones

son más de cuatro; aproximadamente hay 5 generaciones por año si el estudio se toma en cuenta desde la primera ninfa que emerge para el estudio de la siguiente generación (Tabla 6 y Fig. 8)

Como parte del comportamiento de la queresa *Fiorinia fioriniae* desde el momento que se fija hasta que muere se reproduce lenta y gradualmente hasta formar densas colonias sobre sus hospederos.

Fig. 8 Capacidad de oviposición de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08



Temperatura y Humedad relativa promedio (Anexo 1):

G I	16.60±0.91°C y 83.96±3.3%	Setiembre-Noviembre
G II	23.03±1.10°C y 77.46±3.16%	Diciembre-Febrero
G III	24.96±0.86°C y 72.76±4.02%	Febrero-Marzo
G IV	17.60±0.79°C y 83.36±3.79%	Junio-Agosto.

Tabla 6: Capacidad de oviposición y promedio de huevos por hembra por día de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08

Generación	Parámetros	n	Número de (huevos)		Rango	
			Media	Error Estandar	Min	Max
1ra. Generación	Capacidad de oviposición	25	23.4	0.2309401 C	22	25
	Ritmo de oviposición		0.31	0.016996	0	1
2da. Generación	Capacidad de oviposición	25	27.76	0.3618471 B	25	32
	Ritmo de oviposición		0.46	0.016117	0.04	1
3ra. Generación	Capacidad de oviposición	25	34.68	0.349857 A	32	38
	Ritmo de oviposición		0.81	0.08226	0.04	2.24
4ta. Generación	Capacidad de oviposición	25	20.08	0.215407 D	18	22
	Ritmo de oviposición		0.30	0.01612	0	1

Prueba de Kruskal-Wallis. $p=0.05$. (Promedios seguidos de letras diferentes son significativamente diferentes). n: población total evaluada.

El ritmo de oviposición promedio por día por hembra de *Fiorinia fioriniae* en las cuatro generaciones son similares debido a la menor cantidad de huevos puestos, que son colocados gradualmente de uno en uno con espacios de uno hasta cuatro días en un tiempo prolongado hasta más de dos meses, solo en la tercera generación el ritmo de oviposición aumentó colocando sus huevos hasta 3 en un día pero solo en los primeros 7 días cuando se incrementó la temperatura hasta $24.96 \pm 0.86^{\circ}\text{C}$ y la HR disminuyó hasta $72.76 \pm 4.02\%$ en promedio, factores que influyen directamente en el ritmo.

Así el ritmo de oviposición promedio para la primera generación fue de 0 – 1 (media = 0.31 ± 0.02) huevos/hembra/día; para la segunda generación el ritmo promedio es de 0.04 – 1 (media = 0.46 ± 0.02) huevos/hembra/día; mientras que para la tercera generación el ritmo de oviposición promedio es de 0.04 – 2.24 (media = 0.81 ± 0.08) huevos/hembra/día y para la cuarta generación el ritmo de oviposición promedio fue de 0 – 1 (media = 0.30 ± 0.02) huevos/hembra/día (Tabla 6 y Fig. 10 y Anexo 2)

Notándose que, en la primera, segunda y cuarta generación una hembra de *Fiorinia fioriniae* coloca más o menos un huevo cada tres días y solo en la tercera generación que corresponde a verano una hembra de *Fiorinia fioriniae* coloca cerca 1 huevo diario, debido al incremento de la temperatura.

Fig. 9 Ritmo de oviposición promedio diario de *Fiorinia fioriniae* (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para la primera generación (invierno) y la tercera generación (verano). La Molina, Lima-Perú 2007-08.

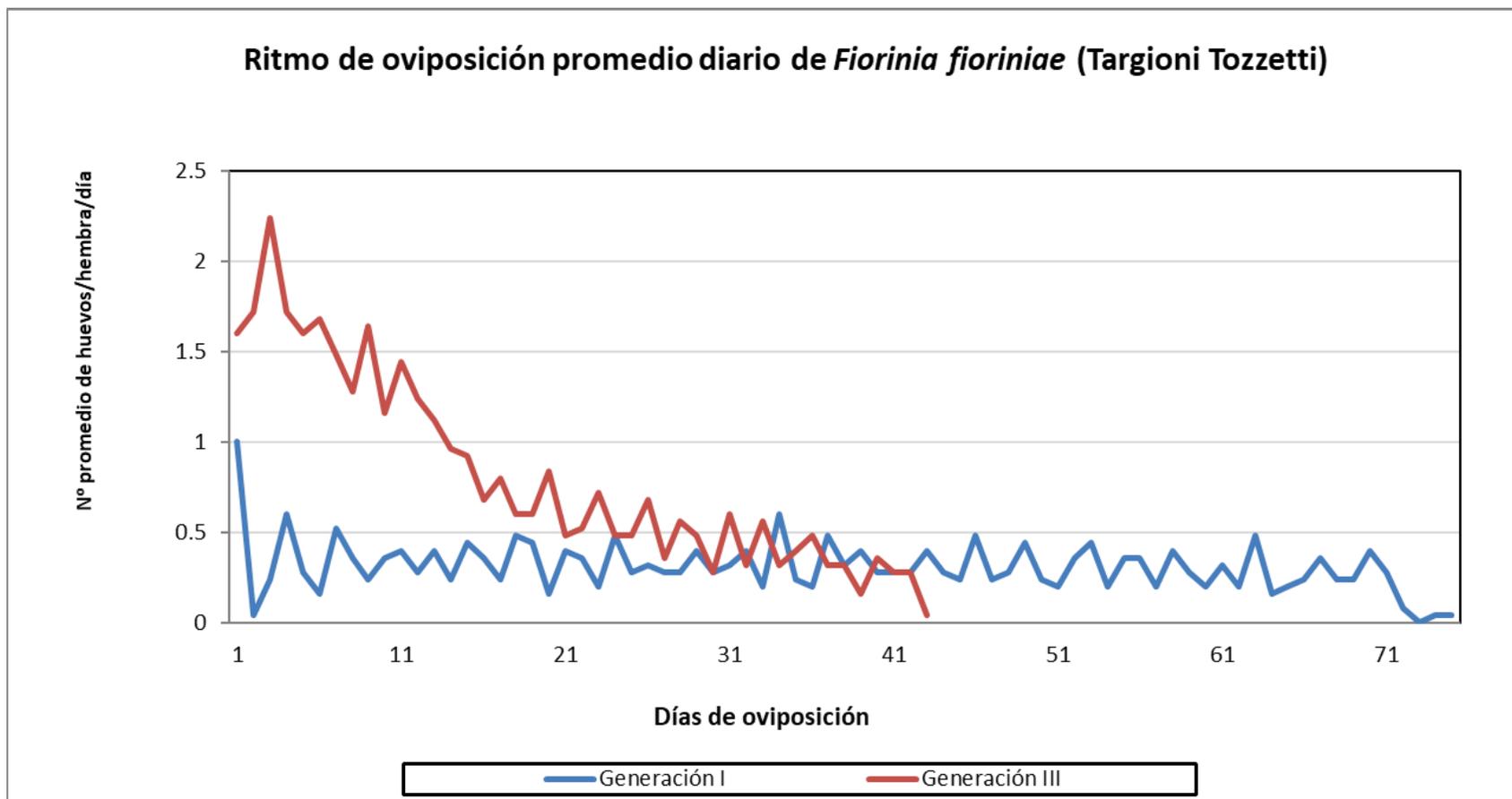
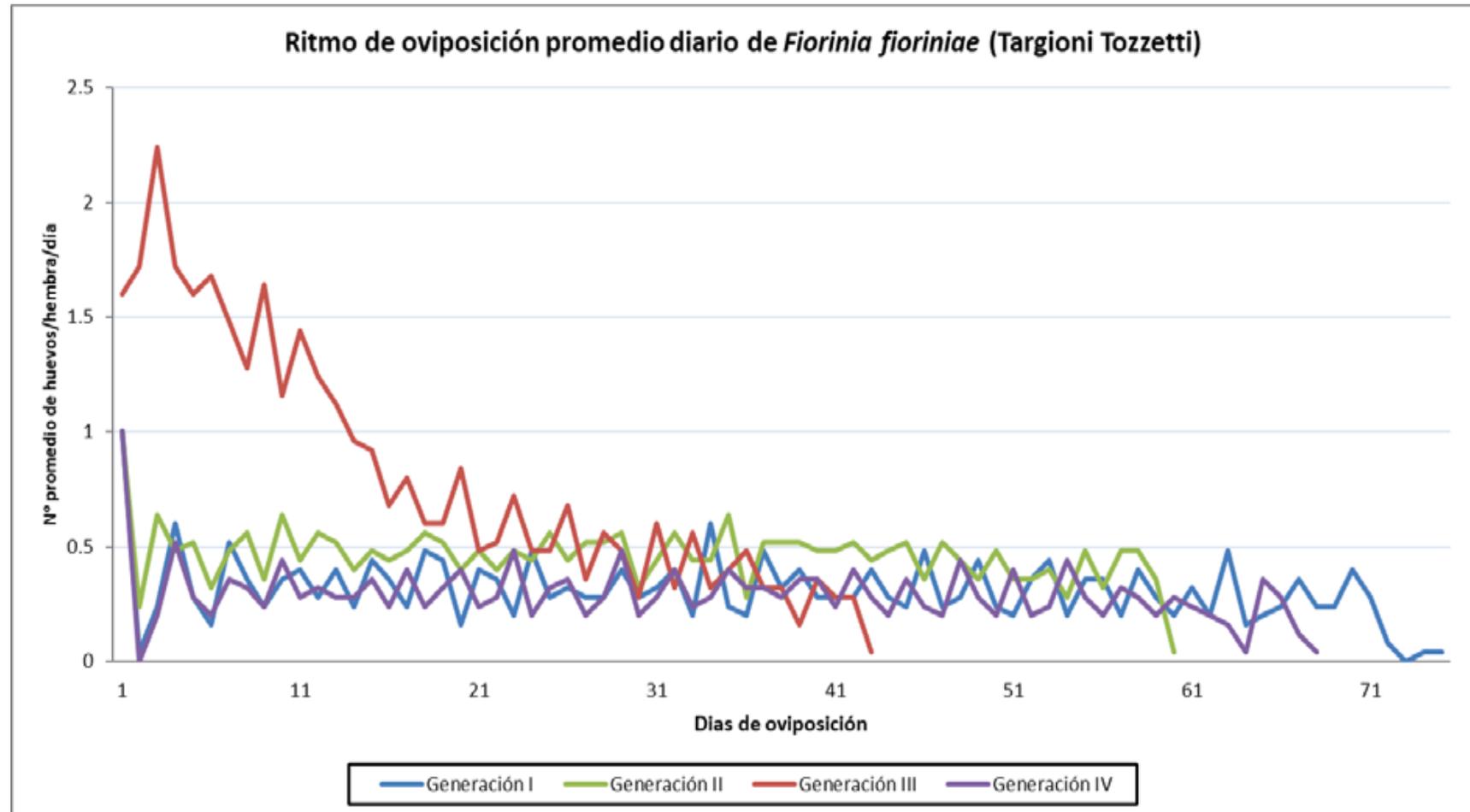


Fig. 10 Ritmo de oviposición promedio diario de *Fiorinia fioriniae* (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.



4. Periodo de post-oviposición

La duración del periodo post-oviposición de *Fiorinia fioriniae* se ha registrado para la primera generación entre 1 – 5 días en promedio (media = 3.52 ± 0.245), para la segunda generación se registra 1 – 5 días en promedio (media = 3.76 ± 0.210), para la tercera generación este periodo fue de 0 – 5 días en promedio (media = 3.16 ± 0.281) y para la cuarta generación este periodo se registra de 1 – 7 días en promedio (media = 4.2 ± 0.294). No se encontraron diferencias significativas entre los promedios de las cuatro generaciones (Tabla 5).

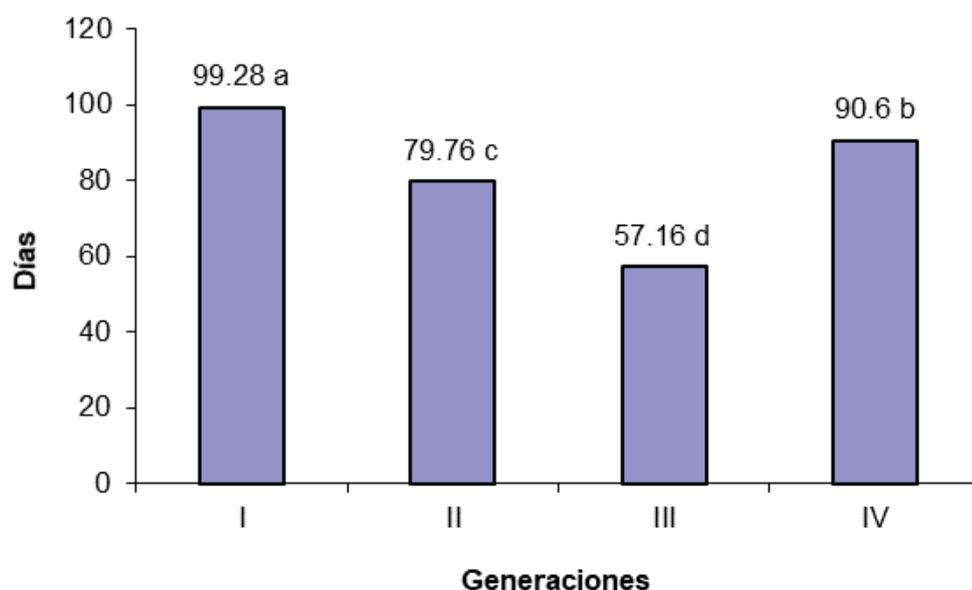
5. Longevidad de la hembra adulta

Para hembras de *Fiorinia fioriniae* la longevidad del adulto es evaluada desde la etapa pre-oviposición, oviposición, post-oviposición hasta la muerte del insecto, para la primera generación se registró la duración del periodo con un promedio de 95 – 105 días (media = 99.28 ± 0.48), a una temperatura y HR de $17.59 \pm 0.98^\circ\text{C}$ y $83.19 \pm 3.24\%$; para la segunda generación se registró en promedio una duración de 76 – 82 días (media = 79.76 ± 0.30), a una temperatura y HR de $21.90 \pm 1.07^\circ\text{C}$ y $78.55 \pm 3.12\%$; en tanto que para la tercera generación la duración del periodo se registró en promedio entre 54 – 61 días (media = 57.16 ± 0.41), a una temperatura y HR de $24.96 \pm 0.86^\circ\text{C}$ y $72.76 \pm 4.02\%$ y para la cuarta generación la duración del periodo se registró en promedio desde 87 – 94 días (media = 90.6 ± 0.4), a una temperatura y HR de $17.76 \pm 1.06^\circ\text{C}$ y $83.62 \pm 4.31\%$.

Observándose diferencias significativas para las cuatro generaciones, se resume que, para la primera y cuarta generación el periodo de longevidad es prolongado debido a que la temperatura es baja los días son más fríos y la humedad relativa es alta; conforme va disminuyendo la HR el periodo de longevidad es menor para la segunda generación, disminuye aún

más cuando la temperatura es mayor para la tercera generación (Tabla 5 y Fig. 11).

Fig. 11 Promedio en días del periodo de la longevidad de la hembra adulta de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.



Temperatura y Humedad Relativa promedio (Anexo 1):

G I	17.59±0.98°C y 83.19±3.24%	Setiembre-Diciembre
G II	21.90±1.07°C y 78.55±3.12%	Noviembre-Febrero
G III	24.96±0.86°C y 72.76±4.02%	Febrero-Abril
G IV	17.76±1.06°C y 83.62±4.31%	Mayo-Agosto.

3.1.2. Comportamiento

La ocurrencia u hora de eclosión se registra todos los días desde las 8.00 am – 8.00 pm, la eclosión de huevos de *Fiorinia fioriniae* se lleva a cabo entre las 9.00 am y 3.30 pm; ocurriendo el mayor porcentaje de eclosión entre las horas 10.00 am y 12.00 am (22.41% y 15.17%) (Fig. 12 y Anexo 5).

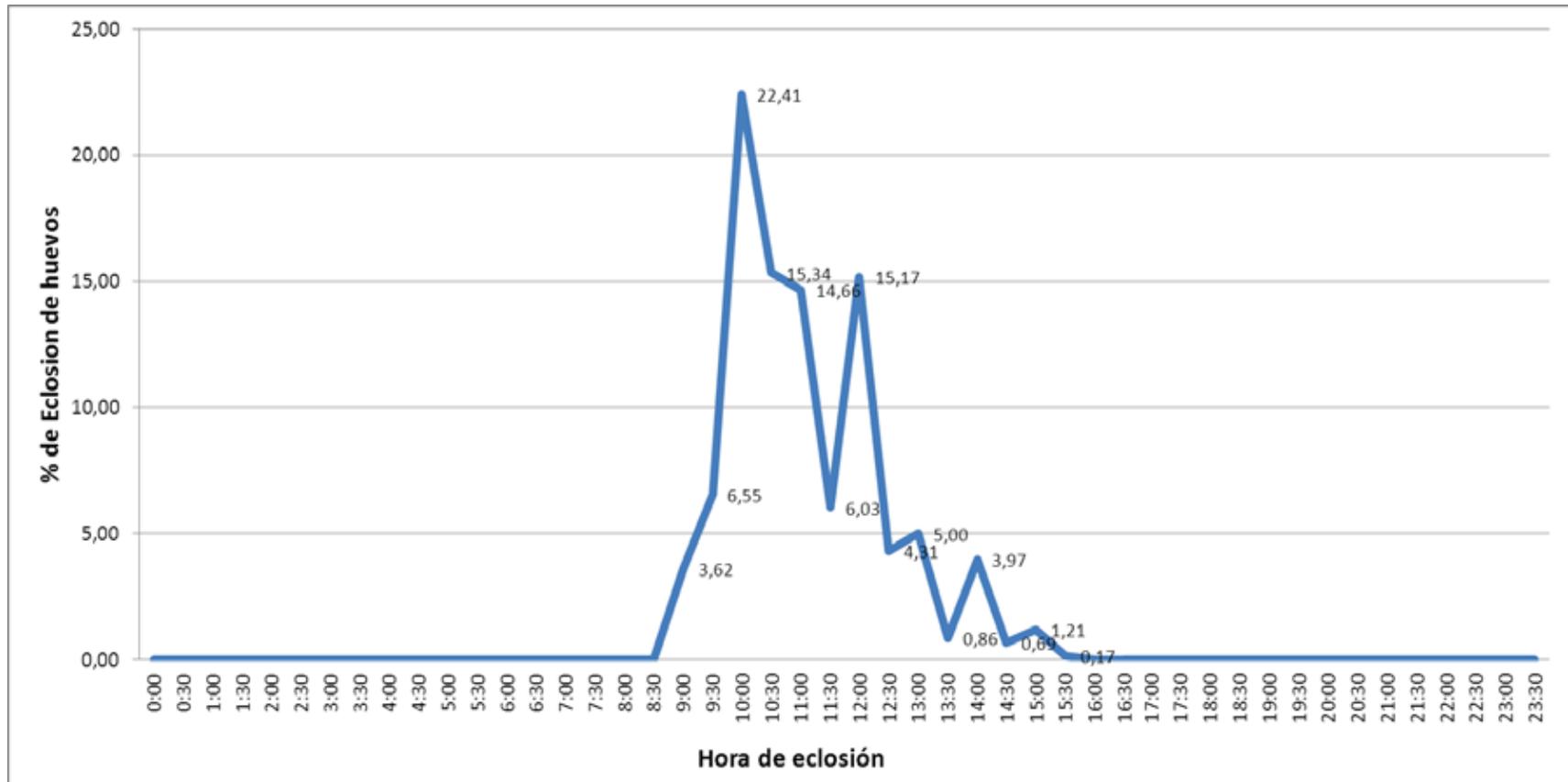
En la fase migrante los recién emergidos caminan lentamente sobre la superficie de las hojas del palto buscando un lugar para establecerse y

alimentarse, se desplazaron en un tiempo más o menos de 3 horas hasta un día y medio, de preferencia se fijaron a lo largo de la nervadura principal en el has de las hojas, cuando las hojas son tiernas y limpias sin polvo se establecen en menor tiempo, pero cuando las hojas del tercio inferior son más maduras y casi siempre llenos de polvo, los migrantes prolongan su tiempo de fijación y se van hacia el envés de las hojas; el establecimiento de los migrantes es de menor tiempo cuando la temperatura es alta y cuando la temperatura es baja caminan por más tiempo.

La fase sedentaria del estadio ninfal I inicia desde el momento que insertan sus estiletes dentro del tejido de las plantas quedando fija en este lugar sin poder moverse por el resto de su vida, donde inicia el proceso de alimentación. El color del cuerpo es amarillo claro en los primeros días y cerca a la muda se torna de color amarillo intenso dorado. Después de la muda se produce la emergencia de la ninfa II. (Foto 4 A y B).

El estadio ninfal II, después de la muda, tiene un proceso de crecimiento muy acelerado hasta alcanzar un tamaño regular en los primeros días, el cuerpo es de un color amarillo claro translucido y de forma angosta y alargada haciéndose más angosta hacia el extremo posterior caudal donde se observa el pygidium con bordes de color marrón claro, y está cubierta de una secreción cerosa blanco transparente que cubre dorsalmente a manera de un manto blanco (Foto 5 A y B).

Fig. 12 Ocurrencia u hora de eclosión de huevos de *Fiorinia fiorinae* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Diaspididae), en palto var. Hass bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08.



Una hembra de *Fiorinia fioriniae* oviposita los huevos individualmente dentro de la segunda exuvia, espacio donde se realiza la incubación y la eclosión de huevos; la eclosión se produce gradualmente, los migrantes van saliendo de uno en uno sobre las hojas del palto var. Hass con una diferencia de tiempo de uno a tres días, es decir un huevo eclosiona cada tres días hasta cerca de un huevo por día; durante el tiempo que duró el periodo de oviposición, después de la eclosión abandonan el corium dentro de la segunda exuvia (Foto 8 A y B).

Los huevos se van colocando uno detrás de otro en forma irregular a manera de dos filas a cada lado de los lóbulos y la placa pygidial, poco a poco la reducción del cuerpo de la hembra le permite que los huevos colocados se acomoden y los corium vacíos de color blanco que dejan después de la eclosión colocándose unos sobre otros y están comprimidos formando como dos filas, observándose como 2 paquetes paralelos de color blanco dentro de la segunda piel de muda (exuvia). (foto 8 A y B).

Desde el momento que ha eclosionado el primer huevo hasta que eclosionó el último huevo pasaron más o menos dos meses, de esta manera cuando eclosiona el último huevo, el primer migrante ya está próximo a la incubación por lo tanto el ciclo de desarrollo es continuado a lo largo de todo el año, y siempre están presentes todos los estados de desarrollo.

En hembras adultas de *Fiorinia fioriniae* la etapa más larga es el periodo de oviposición y la puesta de huevos es gradual y casi constante.

Foto N°. 9: Daños de *Fiorinia fioriniae*, en las hojas y frutos del palto var. Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú 2007-08. A) En el haz de la hoja. B) En el envés de la hoja. C) En el fruto. (Fotos: N. Elguera 2008).



3.2 Discussion

Fiorinia fioriniae es un insecto de metamorfosis incompleta que pasa por los estados de huevo, estadíos ninfales: ninfa I (fase móvil y fase sedentaria), ninfa II y el estado adulto, como lo reportaron Beardsley and Gonzalez (1975); Marin y Cisneros (1982) (Foto 6).

Durante el desarrollo de esta investigación no se han recuperado machos de *Fiorinia fioriniae*, así como lo reportaron Danzig (1964); Murakami (1970); Howell y Tippins (1975); Johnson y Lyon (1976). Los resultados del ciclo biológico y comportamiento se detallan a continuación.

El estado de huevo y periodo de incubación:

La duración del periodo de incubación está regulada por la temperatura y HR, influyen directamente en el incremento o disminución del periodo. El periodo de incubación de los huevos que fueron removidos por debajo de la escama demoró 11.2 días en promedio, mientras que los huevos dejados intactos dentro del cuerpo bajo la escama el periodo de incubación fue menor 9.8 días en promedio, lo cual indica que la incubación siempre está regulada por la temperatura. Además, la escama de la hembra no solo proporciona protección sino también un ambiente propicio para la incubación de los huevos Munir y Sailer (1985).

Los resultados de la investigación son similares con los datos registrados por Nina (2006) para *Fiorinia fioriniae* en Chavimochic sobre hojas de palto Hass, quien registra un periodo de incubación con un rango de 5 – 15 días en promedio.

Para otras especies del genero *Fiorinia* en otros países, así Das y Das (1962); Johnson y Lyons (1976); quienes reportan un periodo de incubación con rangos entre 4 – 6 días, a una temperatura de 86° a 91° F, estos datos son menores al registrado en esta investigación; sin embargo datos de la investigación tienen una similitud a los obtenidos por Munir y sailer (1985); Davidson y Miller (1990); Miller (2001); reportan un rango entre 10 – 14 días, a $25\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ y $69\pm 6.5\%$ HR en diferentes hospederos.

En otras querensas de importancia de la familia Diaspididae algunos autores como Herrera (1964); Rincones (1972); Gonzalez (1981); Marin y Cisneros (1982); Claps (1987); Gutiérrez (2003); Gonzalez *et al* (2005), reportaron rangos entre 8 – 14 días, a $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ y $60 \pm 10\%$ HR sobre diferentes hospederos; estos datos son similares a los registrados en esta investigación. Los mismos autores registraron días prolongados para la incubación, entre 13 – 25 días, a 16°C y 88% HR; estos datos son mayores a los registrados en la investigación.

También existen registros de periodos muy cortos para la incubación así Bartra (1976), registró para *A. heredae* un periodo de 3 horas sobre frutos de *Citrullus sp.* a $24.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ y 82% HR. El mismo autor (1974) registra para *S. articulatus*, un periodo de 18 minutos sobre frutos de limón; Marin (1986), reporta para *Q. perniciosus* un rango de varias horas a 2 días a 15.6 a 17.8°C y 87.90% HR.

Algunos Diaspididae como lo observado por Gutiérrez (2003), en huevos de *Aulacaspis tubercularis*, permanecen debajo de la escama protectora y a la eclosión dejan el corium dentro de la escama.

Estadio ninfal I y duración del periodo:

Dentro de la fase migrante, móvil o “crawlers” según los datos obtenidos en la investigación de la fase migrante de *Fiorinia fioriniae* se asemeja a lo citado por Nina (2006), sobre hojas de palto Hass que fue de 1 – 2 días, pero difiere a otras especies del género *Fiorinia*, citados por Das y Das (1962); Johnson y Lyons (1976); Mc Clure (1979); Munir y Sailer (1985); Miller (2001), para *F. Theae* sobre las hojas de *Camellia japonica* la fase móvil tiene una duración del periodo de 1 – 4 días, que es superior a los datos de la investigación.

Otros diaspididae de importancia mencionados por Herrera (1964); Rincones (1972); Bartra (1974) y (1976); Gonzalez (1981); Marín y Cisneros (1982); Marin (1986); Claps (1987) sobre hojas y frutos de diferentes hospederos donde registran a condiciones de laboratorio que la fase migrante tuvo un rango desde 3 horas – 2 días, datos que coinciden con la corta duración de la fase migrante de *Fiorinia fioriniae*.

Así Rincones (1972), registra el desplazamiento de los migrantes de *L. beckii* en la superficie de Citrus, desde 1 hora hasta 1 día, a una velocidad promedio de 1.5 mm./sg., en un radio de 2 cm cuadrados.

En la fase sendentaria mediante los registros de la investigación se obtuvieron rangos similares al estudio de J. Nina (2006); y también para otras especies del género *Fiorinia*, autores como Das y Das (1962); Johnson y Lyon (1976); Munir y Sailer (1985); Davidson y Miller (1990); Miller (2001), a temperatura de $25\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ y $69\pm 6.5\%$ de HR obtuvieron rangos con una duración de 6 – 10 días en comparación de los datos de la investigación de la tercera generación, mientras los datos de la investigación de la primera, segunda y cuarta generación realizadas a diferentes temperaturas y HR son mayores a los registrados por estos autores.

Diferentes rangos fueron registrados para otras queresas de importancia de la familia Diaspididae tanto en verano como en invierno, así Herrera, (1964); Rincones (1972); Bartra (1974); González (1981); Marin y Cisneros (1982); Marin (1986); Claps (1987); González *et al.* (2005) realizadas en diferentes hospederos con una duración desde 8 – 26 días, datos que coinciden con los obtenidos en la investigación.

Existen registros menores para este periodo dependiendo de las condiciones de crianza y del tipo de hospedero. Así en *Q. perniciosus* fue de 5 días según Marin (1986) en verano; en tanto que Herrera (1964) tiene un registro mucho mayor para *L. beckii* un rango entre 26 – 35 días en invierno, en comparación con lo obtenido en la investigación.

Las secreciones de cera a manera de filamentos algodonosos sobre el dorso le sirven como defensa de sus enemigos naturales y del medio ambiente como lo mencionan Rincones (1972); Beardsley y Gonzalez (1975); Marín y Cisneros (1982).

Estadio ninfal II y duración del periodo:

Resultados de la investigación muestran que la duración del periodo de la ninfa II de *Fiorinia fioriniae* es mayor en comparación con lo registrado por Nina (2006). Existen registros menores también para otras especies de *Fiorinia*, citados por Das y

Das (1962); Johnson y Lyon (1976); Munir y Sailer (1985); Miller (2001); Davidson y Miller (1990), registraron para la Ninfa II un periodo de 6 días, a una temperatura de 25°C y 70% de HR.

Otras queresas de importancia de la familia Diaspididae citados por Herrera (1964); Rincones (1972); Bartra (1974); González (1981); Marin y Cisneros (1982); Marin (1986); Claps (1987); Gutiérrez (2003); González *et al.* (2005), criados sobre diferentes hospederos registraron un rango entre 7 – 31 días, datos que son similares a los encontrados en la investigación.

Ciclo de desarrollo

De acuerdo con Miller and Davidson (1990), quienes estudiaron ciclo de vida de *Fiorinia theae* en verano cálido de Alabama, con eclosión de ninfas todo el año y con generaciones continuadas; sin embargo, Mc Clure (1979), menciona en un estudio sobre cicuta en Connecticut-USA, que *Fiorinia externa* alcanza a tener usualmente una generación por año en condiciones naturales de invierno, pero en primavera moderada y otoño, permiten una segunda generación parcial.

Resultados de la investigación muestran que la duración del ciclo de desarrollo de *Fiorinia fioriniae* son similares con lo registrado por Nina (2006). También en otras especies del género *Fiorinia*, citados por Das y Das (1962); Johnson y Lyon (1976); Munir y Sailer (1985); Miller (2001); Davidson y Miller (1990) y (2005) registraron un rango entre 40-65 días a $25\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ y $69\pm 6.5\%$ HR y a $86^{\circ}\text{-}91^{\circ}\text{F}$, sobre hojas de diferentes hospederos.

Otras queresas de importancia de la familia Diaspididae citados por Herrera (1964); Rincones (1972); Bartra (1974); González (1981); Marin y Cisneros (1982); Marin (1986); Claps (1987); González *et al.* (2005), criados sobre diferentes hospederos registraron rangos muy variados porque registran ciclo de vida total entre 52 – 108.6 días, siendo mayores a los registrados en esta investigación.

Estado adulto

En la primera etapa de la hembra adulta joven se inicia la duración del periodo de preoviposición de *Fiorinia fioriniae* mencionado por Nina (2006) y otras especies del género *Fiorinia*, citados por Das y Das (1962); Johnson y Lyon (1976); Chiu y Kouskolekas (1980); Munir y Sailer (1985); Miller (2001); Davidson y Miller (1990), registraron un rango menor entre 8-10 días a $25\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ y $69\pm 6.5\%$ HR y a $86^{\circ}\text{-}91^{\circ}\text{F}$, sobre hojas de diferentes hospederos, en comparación a lo obtenido en esta investigación.

Estudios realizados en querasas de importancia de otros Diaspididae citadas por Herrera (1964); Bartra (1974); Marin y Cisneros (1982); Gutiérrez (2003), son similares a los resultados de esta investigación. Sin embargo, Rincones (1972) registró un periodo de 9 días en verano y 10 días en invierno para *L. beckii*; Marin (1986), muestra rango mucho mayor para *Q. perniciosus*, entre 28 – 42 días a una temperatura de 15.6 a 17.8°C y 87.90% HR solo lo del invierno, en comparación a lo obtenido en esta investigación.

En la segunda etapa de la hembra adulta madura la duración del periodo de oviposición de *Fiorinia fioriniae* es mayor en comparación con lo registrado por Nina (2006) y en otras especies del género *Fiorinia*, citados por Das y Das (1962); Johnson y Lyon (1976); Chiu y Kouskolekas (1980); Munir y Sailer (1985); Miller (2001); Davidson y Miller (1990), para el periodo oviposición obtuvieron un rango entre 10-30 días a temperatura de $25\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ y $69\pm 6.5\%$ HR y a Temperatura de 86° a 91°F .

Estudios realizados en otras querasas de importancia de la familia Diaspididae citados por Rincones (1972); Gonzalez (1981); Marin y Cisneros (1982); Marin (1986); Claps (1987); Watson et al (2000); Gutiérrez (2003); Gonzalez et al (2005), criados sobre diferentes hospederos registraron rangos muy variados para el periodo de oviposición, algunos similares y otros menores a los encontrados en la investigación, así Watson et al (2000) registra para *Acanthomytilus sacchari* un periodo de oviposición más corto de 7 días a una temperatura de 29°C y HR de 62.2% y de 16 días a una temperatura de 22°C y HR de 67.4% . Sin embargo, Bartra (1974) registra un periodo de

reproducción mayor a lo obtenido en la investigación para *S. articulatus* de 85 días en invierno a una temperatura de 17°C y 75%HR.

Dichas observaciones coinciden con Ferris (1937); Dekle (1965); Gill (1997); Miller and Davidson (1990) y Miller and Davidson (2008) quien indica que las queresas hembras maduras del género *Fiorinia* están completamente encerrada dentro de la segunda exuvia.

En USA (Georgia), Chiu y Kouskolekas (1980) menciona que las hembras de *Fiorinia theae* producen poco menos de un huevo al día por un periodo de un mes, datos que se asemejan a los resultados de la investigación.

En la hembra adulta madura la capacidad y ritmo de oviposición fue similar al rango registrado por Munir y Sailer (1985) para hembras de *Fiorinia theae*, siendo su capacidad de oviposición con un rango entre 17 – 43 (media = 28.32 ±7.82) huevos sobre hojas de *Camellia japonica*), a una T° 25±1.5°C y 69±6.5% HR; sin embargo Johnson y Lyons (1976); Miller (2001), registraron entre 10 – 16 huevos por hembra, a una temperatura de 86° a 91°F rangos que son menores a los encontrados en la investigación.

Estudios realizados en queresas de importancia de otros Diaspididae citados por Herrera (1964); Bartra (1974) y (1976); Marin y Cisneros (1982); Marin (1986); Watson *et al* (2000), registraron una mayor capacidad de oviposición criadas en otros hospederos en comparación a lo obtenido en esta investigación. Sin embargo, Gonzalez *et al* (2005), señala para *L. gloverii* una fecundidad en condiciones de laboratorio sobre Eureka, lima Persa y naranja Valencia fue de 30, 26 y 29 huevos por hembra respectivamente favorecida por temperaturas de 24.4°C a 26.2°C y HR de 65% a 85%, estos resultados son similares a los encontrados en esta investigación.

Longevidad de la hembra

Rangos similares fueron reportados para algunas queresas de importancia de los Diaspididae para el periodo de longevidad citados por Herrera (1964); Bartra (1974), Gonzalez *et al* (2005). Sin embargo, para *A. nerii* registraron un promedio de

100.5±4.51 días sobre frutos de calabazas, a una temperatura de 25±1°C y HR de 70±10%
Gonzalez *et al* (2006), este registro es mayor a los obtenidos en esta investigación.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de laboratorio donde se realizó la biología y el comportamiento de *Fiorinia fioriniae*, a una ($T^{\circ}\text{mx}$: $23.93 \pm 1.32^{\circ}\text{C}$ – $T^{\circ}\text{mn}$: $14.82 \pm 0.77^{\circ}\text{C}$) y (HRmx : $89.93 \pm 3.97\%$ - HRmn : $79.38 \pm 5.07\%$), se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Ciclo biológico

- El estado de huevo y periodo de incubación de *Fiorinia fioriniae*, tiene una duración promedio que varía desde 7 ± 0.16 días hasta 13.92 ± 0.29 días.
- El periodo de la fase migrante del estadio ninfal I de *Fiorinia fioriniae* tiene una duración promedio entre 0.32 ± 0.02 días hasta 0.67 ± 0.07 días.
- El periodo de la fase sedentaria del estadio ninfal I de *Fiorinia fioriniae*, tiene una duración promedio desde 9.04 ± 0.22 días hasta 21.92 ± 0.26 días.
- El periodo del estadio ninfal II de *Fiorinia fioriniae*, tiene una duración promedio entre 12.88 ± 0.36 días hasta 26.88 ± 0.27 días.
- El ciclo de desarrollo de *Fiorinia fioriniae* tiene una duración promedio que varía entre 29.21 ± 0.60 días hasta 63.34 ± 0.65 días, prolongándose este periodo cuando la temperatura disminuye y la humedad relativa aumenta.
- El periodo preoviposición de la hembra adulta joven de *Fiorinia fioriniae*, tiene una duración promedio entre 13.12 ± 0.28 días hasta 25.2 ± 0.2 días.
- El periodo de oviposición de la hembra adulta madura de *Fiorinia fioriniae*, tiene una duración promedio entre 40.88 ± 0.218 días hasta $69 - 75$ días 70.56 ± 0.305 días.
- La capacidad de oviposición de la hembra adulta de *Fiorinia fioriniae*, registra un promedio entre de 20.08 ± 0.215 huevos/hembra hasta 34.68 ± 0.35 huevos/hembra.

- El ritmo de oviposición muestra un promedio entre 0.30 ± 0.02 huevos/hembra/día hasta 0.81 ± 0.08 huevos/hembra/día. Los resultados muestran que una hembra adulta de *Fiorinia fioriniae* coloca más o menos un huevo cada tres días en la primera, segunda y cuarta generación y solo en la tercera generación coloca cerca un huevo diario, debido al incremento de la temperatura.
- El periodo de la longevidad de la hembra adulta de *Fiorinia fioriniae*, varía entre 57.16 ± 0.41 días hasta 99.28 ± 0.48 días.

2. Comportamiento

- Una hembra de *Fiorinia fioriniae* oviposita los huevos individualmente dentro de la segunda exuvia, espacio donde se realiza la incubación y la eclosión.
- La hembra adulta de *Fiorinia fioriniae* coloca más o menos un huevo cada tres días en la primera, segunda y cuarta generación y solo en la tercera generación coloca cerca un huevo diario, debido al incremento de la temperatura.
- El mayor porcentaje de eclosión de huevos de *Fiorinia fioriniae* ocurre entre 10.00 am y 12.00 am.
- En la fase migrante los “crawlers” se establecen sobre las hojas de palto var. Hass en un tiempo de 3 horas hasta más de un día y medio de preferencia en el haz de las hojas, fijándose en menor tiempo cuando la temperatura se incrementa.
- En hembras adultas de *Fiorinia fioriniae* la etapa más larga es el periodo de oviposición, la puesta de huevos es individual y gradual.
- Debido al periodo prolongado de oviposición de *Fiorinia fioriniae*, que puede durar hasta más de dos meses, se presentan generaciones superpuestas durante todo el año.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios sobre la dinámica poblacional de *Fiorinia fioriniae* en las zonas de mayor presencia, a nivel de la costa peruana.
- Realizar estudios sobre el complejo de controladores biológicos de *Fiorinia fioriniae* en las zonas de mayor presencia de esta plaga, a nivel de la costa peruana y climas interandinos de la sierra.
- Es necesario realizar más investigaciones sobre el complejo de hospederos y su posterior identificación taxonómica para ver si se trata de *Fiorinia fioriniae* u otra especie de *Fiorinia*.
- Realizar más investigaciones para determinar el tipo de reproducción en esta especie.

BIBLIOGRAFIA

Alata, J. 1973. Lista de Insectos y otros animales dañinos a la Agricultura en el Perú. Manual No.38. Min. de Agric., Dirección General de Investigación Agraria, Centro de Investigación Agraria No. 1, Estación Experimental La Molina, Depto. de Entomología, Lima-Perú. 175 p.

Augurto, C. y Bozzolo, E. 2000. Aproximación a la Caracterización del ciclo fenológico del palto (*Persea americana* Mill.), cv. Hass en cuatro zonas de la Costa Central del Perú.

LBartra, C. 1974. Biología de *Selenaspidus articulatus* Morgan y sus principales controladores biológicos. Rev. Per. Ent. Vol. 17 No 01: 60-68.

Bartra, C. 1976. Observaciones biológicas sobre la queresa del laurel –*Aspidiotus heredae* Vallot). Homoptera Diaspididae. Rev. Per. Ent. Vol. 19: 43-48.

Bartra, C. 1994. Manual de Crianza de Insectos Benéficos. Lima. Perú.

Beardsley y Gonzalez, 1975. The Biology and Ecology of Armored Scales. Annual review of Entomology vol.20:47-73.

Beingolea, O. 1984. Protección Vegetal. Proyecto de Asistencia Técnica e Insumos TF-PER.22 (DEN). FAO. Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria-INIPA- Lima-Perú.

Canales, A. y L. Valdivieso, 1999. Hand book for biological control in olivos. Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Perú. 37 p.

Catalogue of life, 2008. Annual Checklist. Indexing the worlds known Species.

Chiu, C. y Kouscolekas, C. 1980. Observations on Reproductive Biology of Tea Scale, *Fiorinia theae* Green. Journal of the Georgia Entomological Society, 15: 327-331.

Claps, L. 1987. Características del ciclo biológico de *Cornuaspis beckii* (Newman, 1869) y *Cornuaspis gloverii* (Packard, 1869) en condiciones de insectario (Insecta; Homoptera; Diaspididae). CIRPON, Rev. Invest. 5(1): 7-16.

Claps, L. and Wolff, V. 2003. Cochinillas Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) frecuentes en plantas de importancia económica de la Argentina y Brasil. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, San Miguel de Tucumán. 3: 1-59.

Claps, L.; Wolff, V. y Gonzalez R. 2001. Catálogo de las Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) exóticas de la Argentina, Brasil y Chile. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina. 60 (1-4): 9-34.

Cisneros, F. 2009. Componentes Manejo Integrado de Plagas MIP del palto en la Irrigación Chavimochic.

Cordova, P. 2015. Ocurrencia Estacional de *Fiorinia fioriniae* (Targioni) (Hemiptera: Diaspididae) en “palto” cv. Hass, en Cañete-Perú. Tesis para título de ingeniero agrónomo. UNALM. Lima, Perú. 98 p.

Danzig, E. 1964. Suborder Coccinea - Coccids or mealybugs and scale insects., Akademii Nauk SSR Zoologicheskogo Instituta. 5(1):616-654.

Das, G. y Das, S. 1962. On the biology of *Fiorinia theae* Green (Coccoidea: Diaspididae) occurring on tea in northeast India. Indian Journal of Entomology 24: 27-35.

Davidson, J. y Miller, D. 1990. “A List of the Armored Scale Insect Pests, 299 – 306”. En: Armored Scale Insects, Their Biology, Natural Enemies and Control (Ed. D. Rosen). Series Title: World Crop Pests. Elsevier, Amsterdam, Netherlands, 688 p.

Dekle, G. W. 1965. Florida armored scale insects: arthropods of Florida and neighboring land areas. Fla. Dep. Agric. Consum. Serv. Div. Plant Ind. 3: 64.

Díaz, W. Fabian, F. y Zamora, J. 2002. Insectos Plaga del palto en la Costa Central.

Ebeling, W. 1959. Subtropical fruit pest. University of California, Division of Agricultural Science, Berkeley, California, USA.

Ferris, G. 1937. Atlas of the Scale insects of North America (Series I) The Diaspididae (Part I) Stanford University Press, California, USA. SI-54, SI-55.

Ferris, G. (1954). Atlas of the scale insects of North America. Vol I. Stanford University. California. 275pp.

Franciosi, R. 1992. El Cultivo del Palto en el Perú. Ed. FUNDEAGRO. Lima- Perú. 124 p.

García Morales M, Denno BD, Miller DR, Miller GL, Ben-Dov Y, Hardy NB. 2016. *ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics*. Database. doi: 10.1093/database/bav118. <http://scalenet.info>.

Garcia, J. 2011. *Fiorinia phantasma* Cockerell and Robinson (Hemiptera: Diaspididae), an Armored Scale Pest New to Hawaii. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society 43: 59-61.

Gill, R. 1997. Plant Pest Diagnostics Branch, Division of Plant Industry California Department of Food and Agriculture, Sacramento, California. USA. The Scale Insects of California Part 3 The Armored Scales (Homoptera: Coccoidea: Diaspididae).

Gill, R. J. Citrus and Ben-Dov C. J. Hodgson, 1997. Soft Scale Insects-Their Biology, Natural Enemies and Control. World Crop Pests. Vol. 78.

Gonzalez, R. 1981. Biología, Ecología y Control de la Escama de San José en Chile, *Quadraspidotus perniciosus* (Comst.)

Gonzalez, C.; Cáceres, S. Gomez, M.; Fernandez, M.; Hernandez, D. y Tapia, J. 2005. *Lepidosaphes gloverii* (Hemiptera: Diaspididae), Estudios Biológicos y Ecológicos en Cítricos de Cuba. Revista de la Sociedad Entomológica de Argentina. 64(1): 26-28.

- Gutiérrez, K. 2003. Estudio sobre Biología, Comportamiento, Daños y Métodos de Muestreo de *Aulacaspis tubercularis* (Homoptera: Diaspididae) en el cultivo de Mango. Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias.
- Herrera, J. 1982. Ciclos Biológicos de las querasas de los Cítricos en la Costa Central. Métodos para su Control. Rev. Per. Ent. Vol. 7: 1-8.
- Howell, J. y Tippins H. 1977. Descriptions of first instar of nominal type-species of eight Diaspididae tribes. Annals of the Entomological Society of America 70:119-135.
- Johnson, W. y Lyon, H. 1976. Insects that feed on trees and shrubs. An illustrated practical guide. Cornell University Press, Ithaca, New York, USA. 464 pp.
- López, E. y Bermudez, P. 2007. Las Plagas del Palto en Chile: Aspectos relevantes de su biología, comportamiento y manejo. Pontífica Universidad Católica de Valparaíso. Chile.
- Marin, R. 1982. Ocurrencia estacional de *Pinnaspis aspidistrae* (Sign) (Homoptera: Diaspididae) y el efecto de sus enemigos naturales. Rev. Per. Ent. Vol. 25: 45-50.
- Marin, R. y Cisneros, F. 1982. Biología y morfología de las especies de "piojo blanco" en Cítricos de la Costa Central del Perú. Vol. 25: 33-44.
- Marin, R. 1986. Biología y morfología de la escama "San José" *Quadraspidiotus perniciosus* (Comst.) Rev. Per. Ent. Vol. 29: 81-88.
- McClure, M. 1979. Self-regulation in populations of the Elongate Hemlock Scale, *F. externa* (Homoptera: Diaspididae). Department of Entomology, The Connecticut Agricultural Experiment Station P.O. Box 1106. New Haven 06504 Ct, USA.
- Miller, C. 2001. Tea Scala, *Fiorinia theae* Green (Insecta. Hemiptera: Diaspididae). Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Disponible en <http://creatures.ifas.ufl.edu>.

Miller, D y Davidson, J. 2005. Armored scale insect pests of trees and shrubs. Ithaca: Cornell University Press. 442 p.

Mourad, A. 2001. The population dynamics of *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (Homoptera: Diaspididae) and factors affecting its seasonal abundance in Egypt. International Conference of plant protection. Belgium, Gent. A fata and soad I. 53 th.

Munir, B. y Sailer, R. 1985. Population dynamics of the Thea Scale, *Fiorinia theae* (Homoptera: Diaspididae), with biology and life tables. Environmental Entomology. 14: 742-748.

Murakami, Y. 1970. A Review of Biology and Ecology of diaspid scales in Japan (Homoptera: Diaspididae). Mushi. 43:65-114.

Najarro, R. 2015. Fluctuación poblacional de algunas querasas y sus controladores biológicos en palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass en La Molina. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Lima, Perú. 178 p.

Najarro, R. y Sánchez, G. 2016. Fluctuación poblacional invierno – primavera de *Pinnaspis aspidistrae* (Signoret), *Fiorinia fioriniae* (Targioni tozzetti), *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus) (Hemiptera: Diaspididae) y sus parasitoides, en palto. La Molina, Lima - Perú. Ecol. apl. 15(1):19-26.

Nina, J. 2006. Manejo de Plagas y Enfermedades del Palto. Experiencias en Chavimochic. En Microsoft Power Point- Palto.

Nunez, E. 2008. Plagas de Palto y Cítricos en Perú. Manejo de Plagas en Paltos y Cítricos.

Prado, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. Santiago. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental La Platina. Boletín Técnico 169. 207 p.

Raven, K. 1993. Orden Homoptera: Sternorrhyncha, Lima-Perú.

Rincones, R. 1972. Biología y desarrollo de la “queresa coma”, *Lepidosaphes beckii* Newman (Homoptera: Diaspididae) en Cítricos del Valle de Ica-Perú. Rev. Per. de Ent. 15(2):356-360.

Romero, C. 2019. La Situación del Mercado Internacional de la Palta, Su análisis desde una perspectiva de las exportaciones peruanas. Ministerio de Agricultura y Riego. Dirección General de Políticas Agrarias – DGPA. Lima-Perú. Revisado el 15/07/2019 en: <http://minagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis2019?download=14480:lasituacion-del-mercado-internacional-de-laplanta>.

Tapia, P. 1993. Aproximación al ciclo fenológico del Palto (*Persea americana* Mill.), cultivar Hass, para la zona Quillota, V Región. Tes. Ing. Agr. U.C.V. Fac. Agro. Chile. 138 p.

Teliz, D. 2000. El Aguacate y su Manejo Integrado. Ed. Mundiprensa México S.A. De C.V. México D. F. 219 p.

Sanchez, G. y Vergara C. 2003. Plagas de los Frutales. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima- Perú.

Sánchez, G. 2006. Manejo Integrado de Plagas en Frutales. Lima-Perú.

Sanchez, G. 2008. Principales Plagas del Palto y su Control. II Curso Internacional del Palto. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Sifuentes, E.; Albuja, E.; Contreras S.; Leon C.; Morayra J. y Santameria J. 2016. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola y Ganadera 2015. Ministerio de Agricultura y Riego. Dirección General de Saneamiento y Evaluación de Políticas (DGESEP). Revisado el 15/07/2019 en: <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=noticias/anuario-de-la-produccion-agr%C3%ADcola-y-ganadera-2015>.

Vargas A. y Huamanchumo S. 2017. Efecto de cuatro temperaturas constantes sobre el ciclo biológico y aspectos reproductivos de *Fiorinia fioriniae* Targioni-Tozzetti. Tesis para obtener el título de Biólogo. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú. 102 p.

Watson, G. 1999. Natural History Museum, London. Arthropods of Economic Importance – Diaspididae of the World. Disponible en: <http://nlbif.eti.uva.nl/bis/diaspididae.php?menuentry=soorten&id=11>.

Watson, G. y El-Serwy, S. 2000. Aspects of the biology, ecology and parasitism of *Acanthomytilus sacchari* (Hall) (Hemiptera: Diaspididae) on sugarcane in Egypt. Biology and Ecology of Scale Insects. Proceedings of the XI International Symposium on Scale Insect Studies.

Watson G. 2005. Arthropods of Economic Importance Diaspididae of the World. World Biodiversity Database 2005. Revisado el 03 de octubre del 2009 en: <http://wbd.etibioinformatics.nl/bis/diaspididae.php?menuentry=soorten&id=90>

Wille, J. 1952. Entomología Agrícola del Perú. Ministerio de Agricultura. 524 p.

Williams, D. and Watson, G. 1988. The scale insects of the tropical south pacific region. Part 1 the armoured scales (Diaspididae). CAB International, Wallingford, UK. 290 pp.

Williams, D. y Watson, D. 1998. The Armoured Scales (Diaspididae). Part 1. Cab International Institute of Entomology. Londres.

ANEXOS

Anexo 1: Registro de temperatura (°C) y humedad relativa (%) desde el mes de julio del 2007 hasta agosto del 2008. En los laboratorios de investigación de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú 2007-08.

AÑO	MESES	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)		
		MAX	MIN	PROM	MAX	MIN	PROM
2007	Junio	19.53	12.53	16.21	98.77	77.80	88.57
	Julio	17.35	13.03	15.09	99.23	83.42	90.94
	Agosto	16.87	12.50	14.51	97.39	82.84	90.29
	Septiembre	17.94	12.46	14.88	97.73	78.37	87.87
	Octubre	19.88	12.77	16.43	94.74	71.39	82.19
	Noviembre	22.07	14.19	18.48	94.30	71.53	81.83
	Diciembre	24.12	16.12	20.58	92.71	68.52	80.87
2008	Enero	27.74	19.63	23.93	93.29	69.74	80.03
	Febrero	29.28	19.88	24.59	89.66	52.79	71.48
	Marzo	29.12	19.55	25.32	96.29	59.29	74.03
	Abril	27.74	17.28	22.52	94.63	53.77	74.37
	Mayo	21.81	14.00	18.25	97.23	72.35	84.39
	Junio	18.80	14.63	16.74	95.33	80.13	87.97
	Julio	20.78	14.91	17.58	90.39	69.52	80.29
	Agosto	22.07	14.19	18.48	94.30	71.53	81.83

Anexo 2: Ritmo de oviposición promedio por día por hembra de *F. fioriniae* en palto var. Hass, bajo condiciones de laboratorio para las cuatro generaciones. La Molina, Lima-Perú 2007-08.

DÍAS	Generación I	Generación II	Generación III	Generación IV	DÍAS	Generación I	Generación II	Generación III	Generación IV
1	1	1	1.6	1	39	0.4	0.52	0.16	0.36
2	0.04	0.24	1.72	0	40	0.28	0.48	0.36	0.36
3	0.24	0.64	2.24	0.2	41	0.28	0.48	0.28	0.24
4	0.6	0.48	1.72	0.52	42	0.28	0.52	0.28	0.4
5	0.28	0.52	1.6	0.28	43	0.4	0.44	0.04	0.28
6	0.16	0.32	1.68	0.2	44	0.28	0.48		0.2
7	0.52	0.48	1.48	0.36	45	0.24	0.52		0.36
8	0.36	0.56	1.28	0.32	46	0.48	0.36		0.24
9	0.24	0.36	1.64	0.24	47	0.24	0.52		0.2
10	0.36	0.64	1.16	0.44	48	0.28	0.44		0.44
11	0.4	0.44	1.44	0.28	49	0.44	0.36		0.28
12	0.28	0.56	1.24	0.32	50	0.24	0.48		0.2
13	0.4	0.52	1.12	0.28	51	0.2	0.36		0.4
14	0.24	0.4	0.96	0.28	52	0.36	0.36		0.2
15	0.44	0.48	0.92	0.36	53	0.44	0.4		0.24
16	0.36	0.44	0.68	0.24	54	0.2	0.28		0.44
17	0.24	0.48	0.8	0.4	55	0.36	0.48		0.28
18	0.48	0.56	0.6	0.24	56	0.36	0.32		0.2
19	0.44	0.52	0.6	0.32	57	0.2	0.48		0.32
20	0.16	0.4	0.84	0.4	58	0.4	0.48		0.28
21	0.4	0.48	0.48	0.24	59	0.28	0.36		0.2
22	0.36	0.4	0.52	0.28	60	0.2	0.04		0.28
23	0.2	0.48	0.72	0.48	61	0.32			0.24
24	0.48	0.44	0.48	0.2	62	0.2			0.2
25	0.28	0.56	0.48	0.32	63	0.48			0.16
26	0.32	0.44	0.68	0.36	64	0.16			0.04
27	0.28	0.52	0.36	0.2	65	0.2			0.36
28	0.28	0.52	0.56	0.28	66	0.24			0.28
29	0.4	0.56	0.48	0.48	67	0.36			0.12
30	0.28	0.32	0.28	0.2	68	0.24			0.04
31	0.32	0.44	0.6	0.28	69	0.24			
32	0.4	0.56	0.32	0.4	70	0.4			
33	0.2	0.44	0.56	0.24	71	0.28			
34	0.6	0.44	0.32	0.28	72	0.08			
35	0.24	0.64	0.4	0.4	73	0			
36	0.2	0.28	0.48	0.32	74	0.04			
37	0.48	0.52	0.32	0.32	75	0.04			
38	0.32	0.52	0.32	0.28					

	PROM	DESVSTA	ERRSTA	MAX	MIN
1 Gener.	0.312	0.147	0.017	1	0
2 Gener.	0.463	0.125	0.016	1	0.04
3 Gener.	0.809	0.539	0.082	2.24	0.04
4 Gener.	0.295	0.133	0.016	1	0