

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO DE *Planococcus ficus* (Signoret)  
(HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE), BAJO CONDICIONES DE  
LABORATORIO EN LA MOLINA - LIMA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERA AGRÓNOMA**

**GABRIELA GRICELDA SALAZAR LOZANO**

**LIMA – PERÚ**

**2024**

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Nacional Agraria La Molina

Trabajo del estudiante

5%

2

documentop.com

Fuente de Internet

1%

3

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.unp.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

docplayer.es

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

Fecha de entrega: 21-ene-2024 08:15p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2275350581

Nombre del archivo: TESIS\_-\_Gabriela\_Salazar\_v2.pdf (1.33M)

Total de palabras: 25713

Total de caracteres: 111523

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO DE *Planococcus ficus* (Signoret)  
(HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE), BAJO CONDICIONES DE  
LABORATORIO EN LA MOLINA - LIMA”**

**Gabriela Gricelda Salazar Lozano**

Tesis para optar el título de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

Sustentada y Aprobada ante el siguiente jurado:

.....  
Ing. Mg. Sc. Guillermo Sánchez Velásquez  
**PRESIDENTE**

.....  
Ing. Mg. Sc. Mónica Narrea Cango  
**ASESORA**

.....  
Ing. Mg. Sc. Jorge Castillo Valiente  
**MIEMBRO**

.....  
Dr. Javier Vásquez Castro  
**MIEMBRO**

**LIMA-PERÚ**

**2024**

## **DEDICATORIA**

*A mi madre Maximiliana y a la memoria de mi padre Nicolás.*

*A mi esposo Daniel Carlos por su ánimo y apoyo constante.*

*A mis hermanos Gustavo y Job.*

*A la Magister Scientiae Mónica Narrea Cango, patrocinadora de  
la presente tesis, por su apoyo y sus consejos.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, que me ha dado la vida y la fortaleza para la culminación del presente trabajo de investigación.*

*A la Universidad Nacional Agraria La Molina, "Alma Mater" en la formación de profesionales agrarios.*

*A todos mis tíos (as) por su apoyo.*

*A la Blga. Jenny Malspartida, Juan Deza y a todos mis compañeros del Museo de Entomología por su ayuda y los momentos que pasamos juntos.*

## INDICE GENERAL

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
2.1. Clasificación taxonómica .....	3
2.2. Sinonimia de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret).....	3
2.3. Distribución y plantas hospederas .....	4
2.4. Daños .....	5
2.5. Biología y comportamiento .....	5
2.6. Estados de desarrollo y algunos aspectos morfológicos.....	7
2.7. Pre-oviposición, oviposición, fecundidad y partenogénesis.....	11
<b>III. MATERIALES Y METODOS</b> .....	15
3.1. Ubicación.....	15
3.2. Materiales y equipos.....	15
3.3. Metodología para el estudio de la biología.....	15
3.3.1. Colección del material de campo.....	15
3.3.2. Acondicionamiento y crianza masal.....	16
3.3.3. Duración del periodo de incubación.....	16
3.3.4. Duración de los estadíos ninfales .....	16
3.3.5. Duración del periodo pupal .....	17
3.3.6. Duración del periodo de preoviposición, oviposición y postoviposición.....	17
3.3.7. Registro de partenogénesis .....	17
3.4. Metodología para el estudio del comportamiento .....	18
3.4.1. Comportamiento del estado ninfal y pupario .....	18
3.4.2. Comportamiento del adulto .....	18
3.5. Diseño estadístico .....	18
3.6. Condiciones meteorológicas.....	18
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	19
4.1. Biología de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret). .....	19
4.1.1. Periodo de incubación .....	19
4.1.2. Período ninfal .....	20
4.1.3. Periodo pupal.....	26
4.1.4. Ciclo total de desarrollo.....	27

4.1.5. Longevidad de adultos.....	28
4.1.6. Periodo de preoviposición .....	30
4.1.7. Periodo de oviposición y capacidad de oviposición.....	31
4.1.8. Periodo de postoviposición.....	32
4.1.9. Partenogenesis .....	32
4.2. Comportamiento .....	33
4.2.1. Estado ninfal y pupario.....	33
4.2.2. Estado adulto .....	36
4.2.3. Ritmo de oviposición.....	37
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>39</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>41</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>42</b>
<b>VIII. ANEXOS .....</b>	<b>47</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Rango y promedio en días de los estados de desarrollo de la hembra de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret), bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. Peruanita, durante tres generaciones. La Molina, Lima-Perú 2013.....	24
Tabla 2: Rango y promedio en días de los estados de desarrollo del macho de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret), bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”, durante tres generaciones. La Molina, Lima-Perú 2013.....	25
Tabla 3: Rango y promedio en días de la longevidad de hembras y machos de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret), bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”, durante tres generaciones. La Molina, Lima-Perú 2013.....	29
Tabla 4: Registro Individual del Periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición, en días y de la capacidad de oviposición de las hembras apareadas de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina Lima -Perú, May- Jun 2014 .....	31
Tabla 5: Partenogénesis de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret), bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”, La Molina, Lima-Perú 2014. ....	32
Tabla 6: Número total y promedio de ninfas emergidas de huevos de hembras adultas de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina, Nov-Dic 2013.....	33
Tabla 7: Tiempo de fijación de ninfas de primer estadio migrante de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina, Abril- 2014.....	35
Tabla 8: Ritmo de Oviposición de hembras apareadas de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) registrado cada 5 horas en un tiempo de 24 horas en tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina, Lima- Perú, May-Jun 2014 .....	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Huevos de <i>Planococcus ficus</i> .....	20
Figura 2: Primer estadio ninfal de <i>Planococcus ficus</i> .....	22
Figura 3: Segundo estadio ninfal de <i>Planococcus ficus</i> .....	23
Figura 4: Tercer estadio ninfal de <i>Planococcus ficus</i> .....	24
Figura 5: Duración promedio en días del ciclo total de desarrollo de hembras de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret), bajo condiciones de laboratorio, en tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina Lima-Perú 2013. La Molina Lima-Perú 2013.....	25
Figura 6: Duración promedio en días del ciclo total de desarrollo de machos de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret), bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina Lima-Perú 2013.....	26
Figura 7: Estado de pupa de <i>Planococcus ficus</i> .....	27
Figura 8: Longevidad promedio en días de los adultos de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret), en tubérculo de papa var. “Peruanita” bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina Lima- Perú 2013 .....	30
Figura 9: Promedio de ninfas emergidas de huevos de hembras adultas de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret), bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina, Nov-Dic 2013 .....	34
Figura 10: Tiempo de fijación de ninfas de primer estadio migrante de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina, Abril- 2014.....	35
Figura 11: Hembra adulta de <i>Planococcus ficus</i> . .....	37
Figura 12: Macho adulto de <i>Planococcus ficus</i> .....	37
Figura 13: Ritmo de Oviposición de hembras apareadas de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret). La Molina, Lima- Perú, May-Jun 2014 .....	38

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Duración en días del Periodo de Eclosión de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita” durante tres generaciones. La Molina Lima- Perú 2013 .....	47
Anexo 2: Duración en días de los estadios ninfales de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Primera Generación. La Molina Lima- Perú 2013 .....	48
Anexo 3: Duración en días de los estadios ninfales de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemiptera.: Pseudococcidae), bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Segunda Generación. La Molina Lima- Perú 2013 .....	49
Anexo 4: Duración en días de los estadios ninfales de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemiptera:Pseudococcidae) bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Tercera Generación. La Molina Lima- Perú 2013.....	50
Anexo 5: Duración en días del ciclo total de desarrollo de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Primera generación. La Molina 2013.....	51
Anexo 6: Duración en días del ciclo total de desarrollo de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemiptera:Pseudococcidae), bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Segunda generación. La Molina 2013 .....	52
Anexo 7: Duración en días del ciclo total de desarrollo de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemip.:Pseudococcidae), bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Tercera generación. La Molina 2013 .....	53
Anexo 8: Registro Individual de la longevidad en días de adultos de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemiptera:Pseudococcidae), bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”, durante tres generaciones. La Molina Lima- Perú 2013 .....	54
Anexo 9: Rango y promedio en días del ciclo biológico de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemip.: Pseudococcidae), bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Primera generación. La Molina, Lima-Perú 2013 .....	55
Anexo 10: Rango y promedio en días del ciclo biológico de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemip.: Pseudococcidae), bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Segunda generación. La Molina, Lima-Perú 2013 .....	56

Anexo 11: Rango y promedio en días del ciclo biológico de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemip.:Pseudococcidae), bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Tercera generación. La Molina, Lima-Perú 2013.....	57
Anexo 12: Registro diario de la temperatura y humedad relativa bajo condiciones de laboratorio, del ciclo de desarrollo de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemip.: Pseudococcidae), en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Primera Generación. Set-Nov.2013. La Molina, Lima -Perú .....	58
Anexo 13: Registro diario de la temperatura y humedad relativa bajo condiciones de laboratorio del ciclo de desarrollo de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemip.: Pseudococcidae), en el tubérculo de papa var .”Peruanita”. Segunda Generación, Oct-Nov 2013. La Molina, Lima –Perú.....	59
Anexo 14: Registro diario de la temperatura y humedad relativa bajo condiciones de laboratorio, del ciclo de desarrollo de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemip.: Pseudococcidae), en el tubérculo de papa var. “Peruanita” Tercera Generación. Nov-Dic 2013. La Molina, Lima –Perú.....	60
Anexo 15: Registro diario de la temperatura y humedad relativa bajo condiciones de laboratorio, del periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret), en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina, Lima -Perú, May - Jun 2014.....	61
Anexo 16: Registro diario de la temperatura y humedad relativa bajo condiciones de laboratorio, del número de huevos eclosionados y porcentaje de viabilidad de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemiptera:Pseudococcidae), en el tubérculo de papa var. “Peruanita” . Nov-Dic 2013. La Molina, Lima –Perú.....	62
Anexo 17: Registro diario de la temperatura y humedad relativa bajo condiciones de laboratorio, de la longevidad de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemip.: Pseudococcidae), en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Primera Generación. Set-Nov 2013. La Molina, Lima –Perú .....	63
Anexo 18: Registro diario de la temperatura y humedad relativa bajo condiciones de laboratorio, de la longevidad de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemip.: Pseudococcidae), en el tubérculo de papa var.”Peruanita”. Segunda Generación. Nov-Dic 2013. La Molina, Lima –Perú .....	64
Anexo 19: Registro diario de la temperatura y humedad relativa bajo condiciones de laboratorio, de la longevidad de <i>Planococcus ficus</i> (Signoret) (Hemip.: Pseudococcidae),	

en el tubérculo de papa var “Peruanita”. Tercera Generación. Dic 13-Ene 2014. La Molina, Lima –Perú .....	65
Anexo 20: Prueba estadística para el Periodo de eclosión de tres generaciones de <i>Planococcus ficus</i> .....	66
Anexo 21: Prueba estadística para el Periodo ninfal de hembras en tres generaciones de <i>P. ficus</i> .....	67
Anexo 22: Prueba estadística para el Periodo ninfal de machos en tres generaciones de <i>P. ficus</i> .....	68
Anexo 23: Prueba estadística para el periodo pupal de machos en tres generaciones de <i>P. ficus</i> .....	69
Anexo 24: Prueba estadística para el Ciclo total de desarrollo de hembras en tres generaciones de <i>P. ficus</i> .....	70
Anexo 25: Prueba estadística para el Ciclo total de desarrollo de machos en tres generaciones de <i>P. ficus</i> .....	71
Anexo 26: Prueba estadística de Longevidad de hembras de tres generaciones de <i>Planococcus ficus</i> . .....	72
Anexo 27: Prueba estadística de Longevidad de machos de tres generaciones de <i>Planococcus ficus</i> . .....	73

## RESUMEN

*Planococcus ficus*, plaga de la vid (*Vitis vinífera* L.), causa daño al succionar savia e inyectar saliva fitotóxica, afectando el crecimiento y desarrollo de la planta y los racimos en la cosecha. En un estudio en la Universidad Nacional Agraria La Molina, se observó su biología durante tres generaciones, criándolos en papa variedad peruanita. Esta especie ovípara tiene un desarrollo variable según el género y las condiciones ambientales. El periodo de incubación varió de 7 a 9 días, observándose un efecto de la temperatura. La hembra presenta estados ninfales de 16 a 26 días y el macho de 12 a 20 días, la pupa del macho varía de 4 a 15 días. La longevidad de la hembra es de 20 a 41 días y la del macho de 2 a 7 días a 17.4 - 21.5°C y 78.0 - 83.7% HR. El ciclo total de desarrollo oscila entre 23 y 36 días para la hembra y 24 y 41 días para el macho a 17.0 - 20.7°C y 79.0 - 84.8% H.R. La capacidad de oviposición es de 128 a 709 huevos/hembra con 100% de viabilidad. La mayor producción de huevos ocurre en los primeros seis días del periodo de oviposición. El tiempo de fijación de las ninfas varía de 5 a 15 minutos, con mayor actividad por la mañana (6:00 am a 9:00 am) y noche (6:00 pm a 11:00 pm). El ritmo de oviposición es máximo entre las 12:00 pm y las 5:00 pm, cuando las hembras depositan más huevos. En resumen, a temperaturas más altas, el desarrollo de la plaga es más rápido, con un ciclo biológico total de 45 a 75 días para las hembras y 28 a 47 días para los machos.

**Palabras clave:** *Planococcus ficus*, ciclo de desarrollo, biología, comportamiento.

## ABSTRACT

The *Planococcus ficus*, a pest of grapevines (*Vitis vinifera* L.), inflicts damage by sap-sucking and injecting phytotoxic saliva, adversely affecting the growth and development of the plant and grape clusters at harvest. A study conducted at the National Agrarian University La Molina observed its biology over three generations, rearing them on Peruvian potato varieties. This oviparous species exhibits gender-specific and environmentally influenced development. The incubation period ranged from 7 to 9 days, with an observed temperature effect, whereby an increase in temperature shortens the period. The female undergoes nymphal stages lasting 16 to 26 days, while the male undergoes nymphal stages for 12 to 20 days, the male pupa ranges from 4 to 15 days. Female longevity spans 20 to 41 days, and male longevity lasts 2 to 7 days at temperatures of 17.4 - 21.5°C and 78.0 - 83.7% RH. The total developmental cycle ranges from 23 to 36 days for females and 24 to 41 days for males at 17.0 - 20.7°C and 79.0 - 84.8% RH. Oviposition capacity ranges from 128 to 709 eggs per female with 100% viability. Peak egg production occurs in the first six days of the oviposition period. Nymph attachment time varies from 5 to 15 minutes, with heightened activity in the morning (6:00 am to 9:00 am) and evening (6:00 pm to 11:00 pm). Oviposition rate peaks from 12:00 pm to 5:00 pm when females deposit the majority of eggs. In summary, higher temperatures expedite pest development, with a total biological cycle of 45 to 75 days for females and 28 to 47 days for males.

**Keywords:** *Planococcus ficus*, development cycle, biology, behavior.

## I. INTRODUCCIÓN

La “cochinilla harinosa de la vid” *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) es una plaga de importancia económica de la vid en el Perú, así como en algunos lugares del mundo. Esta especie daña todas las partes aéreas de la planta, afectando el tronco, los brazos, brotes, hojas y racimos. Los daños son de tipo directo e indirecto. Los primeros se deben a la succión de savia y la inyección de saliva fitotóxica, que afectan directamente al crecimiento y desarrollo normal de las plantas. Los indirectos son producidos por el traspaso de virus a los viñedos, la gran cantidad de melaza segregada que sirve de sustrato para el desarrollo del hongo de la fumagina y la atracción de hormigas, que protegen a la cochinilla de sus enemigos naturales, además de ser una fuente de diseminación de la misma (Becerra y Herrera, 2005).

En el Perú, las aéreas cultivadas de la vid en el año 1998 fueron 15 972 has y según el último Censo Nacional Agropecuario realizado en el año 2012 se registra un total de 43 819 has, observándose un crecimiento notorio de las zonas vitícolas en el país. En el 2003 el rendimiento promedio nacional de uva por hectárea fue de 13 271 kilogramos y en el 2013 fue de 20 177 kilogramos (Ministerio de Agricultura, 2013). Las razones de este crecimiento se deben a que el cultivo se adapta muy bien a las condiciones agroclimáticas de las zonas costeras de nuestro litoral. La uva de mesa tiene una alta rentabilidad como producto de exportación, así en el año 2013 generó un ingreso de divisas de US\$ 449 millones en valor FOB (SUNAT, 2014).

Una de las limitaciones que tiene el cultivo de la vid, son los problemas fitosanitarios causando una reducción en el volumen de producción y la calidad de la fruta. En los últimos años la especie *Planococcus ficus* se ha convertido en una de las plagas de mayor importancia para este cultivo. El objetivo de este trabajo de investigación es determinar la biología y comportamiento de esta especie en condiciones de laboratorio y así obtener información más detallada para establecer un mejor manejo de la plaga.

La presente investigación tuvo como objetivos determinar la biología y comportamiento de *Planococcus ficus* (Signoret) bajo condiciones de laboratorio; así como la longevidad, fecundidad, periodo de pre – oviposición, periodo de oviposición, capacidad de oviposición y ritmo de oviposición de *Planococcus ficus*.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Clasificación taxonómica

Según Species 2000 & ITIS (2014), *Planococcus ficus* tiene la siguiente posición taxonómica:

Filo	:	Arthropoda
Clase	:	Insecta
Orden	:	Hemiptera
Super Familia	:	Coccoidea
Familia	:	Pseudococcidae
Género	:	<i>Planococcus</i>
Especie	:	<i>ficus</i>
Nombre científico	:	<i>Planococcus ficus</i> (Signoret, 1875).
Nombres comunes	:	“Cochinillas harinosas”, “chanchitos blancos”, “Grapevine mealybug”, “vine mealybug”.

### 2.2. Sinonimia de *Planococcus ficus* (Signoret)

Según, Species 2000 & ITIS (2014), *Planococcus ficus* (Signoret, 1875) tiene la siguiente sinonimia: *Coccus vitis* (Borchsenius, 1949); *Coccus vitis* (Lindinger, 1912); *Dactylopius ficus* (Borchsenius, 1949); *Dactylopius ficus* (Signoret, 1875); *Dactylopius subterraneus* (Hempel, 1901); *Dactylopius vitis* (Signoret, 1875); *Planococcus citrioides* (Ferris, 1950); *Planococcus ficus* (Ezzat & McConnel, 1956); *Planococcus vitis* (Ezzat & McConnel, 1956); *Planococcus vitis*.

(Matile-Ferrer, 1984); *Pseudococcus citrioides* (Ferris, 1922); *Pseudococcus ficus* (Fernald, 1903); *Pseudococcus vitis* (Bodenheimer, 1924); *Pseudococcus vitis* (Fernald, 1903); *Pseudococcus vitis* (Leonardi, 1920).

### 2.3. Distribución y plantas hospederas

Existen reportes de la presencia de esta plaga en varias zonas vitícolas del mundo, tales como Chile, Uruguay, Estados Unidos, Europa (Chipre, España, Francia, Grecia, Italia, Islas Canarias), Asia (Arabia Saudita, India, Irak, Irán, Israel, Líbano, Pakistán) y África (Egipto, Libia, Túnez, y Sudáfrica) (Becerra y Herrera, 2005).

*Planococcus ficus* fue encontrada por primera vez en el sur de Francia, sobre higueras (Granara de Willink *et al.* 1997). En California en el valle de Coachell en el año 1994 y desde entonces se ha dispersado hacia 12 condados (Daane y Bentley 2003; Duagherty, 2008).

En Uruguay, se registró sobre frutales y predominantemente en vid *Vitis vinifera*. Probablemente se trate de la misma especie citada por Trujillo Pelufo en 1930 como *Pseudococcus vitis* (Niedielski) infestando vid. También se registró sobre higuera *Ficus carica*, manzano *Malus domestica* y membrillero *Cydonia oblonga* (Granara de Willink *et al.* 1997).

En Argentina, Molinari, en 1941, cita a un Pseudocócido en vid, bajo el nombre de *Pseudococcus vitis* Niedielski, mencionando su presencia principalmente en parrales caseros, sin ocasionar daños económicos en viñedos comerciales. Otros antecedentes sobre la detección de este insecto corresponden a la provincia de La Rioja en 1997, donde se citan a *Planococcus ficus* (Signoret) y *Ferrisia virgata* Cockerel. En el año 2002 la primera especie es mencionada en los viñedos de San Juan sobre uvas de mesa, en referencia a ensayos de eficacia de insecticidas para su control y en la provincia de Mendoza se realizan estudios de la misma como vector de virus entre 2000 y 2002 (Becerra y Herrera, 2005).

En Sudáfrica, *Planococcus ficus* es una plaga clave en los viñedos en el Cabo occidental y Noroccidental provincias de Sudáfrica. Esta plaga se detectó por primera vez en la Provincia Occidental del Cabo en 1943 (Kriegler, citado por Walton y Pringle, 2004).

En México, esta especie fue registrada a principios del 2002, en un viñedo de la Costa de Hermosillo, Sonora (Fu, citado por Fu 2009), posiblemente fue introducido a través de

material vegetativo procedente de California, Estados Unidos, donde la plaga se citó por primera vez a principios de los noventa (Gill, citado por Fu 2009).

*Planococcus ficus* tiene un amplio rango de hospederos, se alimenta de muchas especies agrícolas y malezas, siendo la uva su principal hospedero. Dentro de otros hospederos se citan: palto, bambú, cacao, dalia, dátil, granado, higo, jojoba, mango, manzana, membrillo, nuez de nogal, sauce, entre otros (Daane y Bentley 2003; Walton y Pringle, 2004).

#### **2.4. Daños**

Becerra y Herrera (2005) mencionan que esta plaga infesta todas las partes aéreas de la planta, afectando el tronco, brazos, brotes, hojas y racimos. Causan daños de tipo directo e indirecto. Los primeros se deben a la succión de savia y la inyección de saliva fitotóxica, factores que afectan directamente al crecimiento y desarrollo normal de las plantas. Los indirectos son producidos por el traspaso de virus a los viñedos, la gran cantidad de melaza segregada que sirve de sustrato para el desarrollo de fumagina y la atracción de hormigas, que protegen a la cochinilla de sus enemigos naturales, además de ser una fuente de diseminación de la misma. La presencia de sólo un insecto sobre racimos o simplemente la fumagina desarrollada o la melaza que segrega, pueden ser causa de rechazo en las exportaciones de uvas de mesa.

Pasqualini y Pradolesi (2013) indican que en Italia, esta especie está presente en vid e higuera. El daño consiste en el debilitamiento general de las plantas por la pérdida de savia, contaminación por melaza en hojas y vayas, transmisión de virus e inyección de toxinas.

*Planococcus ficus* se encuentra directamente relacionado con *Vitis vinifera* pudiendo encontrarse en diferentes partes de la planta; como debajo de la corteza; asimismo pueden observarse posturas, ninfas y hembras en los racimos. Es de hábitos crípticos lo que indican que prefieren lugares protegidos, por lo que su detección en bajas poblaciones en los raquis de los racimos podría pasar desapercibida, solo siendo posible cuando estos individuos se encuentran en altas poblaciones (Becerra *et al.* 2005; 2006).

#### **2.5. Biología y comportamiento**

Según Sánchez (1994) la temperatura incrementa la tasa metabólica de los insectos y esto se refleja en un incremento de la tasa de su desarrollo, de allí que los ciclos de desarrollo tienden a ser más cortos a temperaturas más altas y disminuyen a temperaturas bajas. En cuanto a la

humedad menciona que las altas humedades óptimas aceleran la velocidad de desarrollo de los insectos.

Kriegler citado por Walton y Pringle (2004) estudió el ciclo de vida de *P. ficus* en detalle. Las etapas de desarrollo estudiados fueron huevo y el primer, segundo y tercer estadio. Se observaron que las características del macho aparecen después del tercer estadio ninfal y durante el posterior desarrollo. En el caso del macho, la prepupa fue seguida por la pupa surgiendo de ésta el macho alado. Los machos se caracterizan por tener setas anales largas y filamentosas y no hay piezas bucales.

Varikou *et al.* (2010) al observar el desarrollo del ciclo de vida de *P. ficus* en hojas de uva de mesa 'Soulstanina' a temperaturas constantes de 15, 17.5, 20, 25, 30, 32.5 y 35 °C bajo condiciones de laboratorio, indican que el tiempo de desarrollo y la longevidad de adultos fueron inversamente proporcionales a la temperatura. No hay ninfas de huevos cuando se incuban a 15 y 35 °C, mientras que las ninfas no sobrevivieron a 32,5 °C. La supervivencia más alta de huevo a adulto (72,09%) se encontró a 30 °C y la más baja (48,80%) a 25 °C. El tiempo de desarrollo total medio de huevo a adulto para las hembras osciló entre 39,87 días a 30 °C a 112,62 días a 17,5 °C.

Walton, citado por Walton y Pringle (2004) al analizar estudios del ciclo de vida, a temperatura constante indica que se estimaron umbrales de temperatura inferior y superior para el desarrollo de *Planococcus ficus* a 16,59 y 35,61 °C, respectivamente.

Walton y Holm, citado por Vieux y Malan (2012) indican que las cochinillas machos pasan por una metamorfosis completa. las características del macho se distinguen cada vez más después de la tercera etapa de crecimiento, además presenta siete etapas, que incluyen huevos, tres estadios ninfales, pre-pupa, pupa y, por último, la etapa adulta.

La cochinilla hembra presenta metamorfosis incompleta, pasando a través de cinco etapas de crecimiento, incluyendo el huevo, tres estadios ninfales y por último, el adulto (Picker, citado por Vieux y Malan, 2012).

El macho adulto emerge 3 días después de la fase de pupa y su ciclo de vida es de 16 a 17 días en Trinidad (Kirkpatrick, 1953, citado por Watson, 2016).

Walton (2013) señala que en Sudáfrica *P. ficus* completa su ciclo de vida en 3 a 4 semanas en el verano. La hembra pasa por 3 estadios ninfales, se alimentan por medio de sus piezas

bucales chupadores extrayendo nutrientes de la planta y excretan secreciones azucaradas. En el caso del macho la ninfa de segundo estadio forma un capullo donde luego se desarrolla el tercer estadio, prepupa y pupa de donde emerge el macho adulto, éste no causa daño por la ausencia de piezas bucales y solo vive de uno a tres días.

Morandi *et al.* (2008) en Brasil, a una temperatura de  $25 \pm 2$  °C y humedad relativa de  $70 \pm 10\%$ , determinó que el ciclo biológico de *Planococcus citri* para los machos fue  $24,63 \pm 0,10$  días, mientras que las hembras duraron en promedio  $32 \pm 0,11$  días cuando fueron alimentados con hojas de diferentes cultivares (Cabernet Sauvignon, Italia, Isabel), y en sus raíces, el ciclo biológico de las hembras fue en promedio de  $32,45 \pm 0,19$  días, mientras que los machos presentaron  $29,5 \pm 0,51$  días.

Francis *et al.* (2012) al estudiar el efecto de la temperatura sobre el desarrollo y la reproducción de *Planococcus minor* (Maskell) en papas germinadas, indica que completó su ciclo de vida a 20, 25 y 29 °C. Los huevos no eclosionaron a 15 y 35 °C. El tiempo de desarrollo de huevo a adulto hembra fue de aproximadamente 49 días a 20 °C, 31 días a 25 °C, y 27 días a 29 °C. Entre 20 y 29 °C el 58–71% de los huevos sobrevivieron y alcanzaron la adultez. El porcentaje de hembras fue de 60 al 73% en las tres temperaturas.

Becerra y Herrera (2005) indican que en el ciclo bioecológico de *Planococcus ficus*, estos pasan el invierno ubicadas en el tronco, brazos principales, bajo la corteza de la vid, en estado de huevo principalmente y en menor medida como hembras adultas. A principios de setiembre se produce la primera generación que dura 60 días y se localiza bajo la corteza. La segunda se puede observar en brotes y hojas, acortando su ciclo a unos 45 días; en ocasiones suele encontrarse infestando racimos. La tercera generación se detecta marcadamente sobre frutos, principalmente en el raquis y en la base del pedúnculo de las bayas, originando gran cantidad de melaza y el desarrollo de hongos. Esta generación y las siguientes duran alrededor de 30 días. En la temporada primavera-estival se han podido diferenciar en Mendoza, Argentina seis generaciones.

## **2.6. Estados de desarrollo y algunos aspectos morfológicos**

Becerra y Herrera (2005) mencionan que los huevos de *Planococcus ficus* son ovales, de 0,3 mm de largo, de color amarillo y se hallan dentro de una masa algodonosa formando un ovisaco.

Walton (2013) indica que *P. ficus* deposita sus huevos en una masa de hilos de cera. El periodo de incubación tiene una duración de 7 a 10 días a una temperatura media de 25°C.

Le Pelley, citado por Watson (2016), señala que los huevos de *Planococcus citri* son de color ámbar y son colocados en un ovisaco posterior esponjoso que es aproximadamente igual en longitud del cuerpo de la hembra adulta. El período de incubación varía de 2 a 10 días. Por otro lado, Salazar (1971) cita que los huevos son depositados en grupo, en un ovisaco consistente, confeccionado por un tejido de filamentos cerosos. El período de incubación de los huevos varía de 6 a 14 días.

Malleshaiah *et al.* (2000) determinó que el periodo de incubación de *P. citri* tuvo una duración de 3.35 días, a temperatura ambiente de 26±2°C sobre frutos de calabaza.

Según Nelson-Rees, citado por Martinez (2003) indica que la tasa de eclosión de los huevos de *P. citri* parece no estar afectada significativamente por la temperatura, manteniéndose superior o igual al 90% para temperaturas entre 17 y 33 °C, verificándose una acentuada mortalidad a temperaturas superiores. Franco, citada por la misma, considera como temperatura óptima para la mayor fecundidad de *P. citri* entre 18 y 20°C.

Morandi *et al.* (2008) en Brasil, a una temperatura de 25 ± 2 °C y humedad relativa de 70 ± 10% determinó que *P. citri* tuvo una duración media del periodo de incubación de 4 ± 0.14 días con viabilidad de 79.9% realizado en diferentes estructuras vegetativas de cultivares de vid (hojas, raíz y bayas). La duración del primer estadio ninfal tanto hembras como machos fue similar en las hojas y raíces donde se obtuvo un promedio de 11,47 ± 0,18 y 11,49 ± 0,28 días para hembras y machos respectivamente. En las bayas se registró una duración de 15 ± 0,45 días. Las ninfas del segundo estadio alimentados con hojas tuvieron una duración, de 8,4 ± 0,21 días, en las hembras y 2,80 ± 0,16 días en los machos. En el tercer estadio, la duración media de las ninfas hembra fue 8,22 ± 0,11 días y no hubo diferencias entre las estructuras vegetativas estudiadas a excepción de las bayas, en el que la duración del tercer estadio fue significativamente mayor, siendo de alrededor de 15 ± 0,45 días. El período en el que los machos se fueron dentro del capullo cubierto el tercer y cuarto estadios, que correspondían a 6,70 ± 0,23 días, cuando fueron criadas en las hojas y 9,5 ± 0,32 días en las raíces.

Las ninfas de primer estadio de *P. ficus* son muy móviles, miden de 0,3 a 0,5 mm, sin pulverulencia blanca, de color amarillo, con patas y antenas. Las ninfas de segundo y tercer estadio presentan serosidad y segmentación bien marcada (Becerra, 2005).

Según Salazar (1971) las ninfas recién emergidas de *P. citri* son muy móviles y se dispersan a gran distancia, conservando su movilidad hasta que la hembra se fija para ovipositar o el macho para empupar. Las ninfas recién emergidas son de color amarillo pálido y presentan escasas producciones cerosas. Las ninfas de los estadios siguientes sí poseen abundantes procesos cerosos y son muy semejantes a la hembra adulta. Bodenheimer, citado por Martínez (2003) menciona que tras permanecer uno o dos días dentro del ovisaco las jóvenes “larvas” de *P. citri*, abandonan el ovisaco para ir en búsqueda de alimento. A menudo se establecen cerca de la madre, sin embargo, también pueden emigrar a zonas más altas de la planta. Suelen preferir zonas sombreadas o de contacto entre frutos u hojas para establecerse, pues son muy sensibles al calor seco.

La duración conjunta de los estadios ninfales de las hembras de *P. citri* se cita indistintamente como 16 días en Trinidad y 32-38 días en Costa de Marfil y Ghana (Entwistle, 1972).

Malleshaiah *et al.* (2000) a una temperatura ambiente de  $26 \pm 2^\circ\text{C}$  en frutos de calabaza, para *P. citri* registraron que el primer estadio ninfal tuvo una duración de  $10.9 \pm 1.93$  días para machos y  $11.2 \pm 1.25$  días en hembras. El segundo estadio ninfal fue de  $2.5 \pm 0.6$  días y  $8.6 \pm 0.75$  días en machos y hembras respectivamente y el tercer estadio fue de  $8.3 \pm 0.98$  días para las hembras. El periodo de pupa en los machos tuvo una duración de  $6.6 \pm 0.73$  días. El desarrollo ninfal en machos y hembras se completó en 20.05 y 28.10 días respectivamente. El ciclo total (huevo a adulto) fue de  $31.45 \pm 0.96$  días para las hembras y  $23.40 \pm 0.97$  días en los machos.

Correa *et al.* (2005) bajo condiciones de laboratorio, a una temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  y humedad relativa de  $70 \pm 10\%$  sobre hojas de *Citrus sinensis* cultivar Bahía, registraron que el primer estadio ninfal de *P. citri* tuvo una duración de  $10.4 \pm 3.1$  y  $11.6 \pm 2.6$  días para machos y hembras. El segundo estadio ninfal fue de  $10.1 \pm 4.7$  y  $6.4 \pm 2.4$  días en machos y hembras. El tercer estadio  $6.3 \pm 1.9$  días para hembras y el periodo de pupa  $10.7 \pm 2.7$  días para los machos. El periodo ninfal tuvo una duración de  $31.2 \pm 4.6$  y  $24.3 \pm 3.6$  días para machos y hembras respectivamente.

Según Franco, citado por Martínez (2003) la supervivencia de *P. citri* disminuye conforme la temperatura se aproxima a los valores críticos superior e inferior. En términos generales las altas temperaturas suelen ser desfavorables para su supervivencia. Bodenheimer, citado por Martínez (2003) indica que temperaturas próximas a 25-26°C con humedades bajas son desfavorables al desarrollo de las “larvas”, considerando como temperatura letal para las hembras 42.7°C. Las explosiones de las poblaciones durante el verano se ven favorecidas por humedades relativas elevadas a finales de primavera y principios de verano. La humedad juega un papel importante en el desarrollo, ya que *P. citri* muere rápidamente en atmosfera seca.

Sahoo *et al.* (1999) menciona que en la India las ninfas macho y hembra de *Planococcus minor* completan su desarrollo, aproximadamente en 17.8 a 25.4 días y 19.0 a 28.2 días en temperaturas de 19 y 33°C. En invierno cuando se expone a temperaturas de 16 y 21°C, las ninfas completan su desarrollo en 32.3 y 34.8 días. La temperatura óptima está entre 25 y 31°C. Martínez y Suris (1998) demostraron en estudios de laboratorio a  $26.4 \pm 0.3^\circ\text{C}$  y humedad relativa  $69.1 \pm 7.7\%$  utilizando el café como hospedero registraron una duración variable en el desarrollo de ninfas de 19 y 12 a 22.6 días para machos y hembras respectivamente.

Los adultos machos de *P. ficus* son insectos diminutos y delicados. Miden menos de 1 mm de largo y de color marrón, con un par de alas transparentes poco visible y un tórax que es más ancha que el abdomen (Dreves y Walton, citado por Vieux y Malan, 2012). Tienen dos filamentos de cola larga (Seta anal) para ayudar en la estabilización de vuelo, y no presentan piezas bucales funcionales. Además, tienen una vida corta, con el único propósito de copular con las hembras. Las hembras en la madurez sexual liberan feromonas para atraer a los machos (Walton y Pringle, citado por Vieux y Malan, 2012).

El macho de *Planococcus citri* en sus estadios iniciales semeja grandemente a la hembra, sin embargo, cuando alcanza la longitud de más o menos 1 mm., forma un cocón algodonoso dentro del cual realiza su metamorfosis, hasta su emergencia en la forma de adulto. El macho adulto es de estructura muy delicada, posee un par de alas y un par de halteres (Salazar, 1971).

Franco, citado por Martínez (2003) indica que los machos de *P. citri* dejan de alimentarse al final del segundo estadio de desarrollo, momento en que segregan una capsula cerosa, en el

interior de la cual permanecerán hasta completar su desarrollo. Durante este periodo pasan por dos estadíos más. Tras su emergencia los machos permanecen durante dos o tres días dentro de la capsula, tiempo necesario para que se formen los apéndices anales y complete la esclerotización del tegumento. A diferencia de las hembras, el macho no se alimenta, pues su aparato bucal no es funcional, su periodo de vida libre es relativamente corto, de uno a siete días.

Según Walton, citado por Walton y Pringle (2004) *P. ficus* es una especie de cochinilla dominante en viñedos de la Provincia Occidental del Cabo, Provincia de África del Sur. Las Cochinillas hembras adultas tienen aproximadamente 4 mm de longitud, ligeramente más de 2 mm de ancho y alrededor 1,5 mm de grosor. Kriegler, citado por Walton y Pringle (2004) menciona que el cuerpo de la hembra adulta está claramente segmentado y tiene una franja de filamentos de cera cortos y en forma de dedos en torno a su borde.

Las hembras de *P. citri* tienden a ser más activas en el período de 12 horas después de cada muda y, en los adultos completamente crecidos, poco antes de la oviposición (Kirkpatrick, 1953, citado por Watson, 2016).

Al alcanzar la madurez sexual la hembra adulta de *Planococcus ficus* libera feromonas atrayendo a los machos adultos para la cópula (Hinkens, citado por Walton y Pringle, 2004).

## **2.7. Pre-oviposición, oviposición, fecundidad y partenogénesis**

La hembra adulta de *P. citri* presenta un periodo de pre-oviposición de 9-10 días. El período de incubación para la puesta de huevos es de aproximadamente 5 semanas (Entwistle, 1972).

Le Pelley, citado por Watson (2016), señala que la producción de huevos de *P. citri* comienza aproximadamente 2 semanas después de la fecundación.

Bodenheimer, citado por Martínez (2003) menciona que la fecundidad de las hembras de *P. citri* depende de las condiciones ambientales, condiciones del huésped y de la densidad de población. En invierno el número de huevos puestos por hembra es muy pequeño. Existe gran variabilidad en el número de huevos depositados por ovisaco, y también a lo largo del año, siendo desde junio hasta octubre los meses en el que el número de huevos es máximo. Así mismo la oviposición se alarga a bajas temperaturas (20-30 días en invierno) y se acorta a altas temperaturas (3 a 11 días en verano).

Según Salazar (1971) si la hembra de *P. citri* no es molestada oviposita en una sola masa, llegando el número de huevos a poco más de 600 cuando se las cría en *Citrullus*; en crías sobre brotes de papa sobrepasa los 500 huevos.

Le Pelley, citado por Watson (2016), indica que el número de huevos de *P. citri* varía desde 150 hasta 200 huevos en Costa de Marfil, de 20-250 huevos en Ghana, 300 huevos aproximadamente en el cacao en Trinidad y hasta 500 huevos en *Citrus* en California.

Morandi *et al.* (2008) en Brasil, determinó que a una temperatura de  $25 \pm 2$  °C y humedad relativa de  $70 \pm 10\%$ , la fertilidad de las hembras de *P. citri*, varía de acuerdo a la estructura en el que se criaron los insectos. En las hojas de vid, la fertilidad fue  $67.27 \pm 10.7$  huevos por hembra para el cultivar Cabernet Sauvignon,  $66.09 \pm 4.68$  huevos por hembra en las hojas del cultivar Isabel y  $53.33 \pm 1.68$  huevos por hembra para el cultivar “Italia”. En las raíces, fueron  $30.4 \pm 6.12$  y  $70 \pm 10.5$  huevos por hembra en el portainjerto 101-14 e “Isabel” respectivamente. Las hembras presentaron una longevidad de 56.4 días en hojas de Cabernet Sauvignon y 50.4 días en hojas del cultivar “Italia”; en las raíces del portainjerto 101-14, hojas y raíz del cultivar 'Isabel' y bayas del cultivar “Italia”, la longevidad fue 52,3 días. Los machos tuvieron una longevidad de 2 días en todos los sustratos evaluados.

*Planococcus citri* se puede reproducir con o sin la participación del macho existiendo poblaciones con partenogénesis facultativa, y otros con tipo de reproducción bisexual exclusivamente (James, citado por Santa-Cecilia *et al.* 2011).

Walton, citado por Vieux y Malan (2012), menciona que después del apareamiento cada hembra de *P. ficus* establece un promedio de 362 huevos dentro de sacos de huevos constituido de pelos cerosos filamentosos.

Daane *et al.* (2004) señalan que en California, “el piojo harinoso de la vid” se reproduce a un ritmo mayor que otras especies, permitiendo que un pequeño número de cochinillas pueda alcanzar niveles perjudiciales en una temporada. Las hembras ovipositan hasta 700 huevos (en promedio 300 huevos aproximadamente). En el valle de San Joaquín, el piojo harinoso de la vid tiene de cuatro a siete generaciones por año.

Pascualini y Pradolesi (2013) mencionan que los huevos de *P. ficus* son de color amarillo claro y se producen dentro de un ovisaco envuelto por filamentos cerosos blancos que pueden contener de 300 a más de 750 huevos. De acuerdo con un cálculo teórico en ausencia de

mortalidad, una hembra en 6 generaciones podría desarrollar 35 mil millones de nuevos individuos.

*Planococcus ficus* puede aparearse durante todo el año, sin embargo, la mayor parte de su apareamiento ocurre durante los meses más cálidos de la primavera y el verano. El apareamiento es mucho menos frecuente durante el invierno. Cuando una hembra está completamente desarrollada y lista para aparearse, libera una feromona que atrae a los machos para aparearse con ella. Las hembras pueden aparearse hasta ocho veces en un solo día. Muchos machos mueren después del apareamiento, sin embargo, los que sobreviven se aparean de nuevo al día siguiente. Los machos se aparean tanto como sea posible durante su vida. El número de apareamientos afecta la cantidad de producción de huevos. *P. ficus* se reproduce rápidamente permitiéndole tener múltiples generaciones de descendientes en un solo año. Una sola hembra puede producir en cualquier lugar de 50 a 800 descendencia viable en función de la oferta de alimentos y las condiciones ambientales. Los huevos se colocan en ovisacos similares al algodón para el desarrollo, que se pueden almacenar en cualquier lugar de la planta huésped o bajo tierra (Vieux y Malan 2012; Waterworth *et al.* 2011).

Varikou *et al.* (2010) señala que el ciclo de vida de *P. ficus* en hojas de uva de mesa 'Sultana' a temperaturas constantes de 15, 17.5, 20, 25, 30, 32.5 y 35 ° C y bajo condiciones de laboratorio, indican que las hembras adultas vivieron desde 27,64 días a 30 °C a 63,70 días a 20 ° C, en tanto que los machos vivían 1,66 a 7,55 días, respectivamente. Walton (2013) refiere que después del apareamiento la hembra de *P. ficus* puede ovipositar hasta 750 huevos.

Salazar *et al.* (2010) menciona que *Pseudococcus calceolariae*, deposita sus huevos en ovisacos y puede contener entre 150 y 600 huevos; *Pseudococcus viburni* oviposita alrededor de 200 huevos dentro de un ovisaco y *Planococcus citri* puede producir entre 300 y 600 huevos colocados dentro de ovisacos.

Según Francis *et al.* (2012) las hembras de *P. minor* se reproducen sexualmente. La fecundidad más alta fue a 20 °C y cada hembra produjo un promedio de 270 huevos. La longevidad de las hembras se redujo de 34 días a 20 °C a 19–22 días a las dos temperaturas más altas (25°C y 29°C). Los machos viven poco tiempo y su longevidad se reduce con incrementos en la temperatura.

Martínez y Suris (1998) observaron que a una temperatura de  $26.4 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa  $69.1 \pm 7.7\%$ , *P. minor* tiene un periodo reproductivo de 14.9 días, una fecundidad promedio de 219 huevos y una duración en la longevidad de 31 días.

Las hembras de *Pseudococcus longispinus* (Targioni Tozzetti), *Pseudococcus viburni* (Signoret), y *Planococcus ficus* (Signoret) deben aparearse para producir descendencia viable. Las hembras de las tres especies fueron capaces de aparearse varias veces en el mismo día y en días consecutivos (rango, 1-8 veces). El macho de *P. longispinus*, *P. viburni*, y *P. ficus* también copulan varias veces durante su vida (un máximo de 9, 11 y 19 veces, respectivamente). El macho de *P. ficus* tuvo el número promedio más alto de cópulas ( $9,6 \pm 0,6$ ), seguido por *P. longispinus* y *P. viburni*. Más de la mitad de los machos de *P. ficus* sobrevivieron su primer día de cópula y se apareó al día siguiente, cuando se presentó con hembras no apareadas. El macho de *P. viburni* también se aparean fácilmente con hembras no apareadas en el día subsiguiente de su primera cópula (Waterworth *et al.* 2011).

Observaciones realizadas sobre el comportamiento reproductivo de *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn) confirmaron que la población de hembras de esta especie no podría reproducirse por partenogénesis. Ambos sexos eran capaces de aparearse varias veces en el mismo día y en días secuenciales. El tiempo medio entre cópulas fueron cortos ( $<10$  min) en el primer día en que los machos se aparearon con las hembras, pero con una tendencia a aumentar con cópulas secuenciales. Las hembras no apareadas vivieron durante un máximo de 19 semanas, mientras que el apareamiento y la oviposición resultaron en una longevidad reducida (Waterworth y Millar, 2012).

Los períodos pre-reproductivos y reproductivos, número de masas de huevos y la longevidad de *P. citri* no fueron influenciadas por la presencia / ausencia del macho, pero se vieron afectados el número y la viabilidad de los huevos. Se observó el mayor número de huevos en la ausencia de machos (90,8), mientras que en su presencia se confirmó una producción de 49,1 huevos. Del mismo modo, la viabilidad del huevo fue aproximadamente el doble que en el tratamiento de hembras que se mantuvieron sin macho (64,1%), siendo constatada la reproducción partenogenética en esta especie en el café (Santa-Cecilia *et al.* 2007).

Según James, citado por Martínez (2003) indica que las hembras vírgenes de *Planococcus citri*, éstas se mostraron estériles y no dieron descendencia concluyendo que la hembra de *P. citri* necesitaba copular con los machos para procrear.

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. Ubicación**

El trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio del Museo de Entomología Klaus Raven Büller, perteneciente al Departamento Académico de Entomología de la Universidad Nacional Agraria La Molina; ubicado en la Región de Lima, distrito de La Molina, a 12°05' de latitud Sur, 76°57' de longitud Oeste y a una altitud de 238 msnm, bajo condiciones de temperatura y humedad no controladas dentro del laboratorio entre setiembre del 2013 y agosto del 2014.

#### **3.2. Materiales y equipos**

Para la crianza de *P. ficus* se utilizaron recipientes de plástico de 0.5 L, papel toalla, envases, cinta maskintape, un estante metálico, tijera, lapicero de tinta indeleble, pincel fino, estiletes, etiquetas, un estereoscopio, una cámara digital.

Como alimento se utilizaron tubérculos de papa amarilla var. “Peruanita” y frutos de zapallo var. “Loche”.

#### **3.3. Metodología para el estudio de la biología**

##### **3.3.1. Colección del material de campo**

De campos de vid (*Vitis vinífera*) ubicados en el valle de Ica se colectaron cortezas de vid var. Red Globe infestadas de ninfas y hembras adultas de *Planococcus ficus*, por ser el hospedero de esta especie y fueron colocados dentro de cinco recipientes de plástico de 36.5x25x12.5cm y de 6.0L de capacidad en cuyas tapas se hizo una ventana cubierta con organza.

### **3.3.2. Acondicionamiento y crianza masal**

Los individuos colectados fueron trasladados a cinco envases de cartón de 43x30x28cm recubierto con papel toalla, dentro de cada una de los envases se colocaron las cortezas de vid infestados de ninfas sobre dos zapallos var. “Loche” con la finalidad de que se reproduzcan para obtener hembras adultas oviplenas y disponer de una crianza homogénea de todos los estados de desarrollo de la cochinilla harinosa. Además, los envases fueron hermetizadas usando cinta maskintape para evitar que se escapen los individuos y se ubicaron en un estante de metal de 120x86x35cm con tres separaciones de 35cm dentro del laboratorio de investigación.

Cada tres semanas se realizó nuevas infestaciones transfiriendo hembras adultas oviplenas infestándolas a un nuevo material (zapallo var. “Loche”) para mantener la colonia de individuos y para el estudio de la biología y comportamiento.

El experimento se realizó en tres generaciones sucesivas bajo condiciones de laboratorio. De la crianza masal se obtuvo hembras adultas oviplenas que fueron colocadas individualmente en tubérculos de papa var. “Peruanita” dentro de recipientes de plástico de 12 cm de diámetro por 6 cm de altura y de 0.5L de capacidad, al cual se le practicó a la tapa una ventana cubierta con organza con la finalidad de permitir una mejor aireación de la muestra y evitar la presencia de hongos. Luego de haber acondicionado a las hembras adultas oviplenas, con la ayuda de un pincel fino y microscopio estereoscópico se observaron diariamente cada una de ellas y se registró la fecha de inicio de oviposición.

### **3.3.3. Duración del periodo de incubación**

Las hembras adultas de *P.ficus* oviponen en una masa algodonosa; luego de 24 horas después de dar inicio a la oviposición se retiró la hembra obteniendo una pequeña masa algodonosa contenida de huevos, donde se les hizo un seguimiento diario desde el inicio de la oviposición hasta el día que eclosionó permitiendo determinar el periodo de incubación de 25 huevos.

### **3.3.4. Duración de los estadios ninfales**

A partir de la eclosión de huevos de una hembra adulta se separó 25 ninfas de primer estadio nacidas el mismo día para tener una población homogénea y se individualizó cada ninfa en cada uno de los tubérculos de papa var. “Peruanita” contenidas en 25 recipientes de plástico

de 12cm por 6cm de altura y 0.5L de capacidad cubiertas con tapa que previamente se le practicó una abertura cubierta con organza y rotuladas colocando el número de muestra y fecha de inicio. A partir de estas ninfas de primer estadio se dio inicio a las evaluaciones desde la primera hasta la tercera generación.

El seguimiento de los estadios ninfales de las cochinillas harinosas se realizaron diariamente, donde se registró el número de estadios ninfales I, II y III para la hembra y estadios I y II para el macho, el número de días para cada estadio, determinado por la presencia de la exuvia.

### **3.3.5. Duración del periodo pupal**

Para el caso de los individuos macho se registró la duración de este estadio y se estableció desde el día que mudó el segundo estadio hasta la emergencia del adulto.

### **3.3.6. Duración del periodo de preoviposición, oviposición y postoviposición**

En el periodo de preoviposición se realizó las observaciones en base a 10 parejas emergidas el mismo día. En cada recipiente de plástico se acondicionaron cada pareja en un tubérculo de papa var. "Peruanita" cubierta con papel toalla y cerradas con sus respectivas tapas. Diariamente se revisó cuidadosamente con el fin de establecer la fecha exacta del inicio de la oviposición.

En el periodo de oviposición se registró el número de días que dura el periodo desde que comienza la aparición del primer huevo hasta la última postura.

En el periodo post-oviposición se registró el número de días desde la última postura hasta la muerte del adulto hembra.

### **3.3.7. Registro de partenogénesis**

Se acondicionaron 10 ninfas hembras de tercer estadio en cada hospedero en forma individual en recipientes de plástico de 12cm por 6cm de altura y 0.5L de capacidad cubiertas, con papel toalla, cerrándolas con sus respectivas tapas de esta manera se evitó la introducción del adulto macho y asegurar que no haya cópula cuando las ninfas lleguen al estado adulto. Se realizó la observación diaria desde el estado adulto hasta la muerte del insecto.

### **3.4. Metodología para el estudio del comportamiento**

#### **3.4.1. Comportamiento del estado ninfal y pupario**

Se observó el comportamiento ninfal desde la eclosión del huevo hasta la formación del pupario. Se determinó el comportamiento: la fase migrante y la fase fija hasta la emergencia del adulto.

#### **3.4.2. Comportamiento del adulto**

Se observó y registró la capacidad de oviposición de 10 hembras apareadas registrándose el número de huevos/día.

Se observó el ritmo de oviposición y se registró el número de huevos ovipositados por hembras apareadas cada 5 horas en el transcurso de 24 horas.

### **3.5. Diseño estadístico**

Una vez obtenido los datos se realizó una comparación de medias entre las tres generaciones en estudio empleando el modelo estadístico no paramétrico de Kruskal-wallis y Mann-whitney con un nivel de significación de 0.05 (Siegel 1982 y Valencia 1977).

### **3.6. Condiciones meteorológicas**

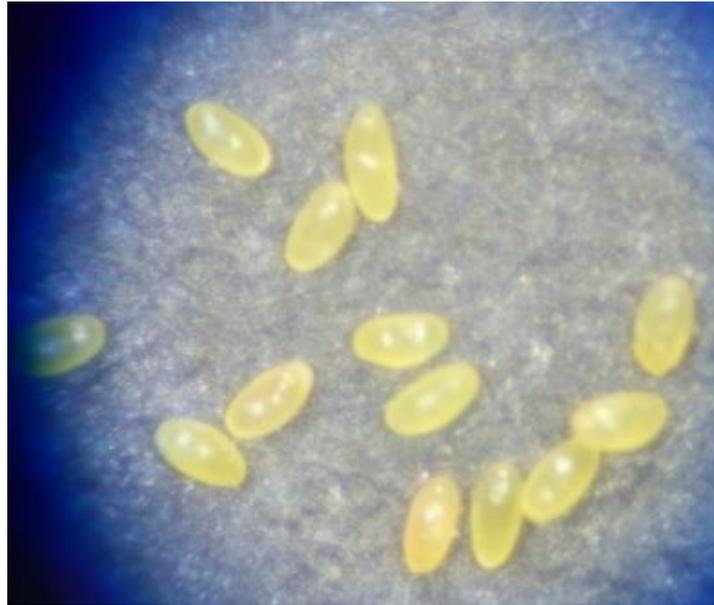
Los datos de temperatura y humedad relativa fueron registrados de la estación meteorológica ubicada en la Universidad Agraria La Molina. La primera generación fue hecha entre los meses de agosto y setiembre a una temperatura promedio de 16.5°C con un rango de 14.5 – 18.5°C y humedad relativa promedio de 85.8% con un rango de 79.0 – 95.5%, el segundo entre los meses de octubre y noviembre a una temperatura promedio de 18.3°C con un rango de 16.1 – 21.3 °C y humedad relativa promedio de 83.7% con un rango de 49.9 – 99% , y el tercero entre los meses de noviembre y diciembre a una temperatura promedio de 19.9 °C con un rango de 17.0 – 22.5 °C y humedad relativa promedio de 79.9% con un rango de 71.0 – 88.5% del año 2013. La temperatura registrada fue de 16.5 a 19.9°C y 79.9 a 85.8% H.R (Anexo: 12 al 19).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Biología de *Planococcus ficus* (Signoret).

#### 4.1.1. Periodo de incubación

El periodo de incubación en tubérculo de papa var. “Peruanita” para la primera generación fue de 10 días a 16.5 °C de temperatura y 85.8 % de humedad relativa; en la segunda generación el periodo fue de 9 días a una temperatura de 18.3 °C y 83.7 % de humedad relativa y para la tercera generación la incubación fue de 7 días a la temperatura de 19.9 °C y 79.9 % de humedad relativa (Tablas 1 y 2, Figuras 1, 5 y 6, Anexo 1); existiendo diferencias altamente significativas entre las tres generaciones estudiadas (Anexo 20). El periodo de incubación disminuye conforme se incrementa la temperatura y disminuye la humedad relativa. Estos registros coinciden con lo citado por Le Pelley, citado por Watson (2016), y Salazar (1971) quienes señalan que para el caso de *P. citri* tuvo un periodo de eclosión que varía de 2 a 10 días y 6 a 14 días respectivamente. Walton (2013) menciona que el periodo de incubación en a *P. ficus* tiene una duración de 7 a 10 días a una temperatura media de 25°C, coincidiendo con lo hallado en el presente estudio pero que difiere en cuanto a la temperatura registrando un promedio de 18.3°C. Por su parte Morandi (2008) obtuvo resultados diferentes a los registrados en la presente investigación, pues determinó que el periodo de incubación de *P. citri* en Brasil, tuvo una duración promedio de  $4 \pm 0.14$  días a una temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  y humedad relativa de  $70 \pm 10\%$  hojas, raíz y bayas de vid. Malleshaiah *et al.* (2000) también obtuvo resultados diferentes registrando un periodo de incubación para *P. citri* de 3.35 días a una temperatura de  $26 \pm 2^\circ\text{C}$  en frutos de calabaza en Brasil. Varikou *et al.* (2010) registró que no hay ninfas de huevos de *P. ficus* cuando estas se incuban a 15 y 35°C en hojas de uva de mesa ‘Soulstanina’.



**Figura 1: Huevos de *Planococcus ficus***

#### **4.1.2. Período ninfal**

Las hembras tuvieron un periodo ninfal promedio de 24.6 días con un rango de 23-26 días, 20.2 días con un rango de 16-23 días y 17.5 días con un rango de 16-19 días para la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Tabla 1, Figura 5, Anexos 5, 6 y 7) y los machos tuvieron un periodo ninfal promedio de 16 días , 15.8 días con un rango de 14-20 días y 13.5 días con un rango de 12-16 días para la primera ,segunda y tercera generación respectivamente (Tabla 2, Figura 6, Anexos 5,6 y7), encontrándose diferencias significativas entre la duración media del periodo ninfal para las tres generaciones en ambos sexos (Anexo 21 y 22).

El periodo ninfal se desarrolló a temperaturas promedio de 16.5, 18.3 y 19.9 °C para la primera, segunda y tercera generación respectivamente; se observa que al incrementarse la temperatura el periodo de desarrollo de la ninfa fue más cortó, esto debido a que aceleró el metabolismo del insecto, por consiguiente, desarrolló más rápidamente, (Bursell,1974). Sánchez (1994) también indica que los ciclos de desarrollo tienden a ser más cortos a temperaturas más altas y disminuyen a temperaturas bajas.

Se registró que el desarrollo del estado ninfal para las hembras fue más corto para la tercera generación (17.5 días) en comparación con la primera y segunda generación (24.6 y 20.2 días) debido al incremento significativo de la temperatura que aceleró el metabolismo del

insecto. Con respecto a los machos la duración de estadios ninfales fue similar para la primera y segunda generación (16.0 y 15.8 días) sin embargo se registró una menor duración en la tercera generación (13.5) debido al efecto de la temperatura. Estos valores son diferentes con respecto a los obtenidos por Entwistle (1972) quien cita que las hembras de *P. citri* tuvo una duración de 16 días en Trinidad y 32-38 días en Costa de Marfil y Ghana. Lo mismo para los valores encontrados por Sahoo *et al.* (1999) con respecto a *P. minor*, debido a que fueron otras las condiciones en las que se realizó la investigación (India), las ninfas macho y hembra completan su desarrollo, aproximadamente 17.8 a 25.4 días y 19.0 a 28.2 días bajo las temperaturas de 19 y 33°C respectivamente. Martínez y Suris (1998) en estudios de laboratorio a 26.4 °C y humedad relativa 69.1 % utilizando el café como hospedero registraron una duración variable en el desarrollo de ninfas de 19 y 12 a 22.6 días para machos y hembras de *P. minor* respectivamente y Morandi *et al.* (2008) en Brasil, determinaron valores superiores pues el periodo ninfal de las hembras de *P. citri* tuvieron una duración promedio de 27.9, 28.0 y 43.0 días en hojas, raíces y bayas de vid respectivamente y el periodo ninfal en los machos tuvieron una duración promedio de 16.7 y 20.5 en hojas y raíces de vid a una temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  y  $70 \pm 10\%$  de humedad relativa

La duración de los diferentes estadios ninfales para las hembras fueron: 7.2 a 9.2; 5.0 a 7.4 y 5.3 a 9.8 días para el primer, segundo y tercer estadio en las tres generaciones; a diferencia de los machos la duración de los estadios ninfales fueron: 7.4 a 8.8 y 6.1 a 8.5 días para el primer y segundo estadio en las tres generaciones (Anexos: 2, 3 y 4). El desarrollo de los estadios ninfales aconteció con temperaturas que fluctuaron de 16.5, 18.3 y 19.9 °C, humedad relativa 85.8, 83.7 y 79.9% en promedio para la primera, segunda y tercera generación.

La ninfa I, en la primera generación para el caso de las hembras, cuando la temperatura fue de 16.5°C, desarrolló en 8.3 días; en la segunda generación con 18.3°C en 9.2 días, y la tercera generación con 19.9 °C desarrolló en 7.2 días. En el caso de los machos a las mismas temperaturas, la ninfa I fue de 7.5, 8.8 y 7.4 días para la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Figura 2). Estos valores difieren con los citados para otros lugares con otras condiciones con respecto a *P. citri* en Brasil, donde las hembras tuvieron una duración promedio de 11.47 días y  $11.49 \pm 0.28$  días para los machos, resultados semejantes en hojas y raíces de vid, mientras que en las bayas las hembras tuvieron una duración de  $15 \pm 0.45$  días a una temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  y  $70 \pm 10\%$  de humedad relativa (Morandi *et al.* 2008). A una temperatura de  $26 \pm 2$  °C, Malleshaiah *et al.* (2000)

determinaron  $11.2 \pm 1.25$  y días para hembras y  $10.9 \pm 1.93$  días para machos de *P. citri* en frutos de calabaza y Correa *et al.* (2005) registraron  $11.6 \pm 2.6$  y  $10.4 \pm 3.1$  días para hembras y machos de *P. citri* respectivamente, en hojas de *Citrus sinensis* a una temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  en Brasil.



**Figura 2: Primer estadio ninfal de *Planococcus ficus***

El desarrollo de la ninfa II para el caso de las hembras en la primera generación transcurrió en 7.4 días con una temperatura de  $16.5^\circ\text{C}$ , en la segunda generación en 5.4 días a  $18.3^\circ\text{C}$  y en la tercera generación en 5.0 días con una temperatura de  $19.9^\circ\text{C}$  y en el caso de los machos a la misma temperatura se registró 8.5, 7.0 y 6.1 días para la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Figura 3). Estos valores son diferentes a los encontrados por Morandi *et al.* (2008) donde las hembras de *P. citri* tuvieron una duración superior de  $8.4 \pm 0.21$  días y un valor inferior de  $2.8 \pm 0.16$  días en machos en hojas de vid mientras que en las bayas, las hembras tuvieron una duración de  $13.0 \pm 0.21$  días a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ . Malleshaiah *et al.* (2000) encontraron  $8.6 \pm 0.75$  días para las hembras y  $2.5 \pm 0.6$  días para los machos a  $26 \pm 2^\circ\text{C}$  y Correa *et al.* (2005) también registró valores diferentes de  $6.4 \pm 2.4$  y  $10.1 \pm 4.7$  días para hembras y machos respectivamente a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ .



**Figura 3: Segundo estadio ninfal de *Planococcus ficus***

El desarrollo de la ninfa III para las hembras fue en la primera generación de 8.9 días con una temperatura promedio de 16.5°C; en la segunda generación 5.6 días con 18.3°C y en la tercera generación demoró 5.3 días con una temperatura promedio de 19.9°C (Figura 4). Estos resultados son inferiores a los encontrados por Morandi *et al.* (2008) donde la duración del tercer estadio ninfal de las hembras de *P. citri* fue de 15.0 ±0.45 días en bayas de vid, mientras que en hojas y raíces de vid tuvo una duración promedio de 8.22 ±0.11 días. Malleshaiah *et al.* (2000) reportaron 8.30 ± 0.98 días y Correa *et al.* (2005) encontraron 6.3 ±1.9 días para hembras.

El periodo ninfal de las hembras (24.6, 20.2 y 17.5 días para la primera, segunda y tercera generación) de *Planococcus ficus* fue mayor a la de los machos (16, 15.8 y 13.5 días para la primera, segunda y tercera generación). Con respecto al periodo de eclosión (10, 9 y 7 días para la primera, segunda y tercera generación), éste fue menor al periodo ninfal. Conforme aumenta la temperatura el periodo ninfal disminuye.



**Figura 4:** Tercer estadio ninfal de *Planococcus ficus*

**Tabla 1:** Rango y promedio en días de los estados de desarrollo de la hembra de *Planococcus ficus* (Signoret), bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. Peruanita, durante tres generaciones. La Molina, Lima-Perú 2013

<b>HEMBRAS</b>						
<b>Estados de Desarrollo</b>						
<b>Generación</b>		<b>Periodo de Incubación</b>	<b>Periodo Ninfal</b>	<b>Ciclo Total de Desarrollo</b>	<b>Longevidad</b>	<b>Ciclo Biológico</b>
GI	Prom.	10	24.6	34.6	35.2	69.8
	Rango	10	23 - 26	33 - 36	30-41	65 - 75
GII	Prom.	9	20.2	29.2	31.5	60.7
	Rango	9	16-23	25-32	21-39	51 - 69
GIII	Prom.	7	17.5	24.5	25.1	49.6
	Rango	7	16 - 19	23 - 26	20-31	45 - 55

Temperatura y humedad relativa promedio:

GI:  $16.5 \pm 1.1$  °C y  $85.8 \pm 4.7$  % Agos - Set

GII:  $18.3 \pm 1.2$  °C y  $83.7 \pm 8.9$  % Oct - Nov

GIII:  $19.9 \pm 1.6$  °C y  $79.9 \pm 4.0$ % Nov – Dic

**Tabla 2: Rango y promedio en días de los estados de desarrollo del macho de *Planococcus ficus* (Signoret), bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”, durante tres generaciones. La Molina, Lima-Perú 2013**

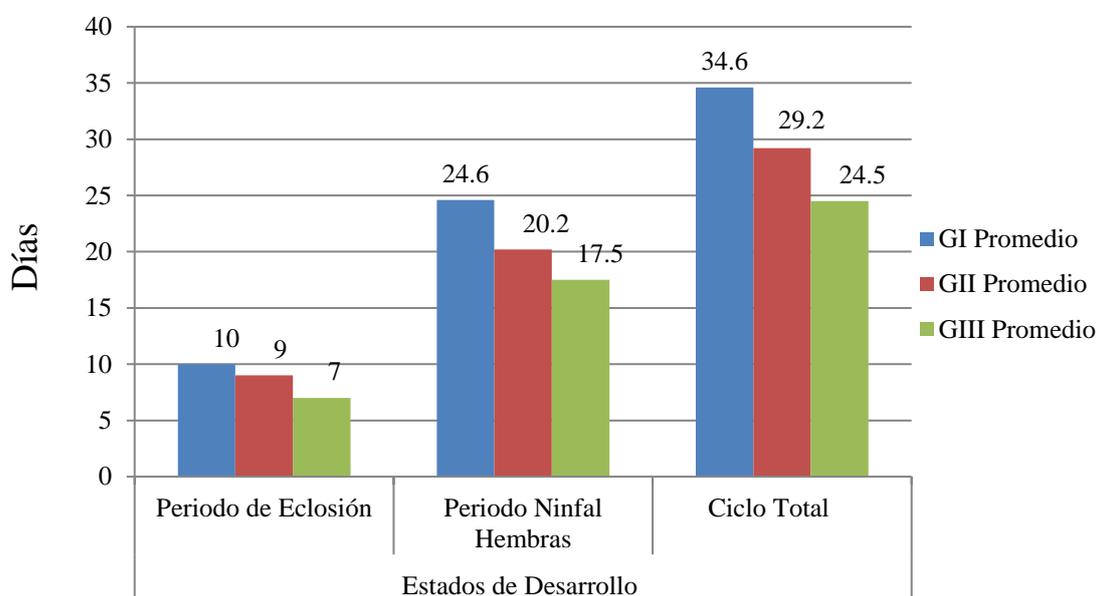
MACHOS							
Generación		Estados de Desarrollo			Ciclo Total de Desarrollo	Longevidad	Ciclo Biológico
		Periodo de Incubación	Periodo Ninfal	Periodo Pupalio			
GI	Prom.	10	16	14.5	40.5	5	45.5
	Rango	10	16	14-15	40-41	4 - 6	44 - 47
GII	Prom.	9	15.8	6	30.8	3.5	34.3
	Rango	9	14- 20	4 - 7	27 - 35	2-6	29 - 39
GIII	Prom.	7	13.5	5.8	26.3	4.6	30.9
	Rango	7	12 - 16	4 - 8	24 - 27	3-7	28 - 33

Temperatura y humedad relativa promedio:

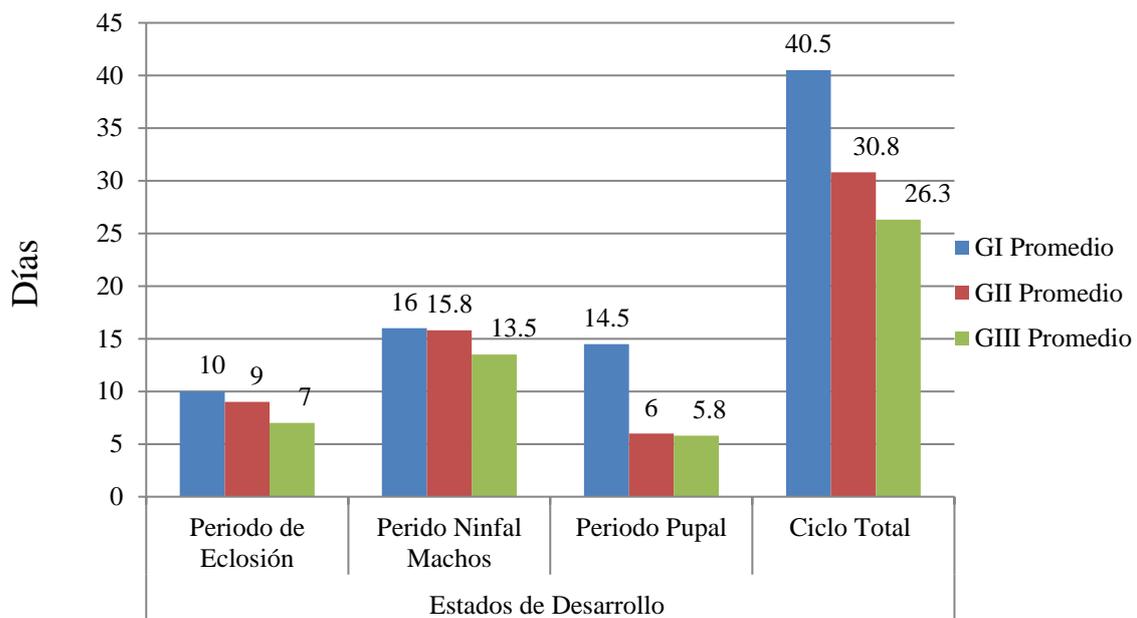
GI:  $16.5 \pm 1.1$  °C y  $85.8 \pm 4.7$  % Agos - Set

GII:  $18.3 \pm 1.2$  °C y  $83.7 \pm 8.9$  % Oct - Nov

GIII:  $19.9 \pm 1.6$  °C y  $79.9 \pm 4.0$ % Nov – Dic



**Figura 5: Duración promedio en días del ciclo total de desarrollo de hembras de *Planococcus ficus* (Signoret), bajo condiciones de laboratorio, en tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina Lima-Perú 2013. La Molina Lima-Perú 2013**

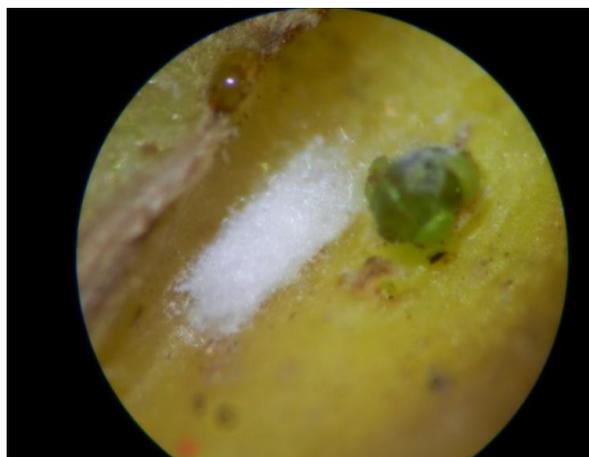


**Figura 6: Figura 2: Duración promedio en días del ciclo total de desarrollo de machos de *Planococcus ficus* (Signoret), bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina Lima-Perú 2013**

#### 4.1.3. Periodo pupal

El estado de pupa se registró solamente para los machos en vista que las hembras no presentaron este estado. Tuvo una duración promedio de 14.5, 6.0, y 5.8 días para la primera, segunda y tercera generación (Tabla 2, Figura 6 y 7) encontrándose diferencias significativas entre la duración media del estado de pupa de la segunda y tercera generación con respecto a la primera generación (Anexo 23). Estas diferencias se debieron al incremento de la temperatura en la duración del estado de pupa; así conforme fue aumentando la temperatura de 16.5, 18.9 y 19.9 °C en promedio para la primera segunda y tercera generación, la duración de este estado fue disminuyendo de 14.5, 6.0 y 5.8 días para las tres generaciones respectivamente. El estado de pupa de la primera generación presenta una diferencia de ocho días más respecto a la segunda y tercera generación debido a que la temperatura aumentó de 2 a 3°C aproximadamente acortando el desarrollo de la pupa del segundo y tercer estado. Estos datos difieren de los encontrados por Correa *et al.* (2005) que registró para el caso de *P. citri* una duración de  $10.7 \pm 2.7$  días a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  sobre hojas de *Citrus sinensis*. Malleshaiah *et al.* (2000) citó  $6.6 \pm 0.73$  días a  $26 \pm 2^\circ\text{C}$  sobre frutos de calabaza y Morandi *et al.* (2008) determinó  $6.70 \pm 0.23$  y  $9.5 \pm 0.32$  días en hojas y raíces de vid respectivamente a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ .

Según Kriegler citado por Walton y Pringle (2004) y Walton (2013) el macho antes del estado de pupa pasa por un periodo de prepupa lo cual no se determinó en este trabajo de investigación debido a que la velocidad de desarrollo fue muy rápida y no se pudo diferenciar el estado de prepupa.



**Figura 7: Estado de pupa de *Planococcus ficus***

#### **4.1.4. Ciclo total de desarrollo**

El ciclo total de desarrollo de *P. ficus* varió según el sexo, para los machos se obtuvo registros promedios 40.5, 30.8 y 26.3 días para las tres generaciones, en tanto que en las hembras fue de 34.6, 29.2 y 24.5 días para las tres generaciones respectivamente (Tabla 1 y 2, Figuras 5 y 6, Anexo 5, 6, y 7), demostrándose que estas diferencias son altamente significativas dentro de las tres generaciones estudiadas en ambos sexos (Anexos 24 y 25). El ciclo total de desarrollo fue mayor en machos en comparación a las hembras; las temperaturas registradas fluctuaron de 16.5 a 19.9 °C existiendo una relación inversa entre la temperatura y la duración del ciclo total de desarrollo, de manera que, a mayor temperatura, la duración promedio del ciclo total de desarrollo es menor y a medida que la temperatura disminuye este se prolonga por más tiempo. Estos resultados son diferentes a lo encontrado por Malleshaiah *et al.* (2000) quien cita que el ciclo total de *P. citri* fue de  $31.45 \pm 0.96$  días para las hembras y  $23.40 \pm 0.97$  días para los machos a una temperatura ambiente de  $26 \pm 2^\circ\text{C}$  en frutos de calabaza. Con respecto a los valores encontrados en Brasil para la misma especie donde el ciclo total promedio de desarrollo en hojas de vid fue de 32 y 24.6 días para hembras y machos respectivamente, mientras que en raíces de vid fue de 32.5 días para hembras y 29.5 días para machos y en bayas el ciclo total de desarrollo fue de 47 días para hembras a una temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  y  $70 \pm 10\%$  de humedad relativa

(Morandi *et al.* 2008). El ciclo total de desarrollo de los machos fue mayor al de las hembras debido a que el estado pupal del macho tuvo un desarrollo probablemente influenciado por la humedad relativa (85.8, 83.7 y 79.9% para la primera, segunda y tercera generación) donde a mayor humedad relativa el estado pupal fue mayor determinando así un mayor número de días en el ciclo total de desarrollo del macho.

#### **4.1.5. Longevidad de adultos**

En *P. ficus* se registró un periodo promedio de longevidad de 35.6, 31.5 y 25.1 días para las hembras y 5.0, 3.5 y 4.6 días para los machos correspondiente a la primera, segunda y tercera generación (Tabla 3, Figura 8, Anexo 8), encontrándose diferencias significativas entre las tres generaciones estudiadas para ambos sexos (Anexos 26 y 27). Las temperaturas promedio registradas fueron de 17.4, 20.1, 21.5°C y humedad relativa de 83.7, 79.7 y 78.0% para la primera, segunda y tercera generación (Anexos 18, 19 y 20). El adulto hembra de *P. ficus* fue más longeva en la primera generación (35.6 días) respecto a la segunda y tercera generación (31.5 y 25.1 días). La temperatura tuvo una relación inversa respecto a la longevidad, a mayor temperatura menor fue la longevidad de las hembras y la humedad relativa tuvo una relación directa, a mayor humedad relativa la longevidad es mayor. La temperatura influyó en la longevidad del Pseudococcidae; este resultado presenta la misma tendencia para el caso de *P. minor* como lo indico Francis *et al.* (2012) que a temperaturas constantes de 20.0, 25.0 y 29.0°C la longevidad de las hembras de *P. minor* fue de 34.0 y 19.0 a 22.0 días respectivamente.

En el caso del adulto macho de *P. ficus* la segunda generación tuvo una longevidad promedio menor (3.5 días) respecto a la primera y tercera generación (5.0 y 4.6 días respectivamente) debido a que la segunda generación presentó un rango mínimo de longevidad de dos días (cuadro 2) siendo probable que el corto tiempo de vida esté relacionado a su muerte después de aparearse con la hembra como lo indica Vieux y Malan (2012) y Waterworth *et al.* (2011) y además el macho no se alimenta debido a que no presenta piezas bucales funcionales como lo menciona (Dreves y Walton, citado por Vieux y Malan (2012)). La longevidad del adulto macho de *P. ficus* transcurrió entre 2 a 7 días, en promedio 4.4 días. Estos resultados son similares a lo mencionado por Franco citado por Martínez (2003) con respecto a la especie *P. citri* el cual presenta una longevidad de 1 a 7 días, pero difiere a lo citado por Walton (2013) donde la longevidad del adulto macho de *P. ficus* tiene una duración de 1 a 3 días.

Morandi *et al.* (2008) en Brasil, a una temperatura de  $25 \pm 2$  °C y humedad relativa de  $70 \pm 10\%$ , obtuvieron resultados diferentes en el cual las hembras de *P. citri* presentaron una longevidad de 56.4 días en hojas de Cabernet Sauvignon, 50.4 días en hojas del cultivar Italia, en las raíces del portainjerto 101-14, raíces del cultivar “Isabel” y bayas del cultivar “Italia” la longevidad en las hembras fue de 52,3 días y los machos presentaron una longevidad de 2 días en todos los sustratos evaluados y Varikou *et al.* (2010) registró que *P. ficus* presentan una longevidad de 63.7 días para las hembras y 7.5 días para los machos a una temperatura de 20°C en hojas de uva de mesa “Soultanina”.

**Tabla 3: Rango y promedio en días de la longevidad de hembras y machos de *Planococcus ficus* (Signoret), bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”, durante tres generaciones. La Molina, Lima-Perú 2013**

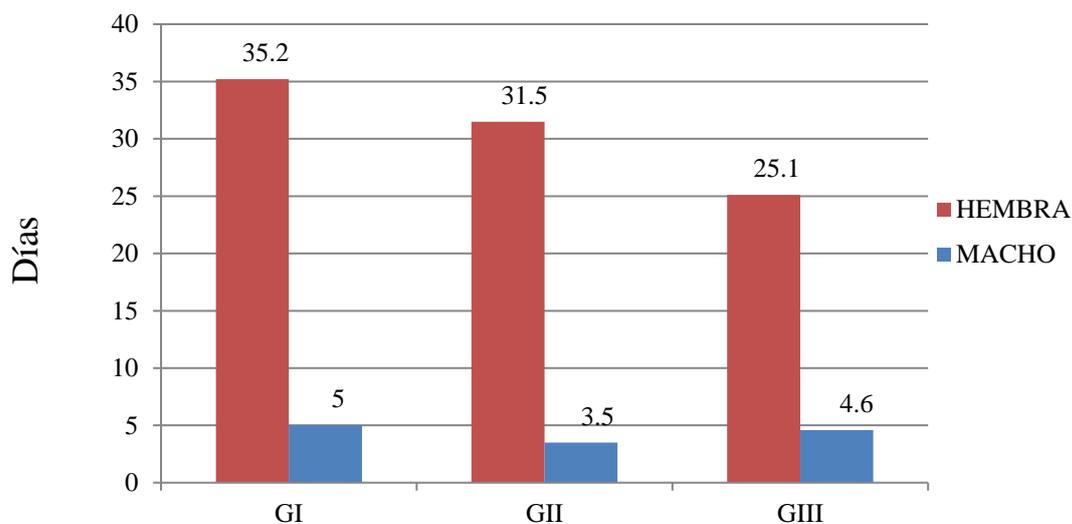
	Sexo	Longevidad		
		GI	GII	GIII
Hembra	Promedio	35.2	31.5	25.1
	Rango	30-41	21-39	20-31
Macho	Promedio	5	3.5	4.6
	Rango	4-6	2-6	3-7

Temperatura y humedad relativa promedio:

GI:  $17.4 \pm 1.1$  °C y  $83.7 \pm 3.7$  % Set - Nov

GII:  $20.1 \pm 1.5$  °C y  $79.7 \pm 4.2$  % Nov - Dic

GIII:  $21.5 \pm 0.8$  °C y  $78.0 \pm 4.0\%$  Dic – Ene



**Figura 8: Longevidad promedio en días de los adultos de *Planococcus ficus* (Signoret), en tubérculo de papa var. “Peruanita” bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina Lima- Perú 2013**

#### 4.1.6. Periodo de preoviposición

La hembra al estado adulto fue apareada con un macho adulto sin embargo inmediatamente no produjo huevos, necesitó de un tiempo para dar inicio a la postura de huevos, a este periodo se denominó preoviposición (Figura 11 y 12). A una temperatura de 19.5 °C y humedad relativa de 84.8% (Anexo 16), se registró que el periodo de preoviposición de las hembras adultas apareadas tuvieron una duración promedio de 12.1 días (Tabla 4). Este resultado fue superior a lo registrado por Entwistle (1972) con respecto a *P. citri* que presenta un periodo de preoviposición de 9-10 días, pero es inferior a lo señalado por Le Pelley, citado por Watson (2016) donde *P. citri* produce huevos 15 días después de la fecundación.

**Tabla 4: Registro Individual del Periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición, en días y de la capacidad de oviposición de las hembras apareadas de *Planococcus ficus* (Signoret) bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina Lima -Perú, May- Jun 2014**

No. Individuo	Periodo de Pre Oviposición	Periodo de Oviposición	No. Total de huevos/hembra	Periodo de Post-Oviposición
1	16	14	128	6
2	12	28	709	0
3	13	13	397	1
4	10	11	495	5
5	13	10	247	5
6	13	9	266	11
7	11	17	510	9
8	11	11	225	2
9	11	11	552	7
10	11	15	454	6
Promedio	12.1	13.9	398.3	5.2
Min	10	9	128	0
Max	16	28	709	11

Temperatura y humedad relativa promedio:  $19.5 \pm 0.9$  °C y  $84.8 \pm 4.2$  % May – Jun (2014)

#### 4.1.7. Periodo de oviposición y capacidad de oviposición

En la Tabla 4 se observa los resultados del periodo de oviposición; a una temperatura promedio de 19.5°C y humedad relativa de 84.8%, las hembras apareadas de *P. ficus* presentaron un periodo de oviposición promedio de 13.9 días, registrándose un periodo mínimo de 9 días y un máximo de 28 días. Estos valores difieren con respecto a lo registrado por Martínez y Suris (1998) quienes observaron que a una temperatura de  $26.4 \pm 0.3$ °C y humedad relativa  $69.1 \pm 7.7$ % *P. minor* tuvo un periodo reproductivo de 14.9 días. Bodenheimer citado por Martínez (2003) menciona que la oviposición en *P. citri* se prolonga en invierno (20-30 días) y se acorta en verano (3 a 11 días).

La capacidad de oviposición registró un promedio de 398.3 huevos por hembra. Este registro fue superior a lo mencionado por Walton, citado por Vieux y Malan (2012) quien establece un promedio de 362 huevos. Daane *et al.* (2004) cita un promedio de 300 huevos en California, Francis *et al.* (2012) determina que las hembras *P. minor* ponen un promedio de 270 huevos. La capacidad de oviposición de *P. ficus* tuvo un rango de 128 a 709 huevos, este resultado se encuentra dentro del rango citado por Waterworth *et al.* (2011) de 50 hasta

800 huevos, poco diferente al valor máximo hallado por Daane *et al.* (2004) de 700 huevos, pero inferior a lo señalado por Pascualini y Pradolesi (2013) quienes indican que la hembra adulta puede poner desde 300 hasta más de 750 huevos. *P. ficus* presenta mayor capacidad de oviposición respecto a otros Pseudococcidae citados por Salazar (2010) donde *Pseudococcus calceolariae* presenta una capacidad de oviposición entre 150 y 600 huevos y *Planococcus citri* que oviposita entre 300 y 600 huevos, Le Pelley, citado por Watson (2016), describe que el número de huevos de *P. citri* varía desde 150 hasta 200 huevos en Costa de Marfil, de 20-250 huevos en Ghana, 300 huevos aproximadamente en el cacao en Trinidad y hasta 500 huevos en *Citrus* en California.

#### 4.1.8. Periodo de postoviposición

Se registró un periodo de postoviposición de promedio de 5.2 días, presentando una duración mínima de cero días y duración máxima de 11 días (Tabla 4).

#### 4.1.9. Partenogenesis

A una temperatura de 19.5 °C y humedad relativa de 84.8%, se observó que desde el inicio de la etapa adulta hasta la muerte del insecto transcurrido en un tiempo de cuatro meses, las hembras no apareadas no ovipositaron huevos (Tabla 5). Este resultado es similar a los registrados por otros autores como Waterworth *et al.* (2011) quienes mencionan que *P. ficus* debe aparearse para producir descendencia viable y Waterworth y Millar (2012) con respecto a *Pseudococcus maritimus* confirmaron que las hembras de esta especie no podrían reproducirse por partenogénesis.

**Tabla 5: Partenogénesis de *Planococcus ficus* (Signoret), bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”, La Molina, Lima-Perú 2014**

No. Hembra	No. de huevos	Inicio etapa adulta	Muerte del insecto
1	-	9/05/2014	15/08/2014
2	-	9/05/2014	15/08/2014
3	-	9/05/2014	15/08/2014
4	-	9/05/2014	15/08/2014
5	-	9/05/2014	22/08/2014
6	-	10/05/2014	22/08/2014
7	-	10/05/2014	22/08/2014
8	-	10/05/2014	26/08/2014
9	-	10/05/2014	26/08/2014
10	-	10/05/2014	26/08/2014

## 4.2. Comportamiento

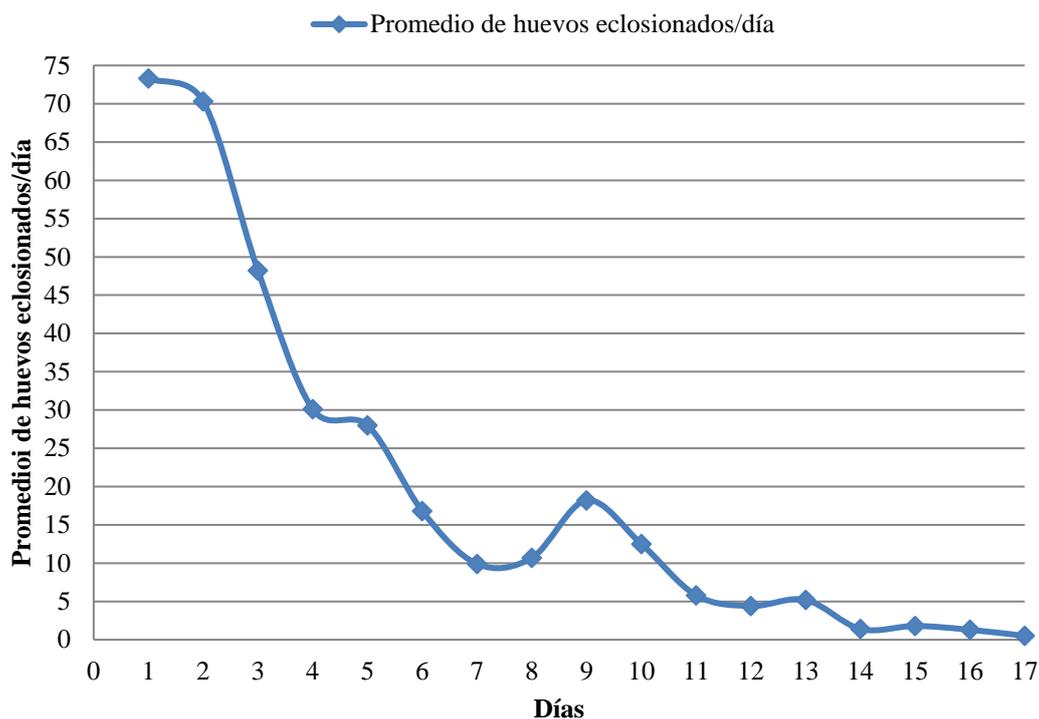
### 4.2.1. Estado ninfal y pupario

Los huevos eclosionados para esta especie presentaron 100% de viabilidad. Las hembras ponen sus huevos cerca a los brotes de papa. Después de la eclosión, la ninfa permanece un promedio de 1 a 2 días dentro del ovisaco, luego abandona éste y comienza a caminar buscando un lugar donde fijarse; el primer estadio que eclosiona del huevo tiene dos fases: uno móvil llamado “crawler” o migrante y otro fijo.

Las ninfas nacidas de huevos de *P. ficus* presenta una tendencia a disminuir a medida que transcurren los días, iniciando con un promedio de 73.3 ninfas emergidas por día y con 0.5 ninfas en el último día a una temperatura promedio de 19.8°C y Humedad relativa promedio de 80.5% (Anexo 17). En los primeros 5 días se registró una mayor cantidad de ninfas emergidas (Tabla 6). La Figura 9 presenta la tendencia del promedio de ninfas emergidas por día.

**Tabla 6: Número total y promedio de ninfas emergidas de huevos de hembras adultas de *Planococcus ficus* (Signoret) bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina, Nov-Dic 2013**

Dia	N° de hembras adultas										Prom. de ninfas emergidas/día
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	41	114	7	22	26	48	44	54	205	172	73.3
2	74	57	64	15	118	56	115	95	21	88	70.3
3	77	20.0	25	11	80	47	65	92	24	41	48.2
4	59	36	21	8	16	21	43	23	25	49	30.1
5	40	46	42	29	8	25	22	20	12	36	28.0
6	35	52	32	4	4	12	3	5	15	6	16.8
7	30	12	20	4	0	10	10	4	0	9	9.9
8	35	16	19	10	0	7	12	6	0	6	11.1
9	82	26	29	12	0	18	7	6	0	2	18.2
10	21	30	40	9	0	16	5	3	0	1	12.5
11	11	9	26	4	0	5	0	0	0	3	5.8
12	9	5	22	0	0	8	0	0	0	0	4.4
13	20	0	32	0	0	0	0	0	0	0	5.2
14	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1.4
15	10	0	8	0	0	0	0	0	0	0	1.8
16	6	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1.3
17	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0.5
Total de ninfas	557	423	406	128	252	273	326	308	302	413	19.9
Promedio	32.8	24.9	23.9	7.5	14.8	16.1	19.2	18.1	17.8	24.3	



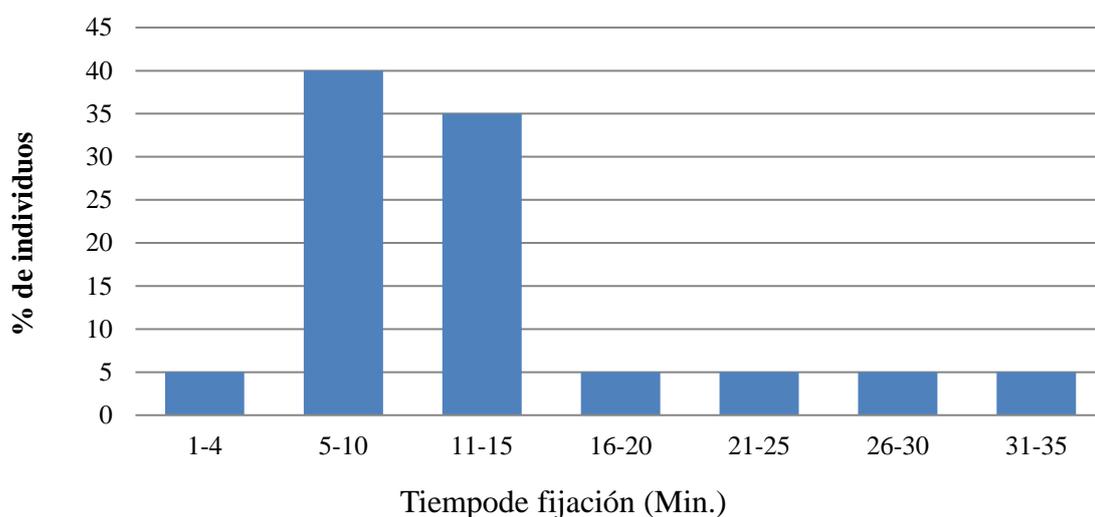
**Figura 9: Promedio de ninfas emergidas de huevos de hembras adultas de *Planococcus ficus* (Signoret), bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina, Nov-Dic 2013**

Temperatura y humedad relativa promedio:  $19.8 \pm 1.3$  °C y  $80.5 \pm 4.1$  % Nov - Dic (2013)

La ninfa migrante realiza movimientos cortos cerca del lugar donde eclosionó, luego las ninfas que se convertirán en hembras adultas mayormente pasan a una forma fija y las ninfas que se convertirán en machos realizan movimientos antes de pasar al estado de pupa donde completa todo su ciclo ninfal y pupario para emerger el adulto. El tiempo de duración desde que la ninfa migrante sale del ovisaco hasta su fijación en el brote o alrededor de la hembra adulta tuvo un promedio de 12.8 minutos en papa var. “Peruanita”, el 75% de individuos presenta un tiempo de fijación entre 5 y 15 minutos. El mayor tiempo de fijación fue de 31 minutos y el menor tiempo de fijación se registró en cuatro minutos (Tabla 7, Figura 10).

**Tabla 7: Tiempo de fijación de ninfas de primer estadio migrante de *Planococcus ficus* (Signoret) bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina, Abril- 2014**

Tiempo de fijación (Min.)	Individuo N°	Porcentaje de individuos (%)
1-4	1	5
5-10	8	40
11-15	7	35
16-20	1	5
21-25	1	5
26-30	1	5
31-35	1	5



**Figura 10: Tiempo de fijación de ninfas de primer estadio migrante de *Planococcus ficus* (Signoret) bajo condiciones de laboratorio en tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina, Abril- 2014**

Se determinó que el estado ninfal de la hembra tuvo tres estadios los cuales se diferenciaron por el tamaño, forma ovalada y presencia de filamentos de cera alrededor del cuerpo. La ninfa migrante presenta un color amarillo con antenas y patas sin pulverulencia blanca y luego cuando se fija adquiere producción serosa; durante el paso de un estadio a otro la exuvia es de color blanco y el cuerpo de la ninfa de color amarillo y luego presenta serosidad. Se observó que a partir del tercer estadio se puede distinguir la segmentación marcada sobre el cuerpo y presencia de filamentos de cera cortos.

La fase ninfal del macho tuvo dos estadios, la ninfa de primer estadio presenta un color amarillo con presencia de antenas y patas sin serosidad, la ninfa de segundo estadio presenta un color amarillo opaco, de forma aplanada y alargada, presenta a su vez serosidad sobre el cuerpo; antes de pasar al estadio de pupa la ninfa camina hasta encontrar un lugar con menor luminosidad donde se fijan y empiezan a segregar un capullo de cera permaneciendo en el interior hasta completar su desarrollo.

#### **4.2.2. Estado adulto**

La ninfa III al completar su desarrollo mudó a adulta presentando un color amarillo y al pasar los días produce serosidad blanca sobre el cuerpo, además posee 18 pares de filamentos de cera laterales y 10 segmentos bien marcados; tiene forma ovalada y después de ser copulada por el macho su cuerpo comienza a hincharse de forma convexa hasta dar inicio a la oviposición. La hembra adulta cuando es molestada con el pincel, de la posterior del abdomen emerge pelotitas esféricas transparentes pegajosas que se endurecen rápidamente a la intemperie volviéndose opacas.

*P. ficus* se reproduce con la participación del macho, es decir tuvo una reproducción sexual, sin la presencia del macho las hembras no ovipositan en consecuencia no presenta reproducción asexual o partenogénesis.

Las hembras ovipositan sus huevos dentro de un ovisaco formado en la parte posterior del abdomen alcanzando un tamaño aproximadamente igual a la longitud del cuerpo de la hembra adulta. Cuando éstas son molestadas dejan de poner huevos durante unas horas o se trasladan a otro lugar pasar empezar a ovipositar nuevamente.



**Figura 11: Hembra adulta de *Planococcus ficus***

Una vez alcanzada la madurez, el adulto macho permanece de uno a dos días dentro del capullo de cera y luego sale de ésta con las alas plegadas al cuerpo y realiza movimientos cortos. El macho no se alimenta en su vida adulta; después de copular a la hembra vive en promedio 5 días.



**Figura 12: Macho adulto de *Planococcus ficus***

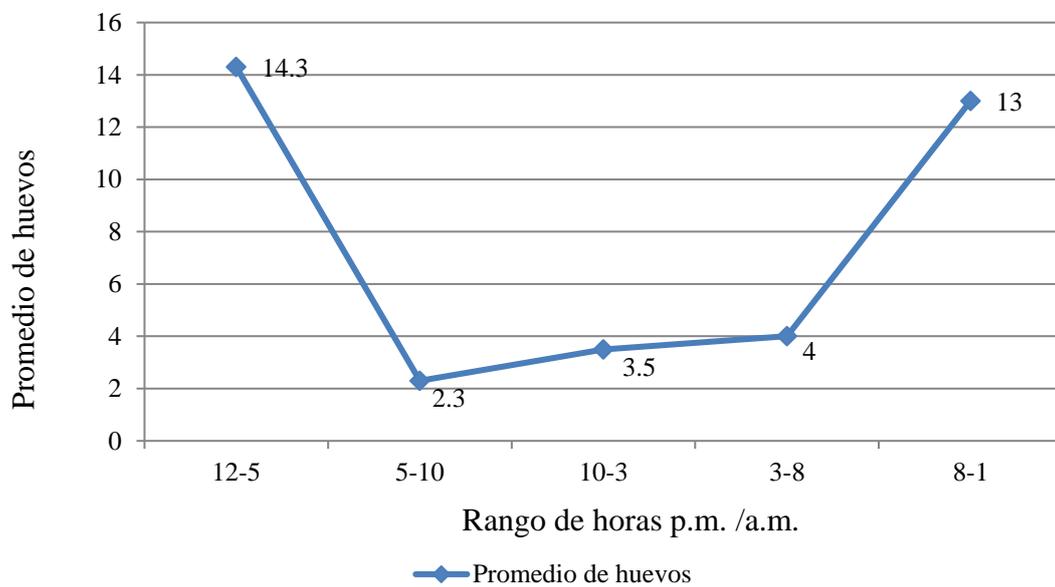
#### **4.2.3. Ritmo de oviposición**

La tendencia del ritmo de oviposición de las hembras apareadas fue mayor durante las 12 a 5:00 pm y de 8:00 am a 1:00 pm donde colocaron la mayor cantidad de huevos, durante la noche la cantidad de huevos varió de 2.3 a 4 huevos (Tabla 8 y Figura 13).

**Tabla 8: Ritmo de Oviposición de hembras apareadas de *Planococcus ficus* (Signoret) registrado cada 5 horas en un tiempo de 24 horas en tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina, Lima- Perú, May-Jun 2014**

Rango de horas a.m/p.m	N° de hembras										Promedio de huevos
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
12-5	3	19	12	20	11	9	39	3	4	23	14.3
5-10	3	9	1	3	0	1	2	2	0	2	2.3
10-3	3	0	7	5	3	1	2	6	1	7	3.5
3-8	0	0	12	1	5	8	4	3	2	5	4
8-1	4	63	16	5	7	8	13	4	4	6	13

Temperatura y humedad relativa promedio:  $19.5 \pm 0.9$  °C y  $84.8 \pm 4.2$  % May – Jun (2014).



**Figura 13: Ritmo de Oviposición de hembras apareadas de *Planococcus ficus* (Signoret). La Molina, Lima- Perú, May-Jun 2014**

## V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las cuales se realizó el presente trabajo de investigación se concluye:

- *Planococcus ficus* (Signoret) es una especie ovípara de reproducción sexual, no se da la partenogénesis. La hembra pasa por tres estados de desarrollo: huevo, ninfa y adulto; y el macho por cuatro estados de desarrollo: huevo, ninfa, pupa y adulto.
- El periodo de incubación varía de 7 a 10 días a 16.5 – 19.9°C y 79.9 – 85.8% HR. A mayor temperatura el periodo de eclosión disminuye.
- El estado de ninfa de la hembra pasa por tres estadios: Ninfa I, II y III y el macho pasa por dos estadios: Ninfa I y II.
- Para la hembra, el periodo de duración de la ninfa I varía de 6 a 12 días, de la ninfa II, de 4 a 9 días, de la ninfa III, de 4 a 11 días para la hembra y el periodo de duración para el macho la ninfa I es de 6 a 11 días y la ninfa II, de 4 a 10 días. El periodo ninfal de la hembra dura entre 16 a 26 días y de 12 a 20 días para el macho a 16.5 – 19.9 °C y 79.9 – 85.8% HR.
- El periodo pupal es de 4 a 15 días a 16.5 – 19.9 °C y 79.9 – 85.8% HR.
- El periodo de preoviposición de la hembra adulta es de 10 a 16 días, el periodo de oviposición fluctúa entre 9 a 28 días y la postoviposición de cero a 11 días.
- La capacidad de oviposición es de 128 a 709 huevos/hembra. La mayor producción de huevos ocurre en los primeros seis días del periodo de oviposición, a una temperatura promedio de 19.5°C y 84.8% H.R. Todos los huevos puestos son viables (100%).
- La longevidad de la hembra es 20 a 41 días y la del macho de 2 a 7 días, a 17.4 a 21.5°C y 78.0 a 83.7% HR.

- El ciclo total de desarrollo dura entre 23 y 36 días para la hembra y es 24 a 41 días para el macho. El ciclo biológico que incluye la longevidad es de 45 a 75 días para la hembra y de 28 a 47 días para el macho, a 17.0 - 20.7 °C y 79.0 – 84.8% HR.
- Las ninfas de primer estadio antes de movilizarse permanecen de 1 a 2 días dentro del ovisaco, al salir de éste el mayor tiempo de fijación es entre 5 y 15 minutos.
- Las hembras ovipositan los huevos dentro de un ovisaco. El ritmo de oviposición es mayor durante las 12:00 a 5:00 pm y de 8:00 am a 1:00 pm donde las hembras colocaron una mayor cantidad de huevos.

## VI. RECOMENDACIONES

En base a lo encontrado a nivel de laboratorio se recomienda realizar los siguientes trabajos:

- Estudiar la biología de *P. ficus* influenciado por humedades distintas a temperatura variables y tablas de vida.
- Estudiar los controladores biológicos de *P. ficus* en el agroecosistema de la vid.
- Estudiar la biología y comportamiento de *P. ficus* en otros hospederos.
- Estudiar la interrupción del apareamiento entre hembras y machos de *P. ficus*.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Becerra, V.C. & Herrera, M.E. (2005). Se investiga el Manejo de la Cochinilla Harinosa de la Vid. Mendoza, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Recuperado de [http://www.inta.gov.ar/region/mesa/revista\\_pdf.htm](http://www.inta.gov.ar/region/mesa/revista_pdf.htm)
- Becerra, V.C.; Gonzales, M.; Herrera, M.E. & Miano, J.L. (2006). Dinámica poblacional de *Planococcus ficus* Sign. (Hemiptera- Pseudococcidae) en viñedos Mendoza, Argentina: Revista FCA UN cuyo.
- Bursell, E. (1974). Introducción a la fisiología de los insectos. Madrid, España: Alhambra.
- Correa, L.R.B.; Bonani, J.P.; Santa-Cecilia, L.V.C. & Souza, B. (2005). Aspectos biológicos da cochonilha-branca [*Planococcus citri* (Risso, 1873)] em citros. Laranja, 26(2): 265 – 271.
- Daane, K. M & Bentley, W. J. (2003). Current status of the vine mealybug, *Planococcus ficus*, In California. A Report from the Division of Plant Health and Pest Prevention Services March 25, 2003. Recuperado de <https://ucanr.edu/sites/Kern22/files/98172.pdf>
- Daane, K. M; Weber E; Bentley W. (2004). Formidable pest spreading through California Vineyards. Associate Specialist University of California Extension. Recuperado de [www.practicalwinery.com/mayjune04/mayjun04p60.htm](http://www.practicalwinery.com/mayjune04/mayjun04p60.htm)
- Daugherty, M. (2008). Vine mealybug: *Planococcus ficus*. Center for Invasive Species Research. University of California, Riverside. Recuperado de [http://cistr.ucr.edu/vine\\_mealybug.html](http://cistr.ucr.edu/vine_mealybug.html)

- Entwistle, P.F. (1972). Compendio de especies Invasivas. Recuperado de <http://www.cabi.org/isc/datasheet/45082>
- Francis, A.W.; Kairo, M.T.K. & Roda, A.L. (2012). Developmental and Reproductive Biology of *Planococcus minor* (Hemiptera: Pseudococcidae) Under Constant Temperatures. *Florida Entomologist*, 95(2): 297 – 303. doi: <https://doi.org/10.1653/024.095.0209>
- Fu, C.A.A. & del Real, V.A.A. (2009). Guía para el control del Piojo Harinoso de la Vid. Sonora, México: Centro de Investigación Regional del Noroeste Campo Experimental Costa de Hermosillo. Recuperado de <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1663/Guia%20para%20el%20control%20de%20piojo%20harinoso%20de%20la%20vid.pdf?sequence=1>
- Granara de Willink, M.C.; Escatoni, I.B.; Terra, A.L. & Frioni, M.I. (1997). Cochinillas harinosas (Homoptera, Pseudococcidae) que afectan plantas cultivadas y silvestres en Uruguay. Lista actualizada de plantas hospederas. *Agrociencia*, 1(1): 96 – 100. Recuperado de <https://agrocienciauruguay.uy/index.php/agrociencia/article/download/1090/1184>
- Malleshaiah, B.; Rajagopal, K.v& Gowda, K.N.M. (2000). Biology of citrus mealybug, *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera:Pseudococcidae). *Crop Research*, 20(1): 130-133.
- Martínez, M. de los A. & Suris, M. (1998). Biología *Planococcus minor* (Maskell) (Homoptera: Pseudococcidae) en las Condiciones de laboratorio. *Revista Protección Vegetal*, 13: 199-201.
- Martínez, F.M.2003. Biología y control del coconet *Planococcus citri* (Homoptera Pseudococcidae) en huertos de cítricos. Tesis para optar el título de Doctorado, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia –España, 189p.Consultado 18marz.2015. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/27775>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2022) Compendio anual de "PRODUCCIÓN AGRÍCOLA". Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/midagri/informes-publicaciones/2730325-compendio-anual-de-produccion-agricola>

- Morandi, W.J.; Grutzmacher, A.D.; Botton, M. & Bertin, A. (2008). Biología e tabela de vida de fertilidade de *Planococcus citri* em diferentes estruturas vegetativas de cultivares de videira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43(8): 941 – 947. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2008000800001>
- Pasqualini, E. & Pradolesi, G. (2013). Confusión sexual de *Planococcus ficus*, una herramienta moderna como estrategia de control en los viñedos. *Phytoma España*, 254: 56. Recuperado de [https://www.phytoma.com/images/254\\_feromonas\\_planococcus.pdf](https://www.phytoma.com/images/254_feromonas_planococcus.pdf)
- Sahoo, A.K.; Ghosh, A.B.; Mandal, S.K. & Maiti, D.K. (1999). Estudio sobre la biología de la cochinilla, *Planococcus minor* (Maskell) Pseudococcidae: Hemiptera. *Journal of Interacademia*, 3: 41-48.
- Salazar, T. (1971). Proyecto Coccoidea del Perú y sus Enemigos Naturales: 1er. Congreso Latinoamericano de Entomología - Cusco, Perú. Recuperado de <http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v15n2/pdf/a13v15n2.pdf>
- Salazar A.M.; Gerding M.; Luppichini, P.; Ripa, R.; Larraín, P.; Zaviezo, T. & y Larral, P. (2010). Biología, manejo y control de chanchitos blancos [en línea]. Chillán, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.14001/7344>
- Sánchez, G. 1994. *Ecología de Insectos*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Santa-Cecilia, L.V.C.; Prado, E.; Abreu, F.A. & Ribeiro, D.P. (2011). Influencia da temperatura na proporcao de femeas em uma populacao de cochonilhas *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae). Recuperado de <http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/10820/3849/55.pdf?sequence=2>
- Santa-Cecilia, L.V.C.; Santos, A.; Correa, L.R.B.; Souza, B. & Borges, C.M. (2007). Influencia da presença/ausencia do macho sobre a biología de *Planococcus citri* (Risso 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) em cafeeiro (*Coffea arabica* L.) Recuperado de <http://www.sbicafe.ufv.br/handle/10820/1884>

- Siegel, S. (1982). Estadística No paramétrica Aplicadas a las Ciencias de la Conducta. México: Editorial Trillas.
- Species 2000 & ITIS. (2014). Catalogue of Life 2014. *Planococcus ficus* (en línea) Consultado en feb.2014. Disponible en: <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2014/browse/classification>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria. (2014). Declaraciones únicas de Aduanas. Recuperado de <http://www.sunat.gob.pe/>
- Valencia, C. R. (1997). Guía Práctica del Curso de Métodos Estadísticos I. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Varikou, K.; Birouraki, A.; Bagis, N. & Kontodimas, D.C. (2010). Effect of Temperature on the Development and Longevity of *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 103(6): 943-948. Recuperado de <http://aes.a.oxfordjournals.org/content/103/6/943.abstract>
- Vieux, P.D. & Malan, A.P. (2012). An Overview of the Vine Mealybug (*Planococcus ficus*) in South African Vineyards and the Use of Entomopathogenic Nematodes as Potential Biocontrol Agent. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 34(1):108 – 118. doi: <https://doi.org/10.21548/34-1-1086>
- Walton, V.M. & y Pringle, K.L. (2004). Vine mealybug, *Planococcus ficus* Signoret (Hemiptera: Pseudococcidae), a Key Pest in South African vineyards. *A Review South African Journal of Enology and Viticulture*, 25(2): 54 - 62. doi: [10.21548/25-2-2140](https://doi.org/10.21548/25-2-2140)
- Walton, V.M. (2013). Mealybug: Biology and Control. Recuperado de [http://agrinfobank.blogspot.com/2013/04/mealybug-biology-and-control\\_17.html](http://agrinfobank.blogspot.com/2013/04/mealybug-biology-and-control_17.html). Consultado 10 may 2015
- Waterworth, R.A.; Wright, I.M. & Millar, J.G. (2011). Reproductive biology of three cosmopolitan Mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) species, *Pseudococcus longispinus*, *Pseudococcus viburni*, and *Planococcus ficus*. *Annals of the Entomological Society of America*, 104(2): 249 - 260. doi <https://doi.org/10.1603/AN10139>

- Waterworth, R.A. & Millar, J.G. (2012). Reproductive biology of *Pseudococcus maritimus* (Hemiptera: Pseudococcidae). *Journal of Economic Entomology*. Department of Entomology, 105(3):949 - 956. doi: <https://doi.org/10.1603/EC12002>
- Watson, G. (2016). *Planococcus citri* (citrus mealybug). CABI Digital Library. doi: <https://doi.org/10.1079/cabicompium.45082>
- Williams, D.J. & Granara de Willink, M.C. (1992). *Mealybugs of Central and South America*. Wisconsin, Estados Unidos de América: CAB International.

## VIII. ANEXOS

**Anexo 1: Duración en días del Periodo de Eclosión de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita” durante tres generaciones. La Molina Lima- Perú 2013**

Huevo N°	Generación		
	I	II	III
1	10	9	7
2	10	9	7
3	10	9	7
4	10	9	7
5	10	9	7
6	10	9	7
7	10	9	7
8	10	9	7
9	10	9	7
10	10	9	7
11	10	9	7
12	10	9	7
13	10	9	7
14	10	9	7
15	10	9	7
16	10	9	7
17	10	9	7
18	10	9	7
19	10	9	7
20	10	9	7
21	10	9	7
22	10	9	7
23	10	9	7
24	10	9	7
25	10	9	7
<b>Promedio</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>7</b>
<b>S</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Min</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>7</b>
<b>Max</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>7</b>

**Anexo 2: Duración en días de los estadios ninfales de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Primera Generación. La Molina Lima- Perú 2013**

<b>Hembras</b>				<b>Machos</b>		
<b>Ninfa N°</b>	<b>Estadios ninfales</b>			<b>Ninfa N°</b>	<b>Estadios ninfales</b>	
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		<b>I</b>	<b>II</b>
1	9	7	7	1	8	8
2	8	7	11	2	7	9
3	8	7	9	3	8	8
4	8	7	9	4	7	9
5	7	9	9	5	8	8
6	8	8	9	6	7	9
7	9	7	9	7	8	8
8	9	7	9	8	7	9
9	9	7	7	9	8	8
10	8	7	11	10	7	9
11	8	7	9	11	8	8
12	8	7	9	12	7	9
13	7	9	9	13	8	8
14	8	8	9	14	7	9
15	9	7	9	15	8	8
16	9	7	9	16	7	9
17	9	7	7	17	8	8
18	8	7	11	18	7	9
19	8	7	9	19	8	8
20	8	7	9	20	7	9
21	7	9	9	21	8	8
22	8	8	9	22	7	9
23	9	7	9	23	8	8
24	9	7	9	24	7	9
25	9	7	7	25	8	8
<b>Promedio</b>	<b>8.3</b>	<b>7.4</b>	<b>8.9</b>	<b>Promedio</b>	<b>7.5</b>	<b>8.5</b>
<b>S</b>	<b>0.7</b>	<b>0.7</b>	<b>1.1</b>	<b>S</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>
<b>Min</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Min</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Max</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>Max</b>	<b>8</b>	<b>9</b>

**Anexo 3: Duración en días de los estadios ninfales de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera.: Pseudococcidae), bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Segunda Generación. La Molina Lima- Perú 2013**

<b>Hembras</b>				<b>Machos</b>		
<b>Ninfa N°</b>	<b>Estadios ninfales</b>			<b>Ninfa N°</b>	<b>Estadios ninfales</b>	
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		<b>I</b>	<b>II</b>
1	9	5	7	1	8	7
2	7	5	7	2	9	7
3	9	6	5	3	8	6
4	11	6	4	4	10	10
5	9	6	7	5	10	6
6	6	5	5	6	10	8
7	8	5	5	7	8	6
8	11	5	6	8	9	6
9	9	6	4	9	8	7
10	12	5	6	10	8	6
11	10	6	5	11	9	7
12	9	5	5	12	8	7
13	9	5	7	13	11	9
14	7	5	7	14	8	7
15	9	6	5	15	9	7
16	11	6	4	16	8	6
17	9	6	7	17	10	10
18	6	5	5	18	10	6
19	8	5	5	19	10	8
20	11	5	6	20	8	6
21	9	6	4	21	9	6
22	12	5	6	22	8	7
23	10	6	5	23	8	6
24	9	5	7	24	9	7
25	9	5	7	25	8	7
<b>Promedio</b>	<b>9.2</b>	<b>5.4</b>	<b>5.6</b>	<b>Promedio</b>	<b>8.8</b>	<b>7.0</b>
<b>S</b>	<b>1.6</b>	<b>0.5</b>	<b>1.1</b>	<b>S</b>	<b>0.9</b>	<b>1.2</b>
<b>Min</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>Min</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
<b>Max</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>Max</b>	<b>11</b>	<b>10</b>

**Anexo 4: Duración en días de los estadios ninfales de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera:Pseudococcidae) bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Tercera Generación. La Molina Lima- Perú 2013.**

<b>Hembras</b>				<b>Machos</b>		
<b>Ninfa N°</b>	<b>Estadios ninfales</b>			<b>Ninfa N°</b>	<b>Estadios ninfales</b>	
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		<b>I</b>	<b>II</b>
1	7	6	5	1	9	6
2	8	5	6	2	7	6
3	7	5	5	3	7	7
4	7	7	5	4	8	6
5	6	4	6	5	8	4
6	7	4	5	6	8	5
7	7	5	5	7	7	5
8	6	4	6	8	6	7
9	8	5	5	9	7	7
10	9	4	5	10	7	7
11	7	6	5	11	7	6
12	7	6	5	12	8	8
13	8	5	6	13	8	7
14	7	5	5	14	7	6
15	7	7	5	15	9	6
16	6	4	6	16	7	6
17	7	4	5	17	7	7
18	7	5	5	18	8	6
19	6	4	6	19	8	4
20	8	5	5	20	8	5
21	9	4	5	21	7	5
22	7	6	5	22	6	7
23	7	6	5	23	7	7
24	8	5	6	24	7	7
25	7	5	5	25	7	6
<b>Promedio</b>	<b>7.2</b>	<b>5.0</b>	<b>5.3</b>	<b>Promedio</b>	<b>7.4</b>	<b>6.1</b>
<b>S</b>	<b>0.8</b>	<b>0.9</b>	<b>0.5</b>	<b>S</b>	<b>0.8</b>	<b>1.0</b>
<b>Min</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Min</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
<b>Max</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>Max</b>	<b>9</b>	<b>8</b>

**Anexo 5: Duración en días del ciclo total de desarrollo de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Primera generación. La Molina 2013**

<b>Hembras</b>				<b>Machos</b>				
<b>Individuo</b>	<b>Estados de Desarrollo</b>			<b>Individuo</b>	<b>Estados de Desarrollo</b>			
	<b>N°</b>	<b>Huevo</b>	<b>Ninfa</b>		<b>Ciclo Total</b>	<b>N°</b>	<b>Huevo</b>	<b>Ninfa</b>
1	10	23	33	1	10	16	14	40
2	10	26	36	2	10	16	15	41
3	10	24	34	3	10	16	14	40
4	10	24	34	4	10	16	15	41
5	10	25	35	5	10	16	14	40
6	10	25	35	6	10	16	15	41
7	10	25	35	7	10	16	14	40
8	10	25	35	8	10	16	15	41
9	10	23	33	9	10	16	14	40
10	10	26	36	10	10	16	15	41
11	10	24	34	11	10	16	14	40
12	10	24	34	12	10	16	15	41
13	10	25	35	13	10	16	14	40
14	10	25	35	14	10	16	15	41
15	10	25	35	15	10	16	14	40
16	10	25	35	16	10	16	15	41
17	10	23	33	17	10	16	14	40
18	10	26	36	18	10	16	15	41
19	10	24	34	19	10	16	14	40
20	10	24	34	20	10	16	15	41
21	10	25	35	21	10	16	14	40
22	10	25	35	22	10	16	15	41
23	10	25	35	23	10	16	14	40
24	10	25	35	24	10	16	15	41
25	10	23	33	25	10	16	14	40
<b>Promedio</b>	<b>10</b>	<b>24.6</b>	<b>34.6</b>	<b>Promedio</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>14.5</b>	<b>40.5</b>
<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0.9</b>	<b>0.9</b>	<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>
<b>Min</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>33</b>	<b>Min</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>40</b>
<b>Max</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>36</b>	<b>Max</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>41</b>

**Anexo 6: Duración en días del ciclo total de desarrollo de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera:Pseudococcidae), bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Segunda generación. La Molina 2013**

<b>Hembras</b>				<b>Machos</b>				
<b>Individuo</b>	<b>Estados de Desarrollo</b>			<b>Individuo</b>	<b>Estados de Desarrollo</b>			
	<b>N°</b>	<b>Huevo</b>	<b>Ninfa</b>		<b>Ciclo Total</b>	<b>N°</b>	<b>Huevo</b>	<b>Ninfa</b>
1	9	21	30	1	9	15	6	30
2	9	19	28	2	9	16	6	31
3	9	20	29	3	9	14	6	29
4	9	21	30	4	9	20	6	35
5	9	22	31	5	9	16	6	31
6	9	16	25	6	9	18	7	34
7	9	18	27	7	9	14	6	29
8	9	22	31	8	9	15	6	30
9	9	19	28	9	9	15	6	30
10	9	23	32	10	9	14	4	27
11	9	21	30	11	9	16	6	31
12	9	19	28	12	9	15	7	31
13	9	21	30	13	9	20	6	35
14	9	19	28	14	9	15	6	30
15	9	20	29	15	9	16	6	31
16	9	21	30	16	9	14	6	29
17	9	22	31	17	9	20	6	35
18	9	16	25	18	9	16	6	31
19	9	18	27	19	9	18	7	34
20	9	22	31	20	9	14	6	29
21	9	19	28	21	9	15	6	30
22	9	23	32	22	9	15	6	30
23	9	21	30	23	9	14	4	27
24	9	21	30	24	9	16	6	31
25	9	21	30	25	9	15	7	31
<b>Promedio</b>	<b>9.0</b>	<b>20.2</b>	<b>29.2</b>	<b>Promedio</b>	<b>9</b>	<b>15.8</b>	<b>6</b>	<b>30.8</b>
<b>S</b>	<b>0</b>	<b>1.9</b>	<b>1.9</b>	<b>S</b>	<b>0</b>	<b>1.9</b>	<b>0.7</b>	<b>2.2</b>
<b>Min</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>Min</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>27</b>
<b>Max</b>	<b>9</b>	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>Max</b>	<b>9</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>35</b>

**Anexo 7: Duración en días del ciclo total de desarrollo de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemip.:Pseudococcidae), bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Tercera generación. La Molina 2013**

<b>Hembras</b>				<b>Machos</b>				
<b>Individuo</b>	<b>Estados de Desarrollo</b>			<b>Individuo</b>	<b>Estados de Desarrollo</b>			
	<b>N°</b>	<b>Huevo</b>	<b>Ninfa</b>		<b>Ciclo Total</b>	<b>N°</b>	<b>Huevo</b>	<b>Ninfa</b>
1	7	18	25	1	7	15	5	27
2	7	19	26	2	7	13	6	26
3	7	17	24	3	7	14	5	26
4	7	19	26	4	7	14	6	27
5	7	16	23	5	7	12	8	27
6	7	16	23	6	7	13	7	27
7	7	17	24	7	7	12	5	24
8	7	16	23	8	7	13	5	25
9	7	18	25	9	7	14	6	27
10	7	18	25	10	7	14	6	27
11	7	18	25	11	7	13	5	25
12	7	18	25	12	7	16	4	27
13	7	19	26	13	7	15	5	27
14	7	17	24	14	7	13	7	27
15	7	19	26	15	7	15	5	27
16	7	16	23	16	7	13	6	26
17	7	16	23	17	7	14	5	26
18	7	17	24	18	7	14	6	27
19	7	16	23	19	7	12	8	27
20	7	18	25	20	7	13	7	27
21	7	18	25	21	7	12	5	24
22	7	18	25	22	7	13	5	25
23	7	18	25	23	7	14	6	27
24	7	19	26	24	7	14	6	27
25	7	17	24	25	7	13	5	25
<b>Promedio</b>	<b>7</b>	<b>17.5</b>	<b>24.5</b>	<b>Promedio</b>	<b>7</b>	<b>13.5</b>	<b>5.8</b>	<b>26.3</b>
<b>S</b>	<b>0</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>S</b>	<b>0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
<b>Min</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>Min</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>24</b>
<b>Max</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>Max</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>27</b>

**Anexo 8: Registro Individual de la longevidad en días de adultos de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera:Pseudococcidae), bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”, durante tres generaciones. La Molina Lima- Perú 2013**

<b>Hembras</b>			
<b>Individuo</b>	<b>Generación</b>		
	<b>N°</b>	<b>I</b>	<b>II</b>
1	33	39	20
2	34	25	26
3	41	37	31
4	40	39	20
5	30	36	25
6	34	33	28
7	34	27	25
8	36	28	28
9	33	29	23
10	34	21	26
11	41	37	23
12	40	23	20
13	30	39	26
14	34	25	31
15	34	37	20
16	36	39	25
17	33	36	28
18	34	33	25
19	41	27	28
20	40	28	23
21	30	29	26
22	34	21	23
23	34	37	20
24	36	23	26
25	33	39	31
<b>Promedio</b>	<b>35.2</b>	<b>31.5</b>	<b>25.1</b>
<b>S</b>	<b>3.4</b>	<b>6.4</b>	<b>3.5</b>
<b>Min</b>	<b>30</b>	<b>21</b>	<b>20</b>
<b>Max</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>31</b>

<b>Machos</b>			
<b>Individuo</b>	<b>Generación</b>		
	<b>N°</b>	<b>I</b>	<b>II</b>
1	4	3	3
2	6	2	6
3	4	5	6
4	6	4	6
5	4	2	5
6	6	4	5
7	4	6	7
8	6	3	3
9	4	5	5
10	6	2	3
11	4	4	3
12	6	3	4
13	4	2	4
14	6	3	4
15	4	2	3
16	6	5	6
17	4	4	6
18	6	2	6
19	4	4	5
20	6	6	5
21	4	3	7
22	6	5	3
23	4	2	5
24	6	4	3
25	4	3	3
<b>Promedio</b>	<b>5.0</b>	<b>3.5</b>	<b>4.6</b>
<b>S</b>	<b>1.0</b>	<b>1.3</b>	<b>1.4</b>
<b>Min</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Max</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

**Anexo 9: Rango y promedio en días del ciclo biológico de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemip.: Pseudococcidae), bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Primera generación. La Molina, Lima-Perú 2013**

Hembras					Machos					
Individuo N°	Huevo	Ninfa	Adulto	Ciclo biológico	Individuo N°	Huevo	Ninfa	Pupa	Adulto	Ciclo biológico
1	10	23	33	66	1	10	16	14	4	44
2	10	26	34	70	2	10	16	15	6	47
3	10	24	41	75	3	10	16	14	4	44
4	10	24	40	74	4	10	16	15	6	47
5	10	25	30	65	5	10	16	14	4	44
6	10	25	34	69	6	10	16	15	6	47
7	10	25	34	69	7	10	16	14	4	44
8	10	25	36	71	8	10	16	15	6	47
9	10	23	33	66	9	10	16	14	4	44
10	10	26	34	70	10	10	16	15	6	47
11	10	24	41	75	11	10	16	14	4	44
12	10	24	40	74	12	10	16	15	6	47
13	10	25	30	65	13	10	16	14	4	44
14	10	25	34	69	14	10	16	15	6	47
15	10	25	34	69	15	10	16	14	4	44
16	10	25	36	71	16	10	16	15	6	47
17	10	23	33	66	17	10	16	14	4	44
18	10	26	34	70	18	10	16	15	6	47
19	10	24	41	75	19	10	16	14	4	44
20	10	24	40	74	20	10	16	15	6	47
21	10	25	30	65	21	10	16	14	4	44
22	10	25	34	69	22	10	16	15	6	47
23	10	25	34	69	23	10	16	14	4	44
24	10	25	36	71	24	10	16	15	6	47
25	10	23	33	66	25	10	16	14	4	44
<b>Promedio</b>	<b>10</b>	<b>24.6</b>	<b>35.2</b>	<b>69.7</b>	<b>Promedio</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>14.5</b>	<b>5.0</b>	<b>45.4</b>
<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0.9</b>	<b>3.4</b>	<b>3.3</b>	<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.5</b>	<b>1.0</b>	<b>1.5</b>
<b>Min</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>30</b>	<b>65</b>	<b>Min</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>44</b>
<b>Max</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>41</b>	<b>75</b>	<b>Max</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>47</b>

**Anexo 10: Rango y promedio en días del ciclo biológico de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemip.: Pseudococcidae), bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Segunda generación. La Molina, Lima-Perú 2013**

Hembras					Machos					
Individuo N°	Huevo	Ninfa	Adulto	Ciclo biológico	Individuo N°	Huevo	Ninfa	Pupa	Adulto	Ciclo biológico
1	9	21	39	69	1	9	15	6	3	33
2	9	19	25	53	2	9	16	6	2	33
3	9	20	37	66	3	9	14	6	5	34
4	9	21	39	69	4	9	20	6	4	39
5	9	22	36	67	5	9	16	6	2	33
6	9	16	33	58	6	9	18	7	4	38
7	9	18	27	54	7	9	14	6	6	35
8	9	22	28	59	8	9	15	6	3	33
9	9	19	29	57	9	9	15	6	5	35
10	9	23	21	53	10	9	14	4	2	29
11	9	21	37	67	11	9	16	6	4	35
12	9	19	23	51	12	9	15	7	3	34
13	9	21	39	69	13	9	20	6	2	37
14	9	19	25	53	14	9	15	6	3	33
15	9	20	37	66	15	9	16	6	2	33
16	9	21	39	69	16	9	14	6	5	34
17	9	22	36	67	17	9	20	6	4	39
18	9	16	33	58	18	9	16	6	2	33
19	9	18	27	54	19	9	18	7	4	38
20	9	22	28	59	20	9	14	6	6	35
21	9	19	29	57	21	9	15	6	3	33
22	9	23	21	53	22	9	15	6	5	35
23	9	21	37	67	23	9	14	4	2	29
24	9	21	23	53	24	9	16	6	4	35
25	9	21	39	69	25	9	15	7	3	34
<b>Promedio</b>	9.0	20.2	31.5	60.7	<b>Promedio</b>	9	15.8	6	3.5	34.4
<b>S</b>	0	1.9	6.4	6.7	<b>S</b>	0	1.9	0.7	1.3	2.5
<b>Min</b>	9	16	21	51	<b>Min</b>	9	14	4	2	29
<b>Max</b>	9	23	39	69	<b>Max</b>	9	20	7	6	39

**Anexo 11: Rango y promedio en días del ciclo biológico de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemip.:Pseudococcidae), bajo condiciones de laboratorio en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Tercera generación. La Molina, Lima-Perú 2013.**

Hembras					Machos					
Individuo N°	Huevo	Ninfa	Adulto	Ciclo biológico	Individuo N°	Huevo	Ninfa	Pupa	Adulto	Ciclo biológico
1	7	18	20	45	1	7	15	5	3	30
2	7	19	26	52	2	7	13	6	6	32
3	7	17	31	55	3	7	14	5	6	32
4	7	19	20	46	4	7	14	6	6	33
5	7	16	25	48	5	7	12	8	5	32
6	7	16	28	51	6	7	13	7	5	32
7	7	17	25	49	7	7	12	5	7	31
8	7	16	28	51	8	7	13	5	3	28
9	7	18	23	48	9	7	14	6	5	32
10	7	18	26	51	10	7	14	6	3	30
11	7	18	23	48	11	7	13	5	3	28
12	7	18	20	45	12	7	16	4	4	31
13	7	19	26	52	13	7	15	5	4	31
14	7	17	31	55	14	7	13	7	4	31
15	7	19	20	46	15	7	15	5	3	30
16	7	16	25	48	16	7	13	6	6	32
17	7	16	28	51	17	7	14	5	6	32
18	7	17	25	49	18	7	14	6	6	33
19	7	16	28	51	19	7	12	8	5	32
20	7	18	23	48	20	7	13	7	5	32
21	7	18	26	51	21	7	12	5	7	31
22	7	18	23	48	22	7	13	5	3	28
23	7	18	20	45	23	7	14	6	5	32
24	7	19	26	52	24	7	14	6	3	30
25	7	17	31	55	25	7	13	5	3	28
<b>Promedio</b>	<b>7</b>	<b>17.5</b>	<b>25.1</b>	<b>49.6</b>	<b>Promedio</b>	<b>7</b>	<b>13.5</b>	<b>5.8</b>	<b>4.6</b>	<b>30.9</b>
<b>S</b>	<b>0</b>	<b>1.1</b>	<b>3.5</b>	<b>3.0</b>	<b>S</b>	<b>0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.4</b>	<b>1.6</b>
<b>Min</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>45</b>	<b>Min</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>28</b>
<b>Max</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>31</b>	<b>55</b>	<b>Max</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>33</b>

**Anexo 12: Registro diario de la temperatura y humedad relativa bajo condiciones de laboratorio, del ciclo de desarrollo de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemip.: Pseudococcidae), en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Primera Generación. Set-Nov.2013. La Molina, Lima -Perú**

DIA	Min		Max		T° C Prom	H R % Prom
	T° C	H R%	T° C	H R%		
1	10.9	69	20.2	97	15.6	83.0
2	13.1	67	19.8	93	16.5	80.0
3	12.7	78	17.4	96	15.1	87.0
4	13.4	65	20.3	98	16.9	81.5
5	11.3	64	20.9	94	16.1	79.0
6	14.2	68	21.6	92	17.9	80.0
7	13.9	79	19.4	98	16.7	88.5
8	13.3	92	15.9	99	14.6	95.5
9	13.2	86	19.8	99	16.5	92.5
10	13.4	73	20.0	99	16.7	86.0
11	12.7	74	20.2	97	16.5	85.5
12	13.6	77	19.3	96	16.5	86.5
13	13.7	71	20.2	97	17.0	84.0
14	12.9	75	19.0	98	16.0	86.5
15	13.7	75	19.8	96	16.8	85.5
16	13.1	87	16.6	96	14.9	91.5
17	13.8	64	22.0	96	17.9	80.0
18	13.5	72	20.1	97	16.8	84.5
19	13.3	91	15.6	98	14.5	94.5
20	13.5	84	16.8	98	15.2	91.0
21	12.0	66	22.4	92	17.2	79.0
22	11.8	72	21.9	97	16.9	84.5
23	12.8	64	23.3	97	18.1	80.5
24	14.3	73	19.7	98	17.0	85.5
25	13.9	69	21.2	97	17.6	83.0
26	12.4	65	22.6	97	17.5	81.0
27	12.5	62	23.0	98	17.8	80.0
28	14.7	71	22.3	93	18.5	82.0
29	14.3	90	16.0	98	15.2	94.0
30	13.8	85	16.7	97	15.3	91.0
31	13.8	75	20.1	100	17.0	87.5
32	11.5	73	20.1	95	15.8	84.0
33	14.0	64	22.7	95	18.4	79.5
34	14.2	76	21.0	95	17.6	85.5
35	13.8	87	18.0	98	15.9	92.5
36	13.5	81	20.2	98	16.9	89.5
37	13.5	85	16.2	98	14.9	91.5
38	13.8	76	20.0	97	16.9	86.5
39	14.3	73	20.1	94	17.2	83.5
40	13.7	83	19.0	97	16.4	90.0
<b>Prom</b>	<b>13.3</b>	<b>75.0</b>	<b>19.8</b>	<b>96.6</b>	<b>16.5</b>	<b>85.8</b>
<b>S</b>	<b>0.9</b>	<b>8.4</b>	<b>2.1</b>	<b>1.9</b>	<b>1.1</b>	<b>4.7</b>
<b>Max</b>	<b>14.7</b>	<b>92.0</b>	<b>23.3</b>	<b>100.0</b>	<b>18.5</b>	<b>95.5</b>
<b>Min</b>	<b>10.9</b>	<b>62.0</b>	<b>15.6</b>	<b>92.0</b>	<b>14.5</b>	<b>79.0</b>

**Anexo 13: Registro diario de la temperatura y humedad relativa bajo condiciones de laboratorio del ciclo de desarrollo de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemip.: Pseudococcidae), en el tubérculo de papa var .”Peruanita”. Segunda Generación, Oct-Nov 2013. La Molina, Lima –Perú.**

DIA	Min		Max		T° C Prom	H R % Prom
	T° C	H R%	T° C	H R%		
1	14.1	80.0	19.4	94.0	16.8	90.0
2	14.7	69.0	20.8	94.0	17.8	91.0
3	13.5	68.0	21.8	95.0	17.7	88.0
4	13.4	60.0	23.5	93.0	18.5	80.0
5	13.9	73.0	21.2	96.0	17.6	80.5
6	15.1	67.0	23.5	90.0	19.3	79.0
7	15.0	66.0	22.4	95.0	18.7	83.5
8	14.9	77.0	20.1	95.0	17.5	84.0
9	14.7	78.0	21.1	94.0	17.9	83.0
10	15.4	68.0	22.7	95.0	19.1	82.5
11	14.3	67.0	22.9	96.0	18.6	83.5
12	13.6	70.0	20.9	95.0	17.3	88.0
13	14.3	68.0	21.5	91.0	17.9	78.0
14	14.8	64.0	22.8	92.0	18.8	78.0
15	14.3	72.0	22.2	95.0	18.3	76.0
16	14.8	71.0	24.0	97.0	19.4	81.0
17	15.7	65.0	23.6	93.0	19.7	81.5
18	15.4	74.0	21.3	91.0	18.4	77.5
19	15.0	86.0	17.2	96.0	16.1	83.2
20	15.0	88.0	17.7	93.0	16.4	49.9
21	15.3	81.0	18.2	93.0	16.8	90.5
22	15.0	67.0	21.3	96.0	18.2	76.5
23	13.6	65.0	22.4	96.0	18.0	96.0
24	11.1	68.0	21.2	99.0	16.2	99.0
25	13.8	72.0	21.9	89.0	17.9	89.0
26	13.2	73.0	20.7	94.0	17.0	94.0
27	14.7	72.0	21.8	89.0	18.3	89.0
28	13.6	70.0	22.0	91.0	17.8	91.0
29	15.5	71.0	22.2	94.0	18.9	94.0
30	14.2	81.0	20.7	96.0	17.5	96.0
31	14.5	65.0	22.7	96.0	18.6	96.0
32	16.2	64.0	23.9	92.0	20.1	78.0
33	15.4	57.0	27.1	90.0	21.3	73.5
34	15.9	65.0	25.9	92.0	20.9	78.5
35	15.5	70.0	24.8	96.0	20.2	83.0
36	15.6	64.0	23.3	90.0	19.5	77.0
37	16.6	68.0	22.5	89.0	19.6	78.5
<b>Prom</b>	<b>14.6</b>	<b>70.4</b>	<b>22.0</b>	<b>93.6</b>	<b>18.3</b>	<b>83.7</b>
<b>S</b>	<b>1.0</b>	<b>6.7</b>	<b>2.0</b>	<b>2.5</b>	<b>1.2</b>	<b>8.9</b>
<b>Max</b>	<b>16.6</b>	<b>88.0</b>	<b>27.1</b>	<b>99.0</b>	<b>21.3</b>	<b>99.0</b>
<b>Min</b>	<b>11.1</b>	<b>57</b>	<b>17.2</b>	<b>89</b>	<b>16.1</b>	<b>49.9</b>

**Anexo 14: Registro diario de la temperatura y humedad relativa bajo condiciones de laboratorio, del ciclo de desarrollo de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemip.: Pseudococcidae), en el tubérculo de papa var. “Peruanita” Tercera Generación. Nov-Dic 2013. La Molina, Lima –Perú**

DIA	Min		Max		T° C Prom	H R % Prom
	T° C	H R%	T° C	H R%		
1	13.8	72.0	21.9	89.0	17.9	80.5
2	13.2	73.0	20.7	94.0	17.0	83.5
3	14.7	72.0	21.8	89.0	18.3	80.5
4	13.6	70.0	22.0	91.0	17.8	80.5
5	15.5	71.0	22.2	94.0	18.9	82.5
6	14.2	81.0	20.7	96.0	17.5	88.5
7	14.5	65.0	22.7	96.0	18.6	80.5
8	16.2	64.0	23.9	92.0	20.1	78.0
9	15.4	57.0	27.1	90.0	21.3	73.5
10	15.9	65.0	25.9	92.0	20.9	78.5
11	15.5	70.0	24.8	96.0	20.2	83.0
12	15.6	64.0	23.3	90.0	19.5	77.0
13	16.6	68.0	22.5	89.0	19.6	78.5
14	14.1	64.0	23.6	92.0	18.9	78.0
15	15.4	72.0	22.6	91.0	19.0	81.5
16	15.8	69.0	23.8	92.0	19.8	80.5
17	16.1	84.0	18.8	91.0	17.5	87.5
18	16.3	66.0	23.5	95.0	19.9	80.5
19	17.0	77.0	22.0	87.0	19.5	82.0
20	15.9	76.0	23.5	91.0	19.7	83.5
21	16.5	63.0	25.6	98.0	21.1	80.5
22	17.1	79.0	21.5	93.0	19.3	86.0
23	17.6	65.0	25.1	93.0	21.4	79.0
24	18.0	56.0	27.0	90.0	22.5	73.0
25	17.8	68.0	26.7	92.0	22.3	80.0
26	18.0	62.0	25.1	88.0	21.6	75.0
27	17.7	62.0	25.2	80.0	21.5	71.0
28	17.2	60.0	26.3	85.0	21.8	72.5
29	18.1	70.0	26.4	91.0	22.3	80.5
30	17.1	62.0	25.8	99.0	21.5	80.5
31	17.3	67.0	23.5	93.0	20.4	80.0
<b>Prom</b>	<b>16.1</b>	<b>68.2</b>	<b>23.7</b>	<b>91.6</b>	<b>19.9</b>	<b>79.9</b>
<b>S</b>	<b>1.4</b>	<b>6.7</b>	<b>2.1</b>	<b>3.8</b>	<b>1.6</b>	<b>4.0</b>
<b>Max</b>	<b>18.1</b>	<b>84.0</b>	<b>27.1</b>	<b>99.0</b>	<b>22.5</b>	<b>88.5</b>
<b>Min</b>	<b>13.2</b>	<b>56.0</b>	<b>18.8</b>	<b>80.0</b>	<b>17.0</b>	<b>71.0</b>

**Anexo 15: Registro diario de la temperatura y humedad relativa bajo condiciones de laboratorio, del periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición de *Planococcus ficus* (Signoret), en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. La Molina, Lima -Perú, May - Jun 2014**

DIA	Min		Max		T° C Prom	H R % Prom
	T° C	HR%	T° C	HR%		
1	16.5	70	23.9	93	20.2	81.5
2	15.2	66	24.2	98	19.7	82.0
3	17.8	70	23.8	92	20.8	81.0
4	17.5	83	20.4	98	19.0	90.5
5	17.9	86	21.9	93	19.9	89.5
6	18.1	72	23.1	87	20.6	79.5
7	18.0	71	23.3	89	20.7	80.0
8	17.8	79	21.5	91	19.7	85.0
9	17.7	68	23.0	91	20.4	79.5
10	16.5	63	25.8	97	21.2	80.0
11	18.1	80	20.9	94	19.5	87.0
12	17.4	77	20.2	93	18.8	85.0
13	16.8	77	20.5	94	18.7	85.5
14	16.4	69	23.0	94	19.7	81.5
15	17.8	70	23.3	91	20.6	80.5
16	18.0	77	22.9	91	20.5	84.0
17	18.2	78	21.5	90	19.9	84.0
18	17.8	81	19.8	92	18.8	86.5
19	17.3	68	22.1	89	19.7	78.5
20	16.8	72	21.2	88	19.0	80.0
21	17.2	80	19.8	91	18.5	85.5
22	17.0	88	19.7	92	18.4	90.0
23	15.4	81	21.4	96	18.4	88.5
24	17.6	87	19.8	96	18.7	91.5
25	16.9	82	20.2	95	18.6	88.5
26	16.6	89	18.7	96	17.7	92.5
27	16.4	86	20.1	96	18.3	91.0
28	16.3	75	23.5	96	19.9	85.5
29	17.0	75	22.3	93	19.7	84.0
<b>Prom</b>	<b>17.2</b>	<b>76.6</b>	<b>21.8</b>	<b>93.0</b>	<b>19.5</b>	<b>84.8</b>
<b>S</b>	<b>0.8</b>	<b>7.1</b>	<b>1.7</b>	<b>2.9</b>	<b>0.9</b>	<b>4.2</b>
<b>Max</b>	<b>18.2</b>	<b>89.0</b>	<b>25.8</b>	<b>98.0</b>	<b>21.2</b>	<b>92.5</b>
<b>Min</b>	<b>15.2</b>	<b>63.0</b>	<b>18.7</b>	<b>87.0</b>	<b>17.7</b>	<b>78.5</b>

**Anexo 16: Registro diario de la temperatura y humedad relativa bajo condiciones de laboratorio, del número de huevos eclosionados y porcentaje de viabilidad de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera:Pseudococcidae), en el tubérculo de papa var. “Peruanita” . Nov-Dic 2013. La Molina, Lima –Perú**

DIA	Min		Max		T° C Prom	H R % Prom
	T° C	H R%	T° C	H R%		
1	14.2	81.0	20.7	96.0	17.5	88.5
2	14.5	65.0	22.7	96.0	18.6	80.5
3	16.2	64.0	23.9	92.0	20.1	78.0
4	15.4	57.0	27.1	90.0	21.3	73.5
5	15.9	65.0	25.9	92.0	20.9	78.5
6	15.5	70.0	24.8	96.0	20.2	83.0
7	15.6	64.0	23.3	90.0	19.5	77.0
8	16.6	68.0	22.5	89.0	19.6	78.5
9	14.1	64.0	23.6	92.0	18.9	78.0
10	15.4	72.0	22.6	91.0	19.0	81.5
11	15.8	69.0	23.8	92.0	19.8	80.5
12	16.1	84.0	18.8	91.0	17.5	87.5
13	16.3	66.0	23.5	95.0	19.9	80.5
14	17.0	77.0	22.0	87.0	19.5	82.0
15	15.9	76.0	23.5	91.0	19.7	83.5
16	16.5	63.0	25.6	98.0	21.1	80.5
17	17.1	79.0	21.5	93.0	19.3	86.0
18	17.6	65.0	25.1	93.0	21.4	79.0
19	18.0	56.0	27.0	90.0	22.5	73.0
<b>Prom</b>	<b>16.0</b>	<b>68.7</b>	<b>23.6</b>	<b>92.3</b>	<b>19.8</b>	<b>80.5</b>
<b>S</b>	<b>1.0</b>	<b>7.7</b>	<b>2.1</b>	<b>2.8</b>	<b>1.3</b>	<b>4.1</b>
<b>Max</b>	<b>18.0</b>	<b>84.0</b>	<b>27.1</b>	<b>98.0</b>	<b>22.5</b>	<b>88.5</b>
<b>Min</b>	<b>14.1</b>	<b>56.0</b>	<b>18.8</b>	<b>87.0</b>	<b>17.5</b>	<b>73.0</b>

**Anexo 17: Registro diario de la temperatura y humedad relativa bajo condiciones de laboratorio, de la longevidad de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemip.: Pseudococcidae), en el tubérculo de papa var. “Peruanita”. Primera Generación. Set-Nov 2013. La Molina, Lima –Perú**

DIA	Min		Max		T° C Prom	H R % Prom
	T° C	HR%	T° C	HR%		
1	14.2	76	21	95	17.6	85.5
2	13.8	87	18	98	15.9	92.5
3	13.5	81	20.2	98	16.9	89.5
4	13.5	85	16.2	98	14.9	91.5
5	13.8	76	20	97	16.9	86.5
6	14.3	73	20.1	94	17.2	83.5
7	13.7	83	19	97	16.4	90.0
8	14.0	70	21.5	99	17.8	84.5
9	14.0	74	20.7	94	17.4	84.0
10	14.1	68	21.9	98	18.0	83.0
11	13.8	79	19.4	96	16.6	87.5
12	13.7	77	18.7	94	16.2	85.5
13	13.3	79	17.6	97	15.5	88.0
14	13.3	79	19.2	96	16.3	87.5
15	12.8	70	22.2	90	17.5	80.0
16	12.0	70	21.2	94	16.6	82.0
17	13.2	72	19.7	96	16.5	84.0
18	13.3	78	19.2	97	16.3	87.5
19	12.9	69	21.0	95	17.0	82.0
20	13.6	73	20.6	96	17.1	84.5
21	13.6	65	22.0	93	17.8	79.0
22	13.1	73	20.2	94	16.7	83.5
23	13.2	63	26.8	95	20.0	79.0
24	13.9	68	24.0	95	19.0	81.5
25	14.1	74	22.4	96	18.3	85.0
26	13.7	70	21.2	97	17.5	83.5
27	15.0	67	21.2	94	18.1	80.5
28	14.0	68	22.0	93	18.0	80.5
29	14.1	80	19.4	94	16.8	87.0
30	14.7	69	20.8	94	17.8	81.5
31	13.5	68	21.8	95	17.7	81.5
32	13.4	60	23.5	93	18.5	76.5
33	13.9	73	21.2	96	17.6	84.5
34	15.1	67	23.5	90	19.3	78.5
35	15.0	66	22.4	95	18.7	80.5
36	14.9	77	20.1	95	17.5	86.0
37	14.7	78	21.1	94	17.9	86.0
38	15.4	68	22.7	95	19.1	81.5
39	14.3	67	22.9	96	18.6	81.5
40	13.6	70	20.9	95	17.3	82.5
41	14.3	68	21.5	91	17.9	79.5
42	13.8	64	22.8	92	18.3	78.0
Prom	13.9	72.4	21.0	95.0	17.4	83.7
S	0.7	6.1	1.9	2.1	1.1	3.7
Max	15.4	87.0	26.8	99.0	20.0	92.5
Min	12.0	60.0	16.2	90.0	14.9	76.5

**Anexo 18: Registro diario de la temperatura y humedad relativa bajo condiciones de laboratorio, de la longevidad de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemip.: Pseudococcidae), en el tubérculo de papa var.”Peruanita”. Segunda Generación. Nov-Dic 2013. La Molina, Lima –Perú**

DIA	Min		Max		T° C Prom	H R % Prom
	T° C	HR%	T° C	HR%		
1	14.7	72	21.8	89	18.3	80.5
2	13.6	70	22	91	17.8	80.5
3	15.5	71	22.2	94	18.9	82.5
4	14.2	81	20.7	96	17.5	88.5
5	14.5	65	22.7	96	18.6	80.5
6	16.2	64	23.9	92	20.1	78.0
7	15.4	57	27.1	90	21.3	73.5
8	15.9	65	25.9	92	20.9	78.5
9	15.5	70	24.8	96	20.2	83.0
10	15.6	64	23.3	90	19.5	77.0
11	16.6	68	22.5	89	19.6	78.5
12	14.1	64	23.6	92	18.9	78.0
13	15.4	72	22.6	91	19.0	81.5
14	15.8	69	23.8	92	19.8	80.5
15	16.1	84	18.8	91	17.5	87.5
16	16.3	66	23.5	95	19.9	80.5
17	17.0	77	22.0	87	19.5	82.0
18	15.9	76	23.5	91	19.7	83.5
19	16.5	63	25.6	98	21.1	80.5
20	17.1	79	21.5	93	19.3	86.0
21	17.6	65	25.1	93	21.4	79.0
22	18.0	56	27.0	90	22.5	73.0
23	17.8	68	26.7	92	22.3	80.0
24	18.0	62	25.1	88	21.6	75.0
25	17.7	62	25.2	80	21.5	71.0
26	17.2	60	26.3	85	21.8	72.5
27	18.1	70	26.4	91	22.3	80.5
28	17.1	62	25.8	99	21.5	80.5
<b>Prom</b>	<b>16.2</b>	<b>67.9</b>	<b>23.9</b>	<b>91.5</b>	<b>20.1</b>	<b>79.7</b>
<b>S</b>	<b>1.3</b>	<b>6.9</b>	<b>2.1</b>	<b>3.9</b>	<b>1.5</b>	<b>4.2</b>
<b>Max</b>	<b>18.1</b>	<b>84.0</b>	<b>27.1</b>	<b>99.0</b>	<b>22.5</b>	<b>88.5</b>
<b>Min</b>	<b>13.6</b>	<b>56.0</b>	<b>18.8</b>	<b>80.0</b>	<b>17.5</b>	<b>71.0</b>

**Anexo 19: Registro diario de la temperatura y humedad relativa bajo condiciones de laboratorio, de la longevidad de *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemip.: Pseudococcidae), en el tubérculo de papa var “Peruanita”. Tercera Generación. Dic 13-Ene 2014. La Molina, Lima –Perú**

DIA	Min		Max		T° C Prom	H R % Prom
	T° C	HR%	T° C	HR%		
1	18.0	56	27	90	22.4	73.0
2	17.8	68	26.7	92	22.4	80.0
3	18.0	62	25.1	88	21.4	75.0
4	17.7	62	25.2	80	21.2	71.0
5	17.2	60	26.3	85	22.2	72.5
6	18.1	70	26.4	91	21.8	80.5
7	17.1	62	25.8	99	21.6	80.5
8	17.3	67	23.5	93	20.4	80.0
9	17.3	75	22.9	97	21.0	86.0
10	19.0	65	25.7	92	21.3	78.5
11	16.9	65	25.8	96	21.8	80.5
12	17.7	68	25.3	95	21.5	81.5
13	17.6	60	26.1	92	21.1	76.0
14	16.1	60	26.5	91	21.3	75.5
15	16.0	62	26.3	98	21.3	80.0
16	16.3	63	26.0	99	21.7	81.0
17	17.3	59	26.1	90	21.2	74.5
18	16.3	62	26.8	97	21.7	79.5
19	16.6	68	25.7	98	21.7	83.0
20	17.7	75	23.0	90	19.8	82.5
21	16.6	53	28.7	97	22.8	75.0
22	16.9	58	27.2	88	21.8	73.0
23	16.4	56	28.2	93	22.5	74.5
24	16.7	65	26.7	95	21.3	80.0
25	15.9	67	25.5	94	20.9	80.5
26	16.3	60	26.0	83	21.1	71.5
27	16.1	59	27.2	97	22.3	78.0
28	17.3	62	27.1	99	22.2	80.5
29	17.3	66	26.8	94	22.5	80.0
30	18.1	65	26.6	96	22.1	80.5
31	17.6	63	27.7	99	23.4	81.0
32	19.1	65	27.3	96	23.3	80.5
33	19.3	68	26.6	88	21.9	78.0
<b>Prom</b>	<b>17.3</b>	<b>63.5</b>	<b>26.2</b>	<b>93.1</b>	<b>21.5</b>	<b>78.0</b>
<b>S</b>	<b>0.9</b>	<b>5.0</b>	<b>1.3</b>	<b>4.8</b>	<b>0.8</b>	<b>3.7</b>
<b>Max</b>	<b>19.3</b>	<b>75.0</b>	<b>28.7</b>	<b>99.0</b>	<b>23.4</b>	<b>86.0</b>
<b>Min</b>	<b>15.9</b>	<b>53.0</b>	<b>22.9</b>	<b>80.0</b>	<b>19.8</b>	<b>71.0</b>

**Anexo 20: Prueba estadística para el Periodo de eclosión de tres generaciones de *Planococcus ficus***

H0: Los tiempos medios del periodo de eclosión es similar para las tres generaciones de *Planococcus ficus*

H1: Los tiempos medios del periodo de eclosión no es similar para las tres generaciones de *Planococcus ficus*

GENERACION	TIEMPO (DIAS)	H	Significancia P
	$\bar{X} \pm S$ Estandar		
GENERACION I	10.00 ± 0.0	74.00	0.000... A.S. P<0.01
GENERACION II	9.00 ± 0.0		
GENERACION III	7.00 ± 0.0		

Se observa en la Tabla 1, los promedios periodo de eclosión de tres generaciones de *P. ficus* y sus respectivas desviaciones estándar bajo condiciones de laboratorio a una temperatura de 16.5 a 19.9°C de °C y 79.9 a 85.8% HR., Se detalla también el valor del estadístico H= 74.00 de la prueba estadística no paramétrica de comparación de Kruskal Wallis, el cual muestra que existe diferencias altamente significativas (A.S.) en los promedios periodo de incubación *P. ficus*.

**Anexo 21: Prueba estadística para el Periodo ninfal de hembras en tres generaciones de *P. ficus***

H0: Los tiempos medios del periodo ninfal de hembras es similar para las tres generaciones de *Planococcus ficus*

H1: Los tiempos medios del periodo ninfal de hembras no es similar para las tres generaciones de *Planococcus ficus*

GENERACION	TIEMPO (DIAS)	H	Significancia P
	$\bar{X} \pm S$ Estandar		
GENERACION I	24.56 ± 0.92	59.13	0.000... A.S. P<0.01
GENERACION II	20.20± 1.89		
GENERACION III	17.52 ± 1.08		

Se observa en la Tabla 2, los promedios en días del periodo ninfal de hembras de tres generaciones de *P. ficus* y sus respectivas desviaciones estándar bajo condiciones de laboratorio a una temperatura de 16.5 a 19.9°C de °C y 79.9 a 85.8% HR., Se detalla también el valor del estadístico H= 59.13 de la prueba estadística no paramétrica de comparación de Kruskal Wallis, el cual muestra que existe diferencias altamente significativas (A.S.) en los promedios en días del periodo ninfal de hembras de *P. ficus*.

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
GENERACION I	25	24.5600	.91652	.18330	24.1817	24.9383	23.00	26.00
GENERACION II	25	20.2000	1.89297	.37859	19.4186	20.9814	16.00	23.00
GENERACION III	25	17.5200	1.08474	.21695	17.0722	17.9678	16.00	19.00
Total	75	20.7600	3.21668	.37143	20.0199	21.5001	16.00	26.00

**Anexo 22: Prueba estadística para el Periodo ninfal de machos en tres generaciones de *P. ficus***

H0: Los tiempos medios del periodo ninfal de machos es similar para las tres generaciones de *Planococcus ficus*

H1: Los tiempos medios del periodo ninfal de machos no es similar para las tres generaciones de *Planococcus ficus*

GENERACION	TIEMPO (DIAS)	H	Significancia P
	$\bar{X} \pm S$ Estandar		
GENERACION I	16.00 ± 0.00	44.38	0.000... A.S. P<0.01
GENERACION II	15.84± 1.91		
GENERACION III	13.52 ± 1.05		

Se observa en la Tabla 3, los promedios en días del periodo ninfal de machos de tres generaciones de *P. ficus* y sus respectivas desviaciones estándar bajo condiciones de laboratorio a una temperatura de 16.5 a 19.9°C de °C y 79.9 a 85.8% HR., Se detalla también el valor del estadístico H= 44.38 de la prueba estadística no paramétrica de comparación de Kruskal Wallis, el cual muestra que existe diferencias altamente significativas (A.S.) en los promedios en días del periodo ninfal de machos de *P. ficus*.

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
GENERACION I	25	16.0000	.00000	.00000	16.0000	16.0000	16.00	16.00
GENERACION II	25	15.8400	1.90788	.38158	15.0525	16.6275	14.00	20.00
GENERACION III	25	13.5200	1.04563	.20913	13.0884	13.9516	12.00	16.00
Total	75	15.1200	1.68427	.19448	14.7325	15.5075	12.00	20.00

**Anexo 23: Prueba estadística para el periodo pupal de machos en tres generaciones de *P. ficus***

H0: Los tiempos medios del periodo de pupa de machos es similar para las tres generaciones de *P. ficus*

H1: Los tiempos medios del periodo de pupa de machos no es similar para las tres generaciones de *P. ficus*

GENERACION	TIEMPO (DIAS)	H	Significancia P
	$\bar{X} \pm S$ Estandar		
GENERACION I	14.48 ± 0.51	53.59	0.000... A.S. P<0.01
GENERACION II	6.00 ± 0.71		
GENERACION III	5.76± 1.01		

Se observa en la Tabla 4, los promedios en días del periodo pupal de machos de tres generaciones de *P. ficus* y sus respectivas desviaciones estándar bajo condiciones de laboratorio a una temperatura de 16.5 a 19.9°C de °C y 79.9 a 85.8% HR, alimentadas con papa var. “Peruanita”. Se detalla también el valor del estadístico H= 53.59 de la prueba estadística no paramétrica de comparación de Kruskal Wallis, el cual muestra que existe diferencias altamente significativas (A.S.) en promedios en días del periodo pupal de machos de *P. ficus*.

**Anexo 24: Prueba estadística para el Ciclo total de desarrollo de hembras en tres generaciones de *P. ficus***

H0: Los tiempos medios del Ciclo total de desarrollo de hembras es similar para las tres generaciones de *Planococcus ficus*

H1: Los tiempos medios del Ciclo total de desarrollo de hembras no es similar para las tres generaciones de *Planococcus ficus*

GENERACION	TIEMPO (DIAS)	H	Significancia P
	$\bar{X} \pm S$ Estandar		
GENERACION I	34.56 ± 0.92	64.54	0.000... A.S. P<0.01
GENERACION II	29.20± 1.89		
GENERACION III	24.52 ± 1.08		

Se observa en la Tabla 5, los promedios en días del Ciclo total de desarrollo de hembras de tres generaciones de *P. ficus* y sus respectivas desviaciones estándar bajo condiciones de laboratorio a una temperatura de 16.5 a 19.9°C de °C y 79.9 a 85.8% HR., Se detalla también el valor del estadístico H= 64.54 de la prueba estadística no paramétrica de comparación de Kruskal Wallis, el cual muestra que existe diferencias altamente significativas (A.S.) en los promedios en días del Ciclo total de desarrollo de hembras de *P. ficus*.

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
GENERACION I	25	34.5600	.91652	.18330	34.1817	34.9383	33.00	36.00
GENERACION II	25	29.2000	1.89297	.37859	28.4186	29.9814	25.00	32.00
GENERACION III	25	24.5200	1.08474	.21695	24.0722	24.9678	23.00	26.00
Total	75	29.4267	4.34391	.50159	28.4272	30.4261	23.00	36.00

**Anexo 25: Prueba estadística para el Ciclo total de desarrollo de machos en tres generaciones de *P. ficus***

H0: Los tiempos medios del Ciclo total de desarrollo de machos es similar para las tres generaciones de *Planococcus ficus*

H1: Los tiempos medios del Ciclo total de desarrollo de machos no es similar para las tres generaciones de *Planococcus ficus*

GENERACION	TIEMPO (DIAS)	H	Significancia P
	$\bar{X} \pm S$		
	Estandar		
GENERACION I	40.48 ± 0.51	65.77	0.000... A.S. P<0.01
GENERACION II	30.84± 2.23		
GENERACION III	26.28 ± 1.02		

Se observa en la Tabla 6 , los promedios en días del Ciclo total de desarrollo de machos de tres generaciones de *P. ficus* y sus respectivas desviaciones estándar bajo condiciones de laboratorio a una temperatura de 16.5 a 19.9°C de °C y 79.9 a 85.8% HR., Se detalla también el valor del estadístico H= 65.77 de la prueba estadística no paramétrica de comparación de Kruskall Wallis, el cual muestra que existe diferencias altamente significativas (A.S.) en los promedios en días del Ciclo total de desarrollo de machos de *P. ficus*

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
GENERACION I	25	40.4800	.50990	.10198	40.2695	40.6905	40.00	41.00
GENERACION II	25	30.8400	2.23010	.44602	29.9195	31.7605	27.00	35.00
GENERACION III	25	26.2800	1.02144	.20429	25.8584	26.7016	24.00	27.00
Total	75	32.5333	6.12777	.70757	31.1235	33.9432	24.00	41.00

**Anexo 26: Prueba estadística de Longevidad de hembras de tres generaciones de *Planococcus ficus*.**

H0: Los tiempos medios de la longevidad de hembras es similar para las tres generaciones de *P. ficus*

H1: Los tiempos medios de la longevidad de hembras es no similar para las tres generaciones de *P. ficus*

GENERACION	TIEMPO (DIAS)	H	Significancia P
	$\bar{X} \pm S$		
	Estandar		
GENERACION I	35.16 ± 3.45	33.78	0.000... A.S. P<0.01
GENERACION II	31.48 ± 06.37		
GENERACION III	25.08± 3.48		

Se observa en la Tabla 7, los promedios en días de la longevidad de la hembra de tres generaciones de *P. ficus* y sus respectivas desviaciones estándar bajo condiciones de laboratorio a una temperatura de 17.4 a 21.5°C y 78.0 a 83.7% H.R, alimentadas con papa var. “Peruanita”. Se detalla también el valor del estadístico H= 33.78 de la prueba estadística no paramétrica de comparación de Kruskall Wallis, el cual muestra que existe diferencias altamente significativas (A.S.) en el promedio en días de longevidad de hembras de *P. ficus*

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
GENERACION I	25	35.1600	3.44819	.68964	33.7367	36.5833	30.00	41.00
GENERACION II	25	31.4800	6.37129	1.27426	28.8501	34.1099	21.00	39.00
GENERACION III	25	25.0800	3.47515	.69503	23.6455	26.5145	20.00	31.00
Total	75	30.5733	6.20630	.71664	29.1454	32.0013	20.00	41.00

**Anexo 27: Prueba estadística de Longevidad de machos de tres generaciones de *Planococcus ficus*.**

H0: Los tiempos medios de la longevidad de machos es similar para las tres generaciones de *P. ficus*

H1: Los tiempos medios de la longevidad de machos es no similar para las tres generaciones de *P. ficus*

GENERACION	TIEMPO (DIAS)	H	Significancia P
	$\bar{X} \pm S$		
	Estandar		
GENERACION I	4.96 ± 1.02	14.59	0.000... A.S. P<0.01
GENERACION II	3.52 ± 1.29		
GENERACION III	4.64± 1.38		

Se observa en la Tabla 8, los promedios en días de la longevidad de macho de tres generaciones de *P. ficus* y sus respectivas desviaciones estándar bajo condiciones de laboratorio a una temperatura de 17.4 a 21.5°C y 78.0 a 83.7% H.R, alimentadas con papa var. “Peruanita”. Se detalla también el valor del estadístico H= 14.59 de la prueba estadística no paramétrica de comparación de Kruskall Wallis, el cual muestra que existe diferencias altamente significativas (A.S.) en el promedio en días de longevidad de machos de *P. ficus*.

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
GENERACION I	25	4.9600	1.01980	.20396	4.5390	5.3810	4.00	6.00
GENERACION II	25	3.5200	1.29486	.25897	2.9855	4.0545	2.00	6.00
GENERACION III	25	4.6400	1.38082	.27616	4.0700	5.2100	3.00	7.00
Total	75	4.3733	1.37323	.15857	4.0574	4.6893	2.00	7.00