

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMIA



**“BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE *Oligonychus* sp. EN
CONDICIONES DE LABORATORIO EN PALTO (*Persea americana*
Mill.) cv. HASS EN LA MOLINA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

SUSAN SHARON UGARTE BERNUY

LIMA - PERÚ

2024

"BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE Oligonychus sp. EN CONDICIONES DE LABORATORIO EN PALTO (Persea americana Mill.) CV. HASS EN LA MOLINA"

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%	13%	1%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE *Oligonychus* sp. EN CONDICIONES DE
LABORATORIO EN PALTO (*Persea americana* Mill.) cv. HASS EN LA MOLINA”**

SUSAN SHARON UGARTE BERNUY

Tesis para optar el título de

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Dr. Jorge Escobedo Álvarez
PRESIDENTE

Mg. Sc. Mónica Narrea Cango
ASESORA

Dr. Alexander Rodríguez Berrio
MIEMBRO

Mg. Sc. German Joyo Coronado
MIEMBRO

LIMA – PERÚ

2024

DEDICATORIA

A mi querido padre por ser la fuente de mi inspiración y motivarme a crecer como profesional, por darme sabiduría y ayudarme a creer en mí misma.

A mi hermosa madre que me dio su amor y me brindo paz y tranquilidad cuando pasaba por momentos de tensión en el proceso de la tesis.

A mis hermanos Elías y Abraham, a mi hermana Melissa, a mis hermosas sobrinas, y toda mi familia por su incondicional apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por todas las oportunidades que me da, por la fuerza y persistencia para lograr uno de mis objetivos en mi vida profesional.

A la Ing. Mg. Sc. Mónica Narrea por ser mi patrocinadora, por el conocimiento brindado hasta el momento, por permitirme el uso del laboratorio, equipos y materiales necesarios para la realización de la tesis.

Al Museo de Entomología Klauss Raven por el uso de sus instalaciones durante la tesis.

A la Universidad Nacional Agraria La Molina por ser mi alma mater

A mis padres por su apoyo incondicional en cada momento de mi vida, y especialmente en la realización de mi tesis.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1	CULTIVO DEL PALTO <i>Persea Americana</i> Mill.	3
2.1.1	Origen y distribución.....	3
2.1.2	Nombres y Clasificación	3
2.1.3	Usos y propiedades	4
2.1.4	Razas y variedades	4
2.1.5	Variedad Hass	5
2.1.6	Estadísticas agrícolas del palto Hass	6
2.1.7	Principales plagas del palto	6
2.2	FAMILIA TETRANYCHIDAE.....	7
2.2.1	Generalidades	7
2.2.2	Número de Especies	8
2.3	GÉNERO <i>Oligonychus</i>	9
2.3.1	Ubicación taxonómica.....	9
2.3.2	Biología	9
2.3.3	Comportamiento.....	15
2.3.4	Reproducción	17
2.3.5	Hospederos	17
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1	LUGAR	19
3.2	VARIABLES METEOROLÓGICAS	19
3.3	MATERIALES	19
3.4	EQUIPOS	19
3.5	METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE LA BIOLOGÍA	20
3.5.1	Crianza masal de <i>Oligonychus</i> sp.	20
3.5.2	Determinación del ciclo biológico	22
3.5.3	Periodo de pre - oviposición, oviposición y post - oviposición	25
3.5.4	Capacidad de oviposición	27

3.5.5	Longevidad del adulto.....	27
3.5.6	Viabilidad de huevos.....	27
3.5.7	Partenogénesis.....	28
3.5.8	Mortalidad y sobrevivencia.....	28
3.6	METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO	28
3.6.1	Comportamiento del estado larval - ninfal.....	28
3.6.2	Comportamiento del adulto.....	28
3.7	DISEÑO ESTADÍSTICO.....	28
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1	BIOLOGÍA DE <i>OLIGONYCHUS</i> SP.....	30
4.1.1	Periodo de incubación.....	30
4.1.2	Periodo larval.....	31
4.1.3	Periodo ninfal.....	33
4.1.4	Ciclo total de desarrollo.....	36
4.1.5	Proporción de sexos.....	38
4.1.6	Periodo pre - oviposición.....	39
4.1.7	Periodo de oviposición.....	42
4.1.8	Capacidad de oviposición.....	44
4.1.9	Periodo post - oviposición.....	46
4.1.10	Longevidad de adultos.....	49
4.1.11	Viabilidad de huevos.....	51
4.1.12	Partenogénesis.....	52
4.1.13	Mortalidad y sobrevivencia.....	53
4.2	COMPORTAMIENTO DE <i>Oligonychus</i> sp.	55
4.2.1	Estado larval - ninfal.....	55
4.2.2	Estado adulto.....	57
4.2.3	Ritmo de oviposición.....	59
V.	CONCLUSIONES.....	67
VI.	RECOMENDACIONES.....	69
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
VIII.	ANEXOS.....	74

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Promedio en días del periodo de incubación de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	30
Tabla 2: Promedio en días del periodo larval de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	32
Tabla 3: Promedio en días del periodo ninfal total de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	33
Tabla 4: Promedio en días del ciclo total de desarrollo de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	37
Tabla 5: Proporción de sexos de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015. .	38
Tabla 6: Promedio en días del periodo de pre - oviposición de las hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	40
Tabla 7: Promedio en días del periodo de pre - oviposición de las hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	41
Tabla 8: Promedio en días del periodo de oviposición de las hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	42
Tabla 9: Promedio en días del periodo de oviposición de las hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	43

Tabla 10: Capacidad de oviposición de las hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	44
Tabla 11: Capacidad de oviposición de las hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	45
Tabla 12: Promedio en días del periodo de post - oviposición de las hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	47
Tabla 13: Promedio en días del periodo de post - oviposición de las hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	48
Tabla 14: Promedio en días de la longevidad en hembras apareadas y no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	49
Tabla 15: Promedio en días de la longevidad en machos y hembras no apareados de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante la primera generación, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	51
Tabla 16: Porcentaje de huevos viables de las hembras apareadas y no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante la primera generación, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	52
Tabla 17: Partenogénesis en hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante la primera generación, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	53
Tabla 18: Porcentaje de mortalidad en <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	53

Tabla 19: Porcentaje de sobrevivencia de huevo a adulto en <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	55
Tabla 20: Ocurrencia de la eclosión de huevos de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016....	56

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Características agronómicas de las razas del palto	5
Figura 2: Ciclo biológico de <i>Oligonychus yothersi</i>	12
Figura 3: Parámetros biológicos de <i>Oligonychus yothersi</i>	16
Figura 4: Muestras provenientes del Fundo Don Ricardo	20
Figura 5: Acondicionamiento de táper para la crianza masal.....	21
Figura 6: Acondicionamiento de tapas con tull fino	21
Figura 7: Crianza masal.....	22
Figura 8: Obtención de huevos de 24 horas	23
Figura 9: Enumeración de posturas	23
Figura 10: Individualización de larvas	24
Figura 11: Acondicionamiento de táper para evaluación de parámetros	26
Figura 12: Periodo de incubación de <i>Oligonychus sp.</i> , en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	31
Figura 13: Periodo larval de <i>Oligonychus sp.</i> , en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	32
Figura 14: Periodo ninfal de <i>Oligonychus sp.</i> , en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	33
Figura 15: Primer estadio ninfal o protoninfa de <i>Oligonychus sp.</i> , en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	35

Figura 16: Segundo estadio ninfal o deutoninfa de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	36
Figura 17: Ciclo total de desarrollo de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	38
Figura 18: Proporción de sexos de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	39
Figura 19: Periodo de pre - oviposición de las hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	40
Figura 20: Periodo de pre - oviposición de las hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	41
Figura 21: Periodo de oviposición de las hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	42
Figura 22: Periodo de oviposición de las hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	43
Figura 23: Capacidad de oviposición de las hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	45
Figura 24: Capacidad de oviposición de las hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	46

Figura 25: Periodo de post - oviposición de las hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	47
Figura 26: Periodo de post - oviposición de las hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	48
Figura 27: Longevidad de las hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.....	50
Figura 28: Longevidad de las hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	50
Figura 29: Mortalidad de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	54
Figura 30: Sobrevivencia de huevo a adulto en <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.	55
Figura 31: Ocurrencia de la eclosión de huevos de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016..	56
Figura 32: Ritmo de oviposición de las hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	59
Figura 33: Ritmo de oviposición de las hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	60
Figura 34: Larvas recién emergidas y protocrisálidas de <i>Oligonychus</i> sp.	60
Figura 35: Estado larval de <i>Oligonychus</i> sp.	61

Figura 36: Exuvias y estados quiescentes de <i>Oligonychus</i> sp.	61
Figura 37: Deutocrisálida de <i>Oligonychus</i> sp.	62
Figura 38: Deutoninfa de <i>Oligonychus</i> sp., en reposo para iniciar el estado de quiescencia.....	62
Figura 39: Teliocrisálida de un macho de <i>Oligonychus</i> sp.	63
Figura 40: Macho en espera de la emergencia de la hembra para el apareamiento	63
Figura 41: Adulto hembra de <i>Oligonychus</i> sp.	64
Figura 42: Adulto macho de <i>Oligonychus</i> sp.	64
Figura 43: Preferencia de oviposición en hembras de <i>Oligonychus</i> sp.	65
Figura 44: Huevos protegidos con telaraña de la hembra de <i>Oligonychus</i> sp.	65
Figura 45: Pedúnculo o filamento en la parte superior de los huevos de <i>Oligonychus</i> sp. .	66
Figura 46: Cambios en la coloración de los huevos de <i>Oligonychus</i> sp.	66

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Duración en días del ciclo total de desarrollo de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. Primera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.....	74
Anexo 2: Duración en días del ciclo total de desarrollo de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. Segunda generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.....	75
Anexo 3: Duración en días del ciclo total de desarrollo de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. Tercera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.....	76
Anexo 4: Duración en días del Periodo de Incubación de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015.....	77
Anexo 5: Duración en días del Periodo Larval de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015.....	78
Anexo 6: Duración en días del Periodo Ninfal de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015.....	79
Anexo 7: Duración en días del primer estadio o Protoninfa de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015.....	80
Anexo 8: Duración en días del segundo estadio o Deutoninfa de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015.....	81
Anexo 9: Registro diario de parámetros biológicos en hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la primera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.....	82

Anexo 10: Registro diario de parámetros biológicos en hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la segunda generación. La Molina, Lima - Perú. 2016.	83
Anexo 11: Registro diario de parámetros biológicos en hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la tercera generación. La Molina, Lima - Perú. 2016.	84
Anexo 12: Registro diario de parámetros biológicos en hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la primera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.	85
Anexo 13: Registro diario de parámetros biológicos en hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la segunda generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.	86
Anexo 14: Registro diario de parámetros biológicos en hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la tercera generación. La Molina, Lima - Perú. 2016.	87
Anexo 15: Pre - oviposición en hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo del palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.....	88
Anexo 16: Pre - oviposición en hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo del palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.....	88
Anexo 17: Duración en días de la oviposición de las hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.....	89
Anexo 18: Duración en días de la oviposición de las hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.....	89

Anexo 19: Capacidad de oviposición (N° de huevos totales) de las hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.....	90
Anexo 20: Capacidad de oviposición (N° de huevos totales) de las hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.....	90
Anexo 21: N° de huevos promedio/día en hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	91
Anexo 22: N° de huevos promedio/día en hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	91
Anexo 23: Registro diario de huevos por hembra apareada de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	92
Anexo 24: Registro diario de huevos por hembra no apareada de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	93
Anexo 25: Post - oviposición en hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.....	94
Anexo 26: Post - oviposición en hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.....	94
Anexo 27: Longevidad en días de las hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.....	95

Anexo 28: Longevidad en días de las hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	95
Anexo 29: Longevidad en días de los machos no apareados de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. Primera Generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.	96
Anexo 30: Porcentaje de huevos viables en hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la primera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.	96
Anexo 31: Porcentaje de huevos viables en hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la primera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.	97
Anexo 32: Porcentaje de la mortalidad en <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015.	97
Anexo 33: Registro diario de la temperatura máxima y mínima del ciclo de desarrollo de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la primera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.	98
Anexo 34: Registro diario de la temperatura máxima y mínima del ciclo de desarrollo de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la segunda generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.	99
Anexo 35: Registro diario de la temperatura máxima y mínima del ciclo de desarrollo de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la tercera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.	100
Anexo 36: Registro diario de la humedad relativa máxima y mínima del ciclo de desarrollo de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la primera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.	101

Anexo 37: Registro diario de la humedad relativa máxima y mínima del ciclo de desarrollo de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la segunda generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.	102
Anexo 38: Registro diario de la humedad relativa máxima y mínima del ciclo de desarrollo de <i>Oligonychus</i> sp., bajo condiciones de laboratorio, en el cultivo del palto Hass, durante la tercera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.	103
Anexo 39: Temperatura y humedad relativa máxima y mínima durante la primera generación de hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo del palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	104
Anexo 40: Temperatura y humedad relativa máxima y mínima durante la segunda generación de hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo del palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2016.....	105
Anexo 41: Temperatura y humedad relativa máxima y mínima durante la tercera generación de hembras apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo del palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2016.....	106
Anexo 42: Temperatura y humedad relativa máxima y mínima durante la primera generación de hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo del palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.....	107
Anexo 43: Temperatura y humedad relativa máxima y mínima durante la segunda generación de hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo del palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.	108
Anexo 44: Temperatura y humedad relativa máxima y mínima durante la tercera generación de hembras no apareadas de <i>Oligonychus</i> sp., en el cultivo del palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2016.....	109
Anexo 45: Temperatura y humedad relativa máxima y mínima durante la primera generación de machos no apareados de <i>Oligonychus</i> sp., bajo condiciones de laboratorio, en el cultivo del palto Hass. La Molina, Lima - Perú. 2015.....	110
Anexo 46: Cartilla para la determinación del ciclo de vida de <i>Oligonychus</i> sp.....	111

Anexo 47: Cartilla para la determinación de los parámetros biológicos en hembras apareadas	112
Anexo 48: Cartilla para la determinación de los parámetros biológicos en hembras no apareadas	112
Anexo 49: Cartilla para la determinación de las variables climáticas	113
Anexo 50: Análisis estadístico para el periodo de incubación de <i>Oligonychus</i> sp.....	114
Anexo 51: Análisis estadístico para el periodo larval de <i>Oligonychus</i> sp.....	115
Anexo 52: Análisis estadístico para el primer estadio ninfal de <i>Oligonychus</i> sp.....	116
Anexo 53: Análisis estadístico para el segundo estadio ninfal de <i>Oligonychus</i> sp.	117
Anexo 54: Análisis estadístico para el periodo ninfal de <i>Oligonychus</i> sp.	118
Anexo 55: Análisis estadístico para el ciclo total de desarrollo de <i>Oligonychus</i> sp.	119

RESUMEN

Se realizó una investigación sobre la biología y el comportamiento en la especie *Oligonychus* sp., debido a la ausencia de información en el Perú, y a la importancia que esta plaga representa en el palto cultivar Hass. Los resultados obtenidos a 24.1°C de temperatura y 65.2% de HR y en tres generaciones indican que el tiempo promedio en días fue: periodo de incubación: 7.1; periodo larval: 2.5; periodo ninfal: 4.8; protoninfa: 2.3; deutoninfa: 2.5; ciclo total de desarrollo: 14.3. Los parámetros biológicos en hembras apareadas y no apareadas fueron respectivamente: pre - oviposición: 1.6 y 1.9 días; periodo de oviposición: 8.5 y 11.2 días; capacidad de oviposición: 38.1 y 42.9 huevos/hembra; post - oviposición: 1.4 y 2.6 días; longevidad: 11.6 y 15.8 días; viabilidad de huevos: 79.2% y 75.7% de huevos eclosionados. La longevidad en adultos no apareados fue: hembras: 18.2 días; machos: 13.3 días. La proporción de sexos promedio fue de 4.4:1, siempre a favor de las hembras. El estado larval presento la mayor mortalidad, siendo este valor de 42.5%; y el porcentaje de sobrevivencia de huevo a adulto fue de 38.8 a 50.0%. Las adultas de *Oligonychus* sp., ponen sus huevos en forma individual sobre el haz de las hojas, pero prefieren la nervadura principal y las venas secundarias. El mayor porcentaje de eclosión fue de 9 a 10 am. Esta especie tiene partenogénesis arrenotoica.

Palabras Clave: Tetranychidae, *Oligonychus* sp., *Persea americana*, palto Hass.

ABSTRACT

An investigation was carried out on the biology and behavior of the species *Oligonychus* sp., due to the absence of information in Peru, and the importance that this pest represents in the Hass avocado cultivar. The results obtained at 24.1°C temperature and 65.2% RH and in three generations indicate that the average time in days was: incubation period: 7.1; larval period: 2.5; Nymphal period: 4.8; protonymph: 2.3; deutonymph: 2.5; total development cycle: 14.3. The biological parameters in mated and unmated females were respectively: pre-oviposition: 1.6 and 1.9 days; oviposition period: 8.5 and 11.2 days; oviposition capacity: 38.1 and 42.9 eggs/female; post - oviposition: 1.4 and 2.6 days; longevity: 11.6 and 15.8 days; egg viability: 79.2% and 75.7% of hatched eggs. Longevity in unmated adults was: females: 18.2 days; males: 13.3 days. The average sex ratio was 4.4:1, always in favor of females. The larval stage presented the highest mortality, this value being 42.5%; and the survival rate from egg to adult was 38.8 to 50.0%. Adults of *Oligonychus* sp. lay their eggs individually on the upper surface of the leaves, but they prefer the main vein and secondary veins. The highest hatching percentage was from 9 to 10 am. This species has arrhenotoic parthenogenesis.

Keywords: Tetranychidae; *Oligonychus* sp.; mite; *Persea americana*; avocado Hass.

I. INTRODUCCIÓN

La producción del cultivo de palto en nuestro país crece año tras año, consolidándose, así como el segundo exportador a nivel mundial en el año 2014 con 179 mil toneladas. Tal es el crecimiento que las áreas sembradas se están expandiendo, por lo tanto, hay más exigencia en el manejo agronómico de este frutal (MINAGRI, 2015).

La palta Hass tiene gran demanda en el mercado exterior, principalmente en Europa y Estados Unidos. Sus consumidores la usan en fresco para la industria de alimentos y también extraen el aceite de la pulpa para fabricar productos de belleza (MINAGRI, 2015; Baíza, 2003).

Las plagas de importancia agrícola del palto en el Perú, son conocidas por los especialistas en campo por muestreos y observaciones, pero no se registran estudios científicos relevantes. Tal es el caso de los ácaros fitófagos del género *Oligonychus* que se ha diseminado en las áreas de palto, afectando principalmente a la variedad Hass, que es más susceptible a sus ataques. La especie más resaltante que provoca daños económicos al cultivo es *Oligonychus punicae* (INIA, 2007; Badii *et al.*, 2010; Cerna *et al.*, 2009).

Los daños que produce son a nivel foliar, resultado de su alimentación que provoca decoloración ocasionando hasta la caída de hojas en temporadas de primavera y verano, en las que puede encontrarse hasta más de 300 individuos por hoja (Cardemil *et al.*, 2008).

En los países de México, Colombia, Chile y el estado de California se han realizado estudios en diversas especies, como *Oligonychus yothersi*, *O. punicae* y *O. perseae* en el palto Hass y Fuerte, en el cultivo de café, mango y vid (Reyes *et al.*, 2010; Cerna *et al.*, 2009).

Mencionado lo anterior es necesario que se realicen estudios científicos detallados sobre el ciclo de vida y el comportamiento de *Oligonychus*, ya que será una herramienta esencial para el manejo integrado de plagas, reduciendo así las excesivas y equivocadas aplicaciones en campo, que generan resistencia en los ácaros.

El objetivo general en la tesis será determinar la biología y el comportamiento de *Oligonychus* sp., a condiciones de laboratorio.

Objetivos específicos de la investigación:

- Determinar el ciclo de desarrollo y el comportamiento de *Oligonychus* sp. en condiciones de laboratorio en el cultivo de palto (Hass).
- Determinar y describir la pre - oviposición, oviposición, capacidad de oviposición, longevidad y otros parámetros biológicos en hembras apareadas y no apareadas.
- Determinar y describir la longevidad del macho no apareado.
- Determinar el tipo de partenogénesis en *Oligonychus* sp.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CULTIVO DEL PALTO *Persea Americana* Mill.

2.1.1 Origen y distribución

Según Garbanzo (2011), el palto es originario de las zonas tropicales y subtropicales de Centroamérica y México; mientras que Morera (1983) describe como centro de origen a América tropical, abarcando las regiones de México hasta Perú, incluyendo a las Antillas.

El árbol del palto se originó en Mesoamérica y se encontraron además restos fósiles en un Valle de México que tienen 8 mil años de antigüedad. Se fue distribuyendo por los intercambios comerciales y se extendió hasta Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú. Después del descubrimiento de América, la palta se ha diseminado hacia las naciones del hemisferio sur como Sudáfrica y Nueva Zelanda; países del sudeste de Asia y la India, actualmente está presente en los cinco continentes (MINAGRI, 2015).

Morera (1983) dice que el palto fue introducido por los españoles a las Antillas, luego a Florida y California y a varios países de Sudamérica, donde las variedades encontraron condiciones agroecológicas ideales que mejoraron la genética y la producción del cultivo.

2.1.2 Nombres y Clasificación

El nombre del fruto del palto fue conocido por varias lenguas, que van desde los aztecas, mayas e incas hasta los conquistadores europeos. Según la lengua nativa Náhuatl de los aztecas, llamaban al fruto del palto Ahuácatl que significa testículos (Baíza, 2003; Morera, 1983).

En los países de Sudamérica como Perú, Chile, Bolivia, Uruguay y Argentina, el fruto es conocido como palta; en Centroamérica, México, el Caribe, España y algunos países anglosajones se conoce como aguacate. Los alemanes lo llaman el fruto de la mantequilla y en Estados Unidos se conoce como avocado (Garbanzo, 2011; MINAGRI, 2015).

Según el INIA - CHILE (2005), el palto *Persea americana* pertenece a la familia Lauraceae, y se clasifica en 3 razas, la mexicana, la guatemalteca y antillana; y el MINAGRI (2015) menciona que la mejor calidad del fruto está presente en la raza guatemalteca.

2.1.3 Usos y propiedades

La pulpa del fruto del palto es muy usada como ingrediente en la gastronomía, en la industria cosmética y medicinal a nivel mundial, ya que contiene gran cantidad de proteínas al igual que la carne, grasas vegetales, resinas y es bajo en azúcar (MINAGRI, 2015).

Villanueva y Vertí (2007) mencionan que los aztecas atribuían poderes afrodisíacos al fruto del palto, además dicen que este es esencialmente medicinal porque tienen carbohidratos, proteínas y aceites esenciales para mantener el cuerpo sano.

Según Muñoz *et al.* (2004), la infusión de las hojas regula la menstruación y alivia las molestias digestivas, además el agregar la ralladura de la semilla ayuda a reducir la tos.

La pulpa y la semilla son ricos en ácidos grasos saludables como el palmítico, linoleico, linolénico, oleico, mirístico, esteárico, palmitoleico y cáprico, que son el 80% del contenido graso del fruto; a su vez la semilla también tiene gran cantidad de vitamina E (Orduz y Rangel, 2002; Muñoz *et al.*, 2004; MINAGRI, 2015).

2.1.4 Razas y variedades

Todas las variedades o cultivares de importancia económica que ya se conocen en el campo, son el resultado de las hibridaciones o cruces de las razas botánicas del palto. Las tres razas son la mexicana, la guatemalteca y la antillana, y cada una presenta diferentes características agronómicas como se observa en la figura 1 (INIA - CHILE, 2005; Orduz y Rangel, 2002; Garbanzo, 2011).

Según el MINAGRI (2015) las principales variedades que se cultivan en el Perú son el cultivar Hass, fuerte y nabal; pero también hay otras variedades en nuestro país como la ettinger, bacon, gwen, villacampa, collinred, dickinson, etc.

La variedad líder a nivel mundial es la Hass, pero en la actualidad se está investigando y buscando variedades similares al palto Hass, pero que la superen en rendimiento. Tal es el caso de California con la nueva variedad Lamb - Hass, y en Sudáfrica con Harvest y Gem, (INIA - CHILE, 2005; MINAGRI, 2015).

CARACTERÍSTICAS	RAZA MEXICANA	RAZA GUATEMALTECA	RAZA ANTILLANA
Color de yema	Verde	Violeta	Verde
Hojas con olor a anís	Sí	No	No
Floración	De enero a marzo	De enero a abril	De febrero a marzo
Resistencia al frío	Alta (hasta -7°C)	Intermedia	Poca (hasta -1°C)
Resistencia a salinidad	Poca	Intermedia	Mucha
Resistencia a clorosis	Poca	Poca	Mucha
Tamaño fruto	Pequeño (50-300 g)	Mediano (200-500gr)	Grande (400-1500g)
Características de la piel	Muy fina y lisa	Gruesa, leñosa y rugosa	Algo gruesa, lisa y brillante
Características de la pulpa y semilla	Semilla grande y poca pulpa	Pulpa abundante, semilla pequeña	Pulpa abundante
Forma del pedúnculo	Alargado y cilíndrico de diámetro uniforme	Forma troncocónica	Cilíndrico y ensanchado
Maduración	Fin de verano-otoño	Fin de invierno y primavera	Verano y principio de otoño
Calidad del fruto	Buena	La mejor	Buena

Figura 1: Características agronómicas de las razas del palto

Fuente: MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego), 2015

2.1.5 Variedad Hass

En la actualidad la palta Hass, es conocida en el mundo como la principal variedad sembrada en la mayoría de países. Se originó en Florida en los Estados Unidos como el cruce de la raza guatemalteca y la mexicana, y es conocida también como cultivar californiano (Garbanzo, 2011; MINAGRI, 2015).

Según Barragán (1999), el fruto puede permanecer en el árbol un tiempo después que alcance su madurez fisiológica, lo que le permite retrasar la cosecha. La pulpa es cremosa, no tiene fibra y es de alto contenido de aceites esenciales. Su producción es alta y precoz, a su vez tiene una cáscara gruesa que la hace resistente a la manipulación y al transporte de larga distancia (INIA-CHILE, 2005).

Este cultivar está adaptado a condiciones de la costa, sierra y selva alta de nuestro país. En la Costa Central se cosecha de noviembre a diciembre, y en fechas más tempranas en la selva (MINAGRI, 2015).

2.1.6 Estadísticas agrícolas del palto Hass

Es el palto que tiene mayor preferencia a nivel mundial, y casi el 95% del volumen comercializado es de esta variedad. El principal productor es México con un 30%, el segundo es República Dominicana con 8%, el tercer país es Colombia con un 6% y el cuarto lugar lo ocupa el Perú con 6% (MINAGRI, 2015).

Aproximadamente el 25% de la producción de palto es para la exportación, hasta el año 2014 el país de México sigue siendo el primer lugar con un 45% del total, seguido del Perú con un 12.4% si se considera esta clasificación como país individual, la Unión Europea, Chile y Sudáfrica (INIA - CHILE, 2007; MINAGRI, 2015).

El país que tiene mayor superficie cosechada a nivel mundial hasta el 2012, sigue siendo México con 130 mil has, pero el rendimiento más alto en el mismo año es para Marruecos con 26.3 t/ha (MINAGRI, 2015).

El MINAGRI (2015) mencionó en su publicación, que en el año 2014 el Perú tuvo un récord de exportación con 177,8 miles de toneladas, siendo su producción nacional de 258,7 miles de toneladas. En el compendio estadístico de la producción agrícola del Ministerio de Agricultura y Riego, se señala que, en el año 2013, la superficie cosechada y el rendimiento fueron de 25750 ha y 11217 kg/ha respectivamente.

Según el MINAGRI (2015), las exportaciones de palto Hass principalmente son destinadas a la Unión Europea y Estados Unidos, y se dan entre los meses de abril y agosto, fecha en la que se presenta mayor producción en el Perú.

2.1.7 Principales plagas del palto

Como todo frutal, el palto Hass presenta plagas y enfermedades que reducen la producción final y la calidad del fruto. Y en el caso de los ácaros se menciona que el género *Oligonychus* es afín a este cultivar por lo tanto la susceptibilidad al ataque es mayor (INIA, 2007).

Las plagas que atacan al palto en el Perú han tomado mayor importancia debido al gran desarrollo expansivo de este cultivo. Los daños que causan las plagas son diversos ya sea al follaje, ramas, flores o directamente al fruto a exportar.

Las especies que más resaltan en nuestro país son *Hemiberlesia lataniae* (Signoret), *Protopulvinaria pyriformis* (Cockerell), *Oligonychus punicae* (Hirst) y *Oligonychus yothersi* (McGregor) conocidas como arañitas rojas, *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) y el barrenador de frutos *Stenoma catenifer* (Walsh) (Sánchez y Vergara, 2003).

Según Schaffer *et al.* (2012), los más importantes tetraníquidos que afectan al palto son *Oligonychus punicae* Hirst, *O. perseae* Tuttle, Baker y Abbatiello, *O. coffeae* Neitner, *O. yothersi* McGregor, *Paratetranychus* sp., *Panonychus citri* McGregor y *Eotetranychus sexmaculatus* Riley.

León (2003) cita a Razzeto (2002), quien menciona a *Oligonychus yothersi* como una plaga de alta importancia económica.

La incidencia de las arañitas rojas es mayor en plantaciones que presentan problemas de polvo por su cercanía de carreteras y caminos (Sánchez y Vergara, 2003).

Entre otras plagas del palto se citan a *Pseudococcus calceolariae* (Targioni), y *Fiorinia fioriniae* (Targioni), *Pinnaspis aspidistrae* (Comstock), *Thrips tabaci* (Lindeman) y *Palareyrodes* sp. (Cardemil *et al.*, 2008).

Gutiérrez (2013), citado por Valderrama (2014), menciona que dentro de las principales plagas en la costa norte del Perú son la arañita marrón (*Oligonychus punicae*), el chinche verde (*Dagbertus minensis*), *Oiketicus kirbyi* (Guilding), el barrenador de frutos (*Stenoma catenifer*), etc.

2.2 FAMILIA TETRANYCHIDAE

2.2.1 Generalidades

Los tetraníquidos son ácaros fitófagos que tienen un aparato bucal picador chupador, con el cual perforan las células de la epidermis y succionan todos los fluidos. Las larvas, ninfas y adultos son los que causan daños a nivel foliar (bronceado y defoliación) como también en los frutos (manchados necróticos) (Jeepson *et al.*, 1975).

Ochoa *et al.* (1991), describen a esta familia como arañas rojas, de cuerpo alargado o redondeado (300-800 micrómetros). Los adultos pueden tener coloración verde, roja, amarilla, roja, anaranjada o combinaciones. Sus quelíceros son móviles y recurvados, fusionados en la base con el estilóforo.

Doreste (1988), menciona que los tetraníquidos poseen una uña fuerte en el cuarto segmento palpal; los tarsos I y II, y a veces las tibias, usualmente poseen pelos tenaces y el empodio puede tener o no pelos tenaces; la genitalia femenina es rugosa y es característica de la familia también como de las especies.

Según González (1989), estos ácaros son ovíparos, pasando por varios estados, primero la larva, seguido de protoninfa y deutoninfa, para finalmente llegar a ser adulto. Los huevos son esféricos y pueden tener pedicelo dorsal o no. También menciona que la larva tiene tres pares de patas y que después de mudar adquieren el cuarto par.

Está conformada por dos subfamilias: Tetranychinae y Bryobiinae. Los primeros son de cuerpo globoso con patas relativamente cortas, sus integrantes prefieren los climas tropicales y generalmente se conocen como arañas rojas. En cambio, la otra subfamilia es afín al clima templado, además son aplanadas dorsalmente y con patas anteriores largas (González, 1989; Doreste, 1988).

Badii *et al.* (2010), señalaron que los machos se desarrollan más rápido que las hembras. Además, menciona que las hembras pueden producir más de 100 huevos, y que las temperaturas bajas reducen el promedio máximo y alargan los días de oviposición. En algunos géneros la reproducción es sin copula, dando como resultado una generación de individuos machos (Arrenotoica).

2.2.2 Número de Especies

Los daños producidos por esta familia, se han incrementado a través de los años, llegando a ser plagas de gran importancia agrícola en todo el mundo. En Costa Rica se realizó una investigación exhaustiva de más de 10 años, en la cual se encontraron 27 especies. Los géneros más resaltantes son *Bryobia*, *Tetranychina*, *Aponychus*, *Schizotetranychus*, *Eotetranychus*, *Mononychellus*, *Oligonychus* y *Tetranychus* (Salas, 1978).

Bolland *et al.* (1998), describieron que hay 1189 especies en 71 géneros; Moraes y Flechtmann (2008) mencionaron que 54 especies fueron citadas como plagas agrícolas, mientras que Gerson *et al.* (2003), dicen que son 1200 especies en 70 géneros.

En el Perú, Gonzales y Flechtmann (1977) publicaron una investigación que mencionaba a las especies fitófagas ya conocidas, y a los nuevos ácaros encontrados en el país, que en total son 24 especies.

2.3 GÉNERO *Oligonychus*

2.3.1 Ubicación taxonómica

Según Krantz y Walter, citado por Rojas y Estrada (2012).

CLASE: Arachnida

SUB CLASE: Acari

ORDEN: Trombidiformes

SUB ORDEN: Prostigmata

SUPER FAMILIA: Tetranychoidae

FAMILIA: Tetranychidae

SUB FAMILIA: Tetranychinae

GÉNERO: *Oligonychus*

ESPECIE: *Oligonychus* sp.

2.3.2 Biología

a) Período de incubación

En *Oligonychus yothersi* la duración del huevo en el cultivo del café fue de 7.8 ± 1.5 días, a condiciones de 20°C y una humedad de $70 \pm 5\%$. (Orozco *et al.*, 1990); León (2003) estudió a la misma especie a una temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y 70% HR, y la duración del huevo en palto Hass y Fuerte fue de 8.96 ± 0.074 días y 7.00 ± 0.000 días respectivamente; posteriormente para la misma especie, Reyes *et al.* (2010) registraron 4.96 días bajo condiciones de 56% HR y $26 \pm 3^{\circ}\text{C}$.

Según Barbosa (1983) este período fue de 7.91 días a 22°C en *Oligonychus punicae*; Salinas y Reséndiz (1992) indican que el tiempo promedio del huevecillo en *Oligonychus perseae* fue de 6.33 días a una temperatura de 25°C y humedad relativa de 60%, ellos citan a Crooker

(1985), quien menciona que el periodo de incubación en la mayoría de tetraníquidos varia de los tres a diez días.

b) Estado larval

Doreste (1988) menciona que el huevo al eclosionar da origen a una larva, que se caracteriza por ser móvil y tener tres pares de patas. Reyes *et al.* (2010) observaron que las larvas recién emergidas de *O. yothersi* son de color amarillo con dos puntos rojos en el gnatosoma y uno sobre el podosoma.

La larva de *Oligonychus yothersi* duró 1.9 ± 1.48 días, a 20°C y 70 ± 5 % HR (Orozco *et al.*, 1990), para León (2003) fue de 2.43 ± 0.213 y 2.50 ± 0.300 días en Hass y Fuerte respectivamente, con una temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y 70% de humedad; Reyes *et al.* (2010) registraron una duración de 3.01 días en *O. yothersi* a $26 \pm 3^{\circ}\text{C}$ y 56 % HR en Colombia.

Las larvas de *O. punicae* se desarrollaron en 2.62 días a 22°C de temperatura (Barbosa, 1983); y en *Oligonychus perseae* la duración fue 2.67 días a una humedad relativa de 60 % y 25°C de temperatura (Salinas y Reséndiz, 1992).

c) Estado ninfal

Según Jeppson *et al.* (1975), este estado de desarrollo pasa por dos estadios, el primero llamado protoninfa y el segundo deutoninfa. Cardemil *et al.* (2008) indican que al terminar el estado de larva y de cada estadio ninfal (protoninfa y deutoninfa) hay un período de inactividad o quiescencia, en el cual el ácaro muda al siguiente estado.

León (2003), en *O. yothersi* determinó que en el cultivar Hass, la protoninfa y la deutoninfa tuvieron una duración de $2.13 \pm 0,221$ y $2.00 \pm 0,305$ días respectivamente, esta investigación se realizó a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y 70% de HR. En la misma especie y a $26 \pm 3^{\circ}\text{C}$ y 56 % de humedad, Reyes *et al.* (2010) registraron 3.01 días para la protoninfa y 3.89 días en la deutoninfa; a su vez Orozco *et al.* (1990) indicaron que la duración total del estado ninfal fue de $5.9 \pm 1,71$ días a 20°C y 70 ± 5 % de humedad relativa.

En *Oligonychus punicae*, se reportó 2.17 días en la protoninfa y de 2.89 para la deutoninfa, a una temperatura de 22°C (Barbosa, 1983); finalmente los resultados obtenidos por Salinas y Reséndiz (1992) a condiciones de 60 % HR y 25°C de temperatura, fueron de 4.00 días en protoninfa y de 3.95 días para la deutoninfa.

d) Biología de algunas especies del género *Oligonychus*

Se realizaron estudios del ciclo biológico en Chile para la especie *Oligonychus yothersi* bajo condiciones controladas de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, fotoperiodo 16:8 L: D y humedad relativa de 70%, en la cual se evaluó y comparó parámetros biológicos en dos cultivares de palto Hass y Fuerte, el ciclo de desarrollo de huevo a adulto fue de 16.5 y 14.9 días respectivamente (León, 2003).

Reyes *et al.* (2010) emplearon hojas maduras de aguacate cv. Lorena para conocer la biología de *O. yothersi* y estimó una duración de 14.34 días a $26 \pm 3^{\circ}\text{C}$ y 56% HR en Colombia; Orozco *et al.* (1990) determinaron el efecto de la temperatura sobre la tabla de vida de la especie antes mencionada en café, siendo su tiempo de desarrollo de 15.6 días a 20°C y humedad relativa del $70 \pm 5\%$.

En México, Barbosa (1983) estudió la biología de *Oligonychus punicae*, siendo el resultado de 15.59 días a 22°C ; Aponte (2007) estudió el ciclo biológico de *O. punicae* en condiciones de laboratorio a una temperatura de $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $62 \pm 10\%$ H.R, el ciclo duró entre 8.16 y 9.05 días en la variedad de vid Tucupita y Sirah respectivamente.

Cerna *et al.* (2009) a condiciones de laboratorio de $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y de 60 - 65% de humedad relativa, determinaron que la biología de *Oligonychus punicae* sobre las hojas de aguacate variedad Hass, Fuerte y Criollo, fueron de $7.74 \pm 0,3$, $7.78 \pm 0,3$ y 9.54 ± 0.4 días respectivamente.

El ciclo biológico de *Oligonychus perseae* conocida como la arañita cristalina, fue estudiado por Salinas y Reséndiz (1992) usando hojas de palto a una temperatura de 25°C y humedad relativa de 60%, el ciclo biológico fue de 20.95 días.

Ochoa *et al.* (1991) y Cardemil *et al.* (2008) coinciden que la mayoría de ácaros fitófagos presentan los estados de desarrollo huevo, larva, ninfa y adulto (Figura 2); algunos autores indican que pasan solamente por tres estados, incluyendo a la larva en el estado de ninfa (González, 1989).

Según Colloff (2009) los ácaros son poiquiloterms, porque el ciclo de vida varía con la temperatura de su hábitat, además menciona que las condiciones óptimas para el desarrollo de huevo a adulto, son de 75 a 80% de humedad relativa y de 25 a 30°C de temperatura.

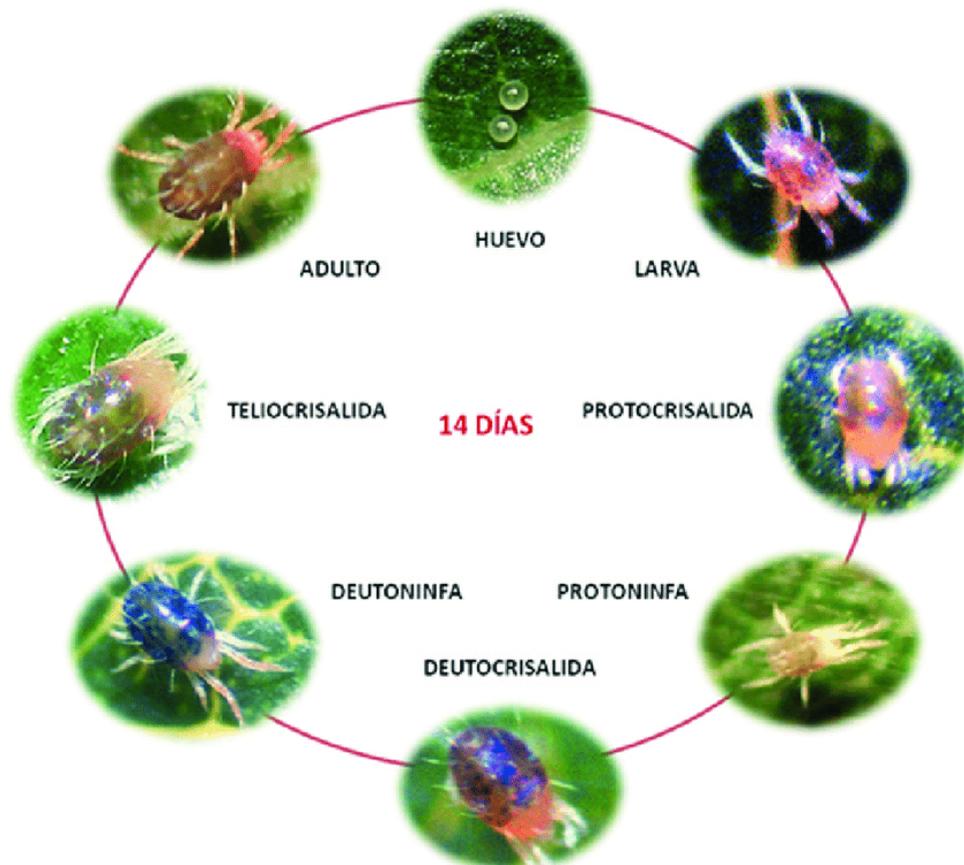


Figura 2: Ciclo biológico de *Oligonychus yothersi*

Fuente: Reyes et al. (2010)

e) Longevidad del adulto

León (2003) a condiciones de laboratorio de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ de temperatura y 70% HR, registró que en *Oligonychus yothersi* la longevidad de hembras vírgenes fue de 13.5 días en la variedad Hass y 9.5 días en la Fuerte. Por otro lado, Reyes *et al.* (2010) determinaron que la longevidad de hembras fue de $8.35 \pm 7,04$ días, a condiciones de $26 \pm 3^\circ\text{C}$ de temperatura y 56 % HR.

Aponte (2007) indicó que bajo condiciones de $28 \pm 2^\circ\text{C}$ de temperatura y $62 \pm 10\%$ H.R, la duración en la longevidad de hembras de *Oligonychus punicae* fue de 17.5 días en el cultivar de vid Sauvignon, 12.6 días en vid Tucupita, 10.3 días en vid Villanueva y 8.1 días en vid Sirah. Según Salinas y Reséndiz (1992), a 25°C y 60 % HR, la hembra adulta y el macho de *O. perseae* tuvieron una longevidad de 13 y 6.68 días cada uno.

f) Períodos de pre - oviposición, oviposición y post - oviposición

El período de pre - oviposición, es aquel comprendido entre la cópula y la primera oviposición; y la post - oviposición son los días desde la última postura hasta la muerte de la hembra.

Reyes *et al.* (2010) registraron 1.09 ± 0.90 días de pre - oviposición y 6.64 ± 6.75 días de oviposición a una temperatura de $26 \pm 3^{\circ}\text{C}$ y 56 % HR, cuando usaron aguacate cv. Lorena para estudiar a *O. yothersi*. León (2003) indicó que en el cultivar Hass las hembras vírgenes tuvieron una oviposición de 26 días, valor que es mayor que el encontrado en el cultivar Fuerte de 18 días; y en el caso de hembras apareadas fue de 20 y 16 días para el cultivar Hass y Fuerte respectivamente, siendo las condiciones de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y 70% HR. Para Orozco *et al.* (1990), las hembras colocadas en hojas de café tuvieron una oviposición de 13.4 días a 20°C de temperatura y 70 ± 5 % de humedad relativa.

Aponte (2007), bajo condiciones de $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ de temperatura y $62 \pm 10\%$ H.R, observó que el periodo de oviposición en *Oligonychus punicae* fue de 11.4, 7.9 y 6.7 días, en los cultivares de vid Tucupita, Villanueva y Sirah respectivamente.

Salinas y Reséndiz (1992), en hembras apareadas de *Oligonychus perseae*, y a condiciones de 25°C de temperatura y 60 % HR, el tiempo de oviposición fue 6.65 a 10.62 días y la pre - oviposición de 2 a 5.33 días, siendo el promedio 2.66 días; la post - oviposición fue de dos a tres días. En el caso de hembras vírgenes se tardaron 5.5 días en iniciar la oviposición, teniendo un promedio de 6 días de oviposición.

g) Capacidad de oviposición

La capacidad de oviposición que encontró León (2003) en *Oligonychus yothersi*, bajo condiciones controladas de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ de temperatura y 70% de humedad relativa, fue de 39.90 ± 5.284 huevos para el cultivar Hass y de 17.73 ± 7.771 huevos en el cultivar Fuerte, estos resultados se registraron en hembras vírgenes. Cuando estudio a hembras apareadas en palto Hass el promedio fue de 31.03 ± 10.044 huevos y 10.26 ± 6.14 en palto fuerte. Además, se determinó que en cultivar Hass las hembras vírgenes y apareadas tuvieron un máximo de 4.5 y 6.56 huevos/día respectivamente, para el cultivar fuerte fue de 6.0 y 3.16 huevos/día en vírgenes y apareadas cada uno.

Según Reyes *et al.* (2010), la hembra de *O. yothersi* tuvo un promedio de oviposición de 14.43 huevos y 1.46 ± 2.18 huevos/día, a $26 \pm 3^{\circ}\text{C}$ y 56 % HR. Orozco *et al.* (1990)

determinaron que la hembra puede poner 36 huevos a una temperatura de 20°C y 70 ± 5 % de humedad relativa.

Aponte (2007), a 28 ± 2 °C de temperatura y 62 ± 10 % de humedad relativa, encontró que *Oligonychus punicae* tuvo un promedio de 4.31, 1.82 y 1.62 huevos/día, en los cultivares de vid Tucupita, Sirah y Villanueva respectivamente. Cerna *et al.* (2009), bajo condiciones de 24 ± 2 °C y de 60 - 65 % de humedad relativa, indicaron que *O. punicae* tuvo una oviposición diaria de 5.5 huevos para palto Hass, 4.92 huevos en Fuerte y 4.62 huevos en la variedad Criollo.

En *Oligonychus perseae*, a 25°C de temperatura y 60% de humedad relativa, el promedio de huevecillos fue de diez, siendo el valor máximo 14 y el mínimo seis (Salinas y Reséndiz, 1992). Crooker (1985), citado por los autores anteriores, menciona que los tetraníquidos pueden ovipositar de 10 a 150 o más huevos, dependiendo de la especie, hospedero, humedad y otros factores.

h) Proporción de sexos

Bajo las condiciones de temperatura y humedad de los estudios ya mencionados anteriormente, se determinó que la proporción de hembra: macho en *Oligonychus yothersi* fue de 4:1 en palto Hass y de 3.5:1 en Fuerte (León, 2003). Reyes *et al.* (2010) encontraron que la relación de sexos fue de 4.8 hembras a un macho.

León (2003) cita a Kerguelen y Hoddle (2000) quienes determinaron que la relación hembra: macho en *O. perseae* fue de 2:1.

En el caso de hembras no apareadas, según Salinas y Reséndiz (1992) todas las descendencias de la oviposición dieron origen a machos, por lo que declaró que *Oligonychus perseae* tiene una reproducción partenogénica de tipo facultativa arrenotoica (Moraes y Flechtmann, 2008).

Badii *et al.* (2010), mencionaron que las hembras copuladas ponen huevos diploides que serán hembras y también ponen huevos haploides que serán machos. La proporción sexual es normalmente de 3:1 o 2:1 a favor de las hembras.

2.3.3 Comportamiento

Las hembras del género *Oligonychus* colocan sus huevos generalmente en el haz de las hojas y cerca de las nervaduras de los cultivos que infestan, prefiriendo ambientes secos y plantas con polvo (Giraldo *et al.*, 2011; León, 2003; Farfán y Arata, 2009).

Jeepson *et al.* (1975), indicaron que los huevos de los tetraníquidos son globosos, son ovipuestos individualmente y en primer lugar a lo largo de la nervadura central, para después colocarlos en toda la superficie foliar cuando la población aumente. Al eclosionar se alimentan inicialmente de la superficie superior de las hojas causando una mancha blanca a nivel foliar, que posteriormente se torna de color café rojizo.

Según González (1989), los huevos son depositados en la cara superior de las hojas cerca a la nervadura central, quedando cubiertos con telaraña poca significativa. También menciona que el ataque inicial de las ninfas se inicia en ambos lados de la nervadura, donde también quedan adheridas las mudas o exuvias de color blanco. Como resultado se observa un fuerte bronceado en la cara superior de las hojas más viejas, lo que ocurre a fines de verano.

En *Oligonychus perseae* se indica que los periodos activos de la larva, protoninfa y deutoninfa están dedicados a la alimentación y al desarrollo del espécimen, mientras que la quiescencia es un periodo de reposo que no se alimenta (Salinas y Reséndiz, 1992).

Kerguelen y Hoddle (2000), describen que las infestaciones la inician por un costado del campo, desarrollándose principalmente en el haz de hojas maduras. Reduce la superficie fotosintética y produce una telaraña que facilita que el polvo se adhiera y se acumule con mayor facilidad en la superficie, además favorece al incremento poblacional.

Los tetraníquidos constituyen plagas de primera importancia en cultivos anuales y permanentes. En el caso de *Oligonychus yothersi*, León (2003) realizó un estudio comparativo de los parámetros biológicos en variedades de palto Hass y Fuerte. Sus resultados muestran que la variedad Hass es más susceptible a la infestación de esta plaga, ya que ofrece las condiciones más favorables para su desarrollo como se muestra en la figura 3.

Parámetros biológicos	Cultivar Hass	Cultivar Fuerte
Tasa de reproducción (R_0)	28.82	8.51
Tasa de crecimiento (rm)	0.08	0.07
Tasa finita de crecimiento (λ)	1.08	1.07
Periodo de oviposición (días)	26	18
Tasa de oviposición (huevos)	40.03	17.73
Longevidad media hembras (días)	13.5	9.5
Tiempo generacional	41.99	28.76
Relación hembra, macho	4.1	3.5.1
Sobrevivencia de los estados preimaginales (%)	90.00	64.34

Figura 3: Parámetros biológicos de *Oligonychus yotheresi*

Fuente: León (2003)

Según Badii *et al.* (2010), en la subfamilia Tetranychinae hay dos tipos de dispersión de esta plaga en el campo. La primera es de tipo paracaídas, en la que el ácaro pende de un hilo de telaraña depositado en las hojas, soportando su peso sobre este hilo, y después con la ayuda del viento se traslada a distancias largas. El segundo es del movimiento de tipo masivo, cuando hay poblaciones altas y los ácaros tienden a subir a la parte terminal del árbol, creando telaraña, y cuando hay vientos fuertes o alguna ave vuela y lo roza, traslada indirectamente colonias de ácaros.

Doreste (1988) menciona que algunas familias de ácaros presentan partenogénesis, significa que se reproducen sin necesidad del macho. El género *Oligonychus* tiene partenogénesis arrenotoica, significa que todos los descendientes son machos.

La arañita roja se reproduce sexual y asexualmente, en la segunda la hembra produce huevos viables no fertilizados, es decir que la capacidad reproductiva no está limitada por la presencia de los machos, donde las hembras originan progenie sin necesidad de cópula (Giraldo *et al.*, 2011).

Por lo general el proceso de apareamiento se lleva a cabo inmediatamente después de la última muda de la hembra. Los machos detectan la Teliocrisálida por contacto y luego se

mantienen a la espera hasta que la hembra mude, o en todo caso la ayudan a remover la exuvia (Jeepson *et al.*, 1975).

Badii *et al.* (2010) señalan que hay competencia entre los machos por las deutoninfas hembras, y en ocasiones pelean hasta la muerte. Los ácaros machos utilizan como armas los estiletes, patas delanteras y la secreción de telaraña sobre el rival. También menciona que los machos usan el aedago para transferir su esperma directamente a la abertura genital de las hembras.

En la reproducción de esta plaga, el macho se desarrolla más rápido que la hembra, por lo que el macho espera hasta que la deutoninfa se transforme en adulto para iniciar la cópula. Esto se debe a que están presentes las feromonas en la deutoninfa y también en la telaraña que producen. La concentración de las feromonas aumenta cuando la hembra está más cerca a mudar al estado adulto (Badii *et al.*, 2010).

2.3.4 Reproducción

La reproducción de los ácaros de la familia Tetranychidae puede ser sexual y de tipo partenogenética (Almaguel, 2002). La primera es con la presencia del macho, que cópula a la hembra, y esta pone huevos individuales que dan origen a machos haploides y hembras diploides, y en este caso la proporción en el género de la descendencia es favorable para las hembras (Badii *et al.*, 2010).

La partenogénesis ocurre cuando no interviene el macho para la producción de huevos, este tipo de reproducción es común en la mayoría de los géneros de esta familia; pueden presentarse la de tipo arrenotoica, cuando los huevos no fecundados dan origen solamente a machos, y telitoica, cuando los huevos no fecundados dan origen a hembras (Rebelles, 2010 y Moraes y Flechtmann, 2008).

2.3.5 Hospederos

Entre los hospederos secundarios de *Oligonychus yothersi* se encuentra el chirimoyo, manzano, peral, membrillero, sauce y eucalipto. Desde estos el ácaro se dispersa en los huertos de palto a través del viento, que arrastra a los estados móviles (INIA - Chile, 2007). López (1998) también señala que además del palto, esta plaga tiene un número de hospederos reducido ya mencionados, siendo posible hallarla con facilidad. En Colombia se encuentra

reduciendo principalmente la producción del cultivo de café, además se mencionan como hospederos al té, *Crataegus* sp., entre otros (Giraldo *et al.*, 2011).

Cerna *et al.* (2009) indicaron que dentro de las principales plagas que infestan al palto esta *Oligonychus punicae*, considerada importante en el cv. Hass por las altas densidades que se presentan año tras año. También se encuentra en la uva, mango, coco, achiote, plátano, granado y fresa.

La arañita roja permanece durante el invierno en malas hierbas como: correhuela, malva o papilla, entre otras (Rojas, 1981). Según González (1989), en árboles de hoja caduca el ácaro invernaría al estado de huevo, bajo escamas y grietas de las ramillas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR

El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Investigación del Museo de Entomología “Klaus Raven Büller” de la Universidad Nacional Agraria La Molina, entre los meses de agosto del 2015 y abril del 2016, con coordenadas UTM 12°04'45.76” S, 76°56'49.55” O, y una altitud de 242 msnm.

3.2 VARIABLES METEOROLÓGICAS

Se registró diariamente la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y humedad relativa (%) máxima y mínima, con la ayuda de un termohigrómetro, que estuvo ubicado en el laboratorio de investigación del Museo de Entomología.

3.3 MATERIALES

- Hojas maduras de palto Hass
- Pinceles Nº 00
- Láminas de esponja
- Papel Toalla
- Tijeras
- Organza fina
- Plumón indeleble
- Terocal
- Táperes de plástico: 15.2 cm de largo x 13 cm de ancho x 5.2 cm de alto
- Táperes basa Nº5: 30 cm largo, 20 cm de ancho y 10 cm de profundidad
- Lejía

3.4 EQUIPOS

- Estereoscopio MOTIC Serie SMZ 168
- Termohigrómetro BOECO GERMANY

3.5 METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE LA BIOLOGÍA

3.5.1 Crianza masal de *Oligonychus* sp.

Para iniciar la investigación, se colectó hojas de palto Hass infestadas por ácaros provenientes del Fundo Don Ricardo en Ica (Figura 4), las cuales fueron colocadas en 2 táperes rectangulares marca Basa de base № 5 con tapas acondicionadas que tenían tull fino en el centro.



Figura 4: Muestras provenientes del Fundo Don Ricardo

Una vez que las muestras llegaron al Laboratorio de Investigación, se usaron 5 recipientes de plástico cuadrados de medio kilo y de dimensiones de 15.2 cm de largo x 13 cm de ancho x 5.2 cm de alto. En el interior de cada táper se colocó una lámina de esponja de 1 cm de espesor, la que era saturada con agua; luego en la parte superior se colocó una hoja de palto Hass limpia y seca, que se colectó en los campos de la UNALM, el envés estaba unido a la esponja, dejando así libre el haz. Además, se colocó papel toalla en todo el margen de las hojas, y también se les envolvió el peciolo (Figura 5).



Figura 5: Acondicionamiento de táper para la crianza masal

Una vez acondicionados los táperes como ya se describió, se usó un pincel fino para trasladar todos los estados móviles provenientes de las hojas de palto Hass colectadas del Fundo Don Ricardo en Ica, finalmente todos los recipientes se cubrieron con tapas que también estaban con tull fino (Figura 6).



Figura 6: Acondicionamiento de tapas con tull fino

Cuando los ácaros empezaron a alimentarse de las hojas, estas se fueron deteriorando, por lo que se trasladaban sólo los estados móviles a táperes con hojas maduras recién colectadas.

Aquellas hojas que estaban deterioradas se mantenían agregándoles agua en las esponjas, con la finalidad de lograr la eclosión de las posturas que quedaron en ellas, y recuperar esa población trasladando las ninfas a otros táperes.



Figura 7: Crianza masal

La duración del material vegetal se mantenía agregando agua en la esponja cada vez que se necesitaba, además el papel toalla era cambiado semanalmente. Y cuando se requería cambiar de táper por el uso, estos se desinfectaban con lejía para evitar problemas de hongos y bacterias (5,2 ml de Lejía casera/1 Litro de agua).

La crianza masal fue muy importante, ya que las muestras eran la reserva esencial de *Oligonychus* sp., cada vez que se requería (Figura 7). Cabe mencionar que se realizaron colectas periódicas de hojas de palto Hass infestadas con ácaros provenientes de Ica para ir renovando la crianza masal.

3.5.2 Determinación del ciclo biológico

A continuación, se describirá la metodología del ciclo biológico que incluye el periodo de incubación, estado larval y estado ninfal de *Oligonychus* sp, que se realizó durante tres generaciones.

Para fines de investigación en la tesis se consideró que *Oligonychus* sp. tiene cuatro estados conocidos como huevo, larva, ninfa (dos estadios ninfales: protoninfa y deutoninfa) y adulto.

- **Periodo de incubación**

Se acondicionaron 2 táperes de medio kilo con las mismas dimensiones y de igual procedimiento que al de la crianza masal, con la diferencia que sólo se trasladaron hembras adultas provenientes de la reserva. Se dejó que pongan huevos en un tiempo de 24 horas, para luego retirar y enumerar la mayoría de posturas, pero para los resultados sólo se usaron 25 de estas (Figura 8 y 9).



Figura 8: Obtención de huevos de 24 horas



Figura 9: Enumeración de posturas

Se anotó la fecha de la oviposición, y se realizaron observaciones diarias con la ayuda del estereoscopio, con la finalidad de detectar la eclosión de los huevos.

Para mantener constante la humedad en los táperes, se agregó agua en la esponja cada vez que se requería. Los días que transcurrieron entre la oviposición y la eclosión de los huevos calculó el periodo de incubación.

- **Periodo larval**

Una vez que los huevos eclosionaron, se acondicionaron inmediatamente de 5 a 8 táperes de medio kilo, de la misma forma como ya se mencionó anteriormente, pero encima de la esponja saturada con agua, se colocaron de 8 a 10 láminas foliares de palto Hass maduras de 14cm² de área (2cm x 7cm aproximadamente), obtenidas del corte perpendicular a la nervadura principal de las hojas. Cada lámina fue rodeada con papel toalla que sirvió de barrera para los ácaros, y con la ayuda de un pincel fino se individualizaron la mayoría de larvas en cada lámina foliar (Figura 10). Finalmente, cada lámina de hoja cortada se enumeró con plumón indeleble.

Se realizaron observaciones diarias hasta que pase al siguiente estado de desarrollo, y se mantuvo la humedad necesaria agregando agua en la esponja.

La duración de este periodo, fueron los días entre la fecha de eclosión del huevo hasta la muda de la larva, que se evidenció por la presencia de la exuvia. Además, este periodo estuvo representado por un individuo de color amarillo claro, que tenía tres pares de patas.



Figura 10: Individualización de larvas

- **Periodo ninfal**

Cabe mencionar que, debido a la corta duración del ciclo biológico de los ácaros, no fue necesario acondicionar nuevos táperes para determinar este periodo, así como tampoco fue indispensable el cambio de las láminas foliares, ya que la turgencia de éstas se mantuvo cambiando y agregando agua el papel toalla que las rodeaba cuando era necesario.

Por lo tanto, en esta parte de la biología, solo se realizaron observaciones diarias a los individuos ya establecidos en las láminas foliares para la determinación del periodo ninfal.

Para aquellas láminas que se deterioraron, se tuvieron que trasladar los individuos con la ayuda de un pincel fino a una nueva lámina foliar.

Después que la larva mudo a ninfa se inició este periodo, el cual constó de dos estadios ninfales, llamados protoninfa y deutoninfa ambos con cuatro pares de patas.

La duración del primer estadio ninfal se determinó desde el día en que la larva mudo a protoninfa, hasta que este nuevo individuo mudo a deutoninfa y dejó como evidencia la exuvia.

La duración del segundo estadio ninfal fue determinado desde que la protoninfa mudo a deutoninfa hasta que emergió el adulto, y como evidencia también dejó la exuvia.

- **Proporción de sexos**

Terminada la emergencia de los adultos, se procedió a sexar a los 25 individuos provenientes del estudio de la biología en las tres generaciones.

Las hembras fueron de mayor tamaño y de forma globosa, mientras que los machos se identificaron por su menor tamaño y forma triangular en la parte final del abdomen.

El número de hembras y los machos que se encontró, determinó la proporción de sexos.

3.5.3 Periodo de pre - oviposición, oviposición y post - oviposición

Según la literatura encontrada los ácaros se reproducen sexual y asexualmente. Por lo que se realizaron estudios separados en hembras apareadas y no apareadas.

Para el estudio de hembras no apareadas se utilizaron 10 adultos, y para las hembras apareadas se usaron 10 parejas emergidas el mismo día, pero debido a la mortalidad que se presentaba se instalaron más adultos tanto de hembras como machos para ambos casos.

Para determinar el periodo de pre - oviposición, oviposición y post - oviposición, primero se acondicionaron 8 táperes y se realizó la misma metodología para la obtención de huevos de 24 horas. La finalidad de este procedimiento fue la de obtener gran cantidad de individuos hembras y machos.

Al pasar los días solo se realizaban observaciones en los táperes ya instalados, se adicionaba agua cuando era necesario y se cambiaba el papel toalla hasta que las posturas se convirtieron en ninfas.

Una vez obtenidas las deutoninfas, se acondicionaron 4 táperes con hojas enteras de palto Hass maduras, y que de preferencia eran lo más aplanadas posibles para facilitar las observaciones con el estereoscopio. Todas las hojas colocadas en las esponjas fueron rodeadas de papel toalla como barrera, y a la vez estaban divididas en 10 partes con tiras de papel toalla en forma perpendicular a la nervadura principal, y cada espacio se enumerará contiguamente (Figura 11).



Figura 11: Acondicionamiento de táper para evaluación de parámetros

Para el estudio de hembras no apareadas, se individualizaron las ninfas en las hojas enteras ya divididas por partes, se observó diariamente y se anotó la fecha de emergencia del adulto, después de este procedimiento se determinaron (a) el periodo de pre-oviposición que fueron

los días entre la emergencia del adulto hasta el inicio de oviposición, (b) el periodo de oviposición que eran los días entre el inicio de oviposición hasta la última postura ovipuesta y (c) el periodo de post-oviposición que se determinó desde el día que termina la oviposición hasta la muerte de la hembra.

Para el estudio de las hembras apareadas, se colocó una pareja de ninfas (hembra y macho) en cada parte dividida y enumerada de las hojas enteras ya acondicionadas en los táperes. Se anotó la fecha de emergencia de los adultos y la fecha de cópula o apareamiento. Luego de este procedimiento se determinaron los parámetros biológicos como (a) el periodo de pre - oviposición, que fueron los días desde la cópula hasta el inicio de oviposición, (b) el periodo de oviposición, que eran los días registrados desde el inicio de oviposición hasta el último huevo ovipuesto y (c) el periodo de post - oviposición, que se determinó desde el día final de oviposición hasta la muerte de la hembra.

Para el caso de las hembras apareadas, el macho era retirado de los táperes pasado dos a tres días después de la cópula.

Cuando las hembras no apareadas y apareadas iniciaron la oviposición, se trasladaban cada 5 días con un pincel fino a otros táperes acondicionados de la misma forma en la que estaban, para facilitar el conteo de posturas diarias.

3.5.4 Capacidad de oviposición

La capacidad de oviposición para hembras apareadas y no apareadas, se determinó en las tres generaciones con la suma total de posturas puestas en el periodo de oviposición.

3.5.5 Longevidad del adulto

La longevidad de hembras apareadas y no apareadas, se determinó en las tres generaciones, y fue el número de días desde la emergencia del adulto hasta la fecha de muerte del mismo. Lo mismo se determinó para machos no apareados, pero solo en la primera generación.

3.5.6 Viabilidad de huevos

Se consideró huevos viables, a aquellos que lograron eclosionar y convertirse en larvas, y se determinó solamente para la primera generación de hembras apareadas y no apareadas.

3.5.7 Partenogénesis

Para este estudio de la partenogénesis, se hizo un seguimiento minucioso a la descendencia de las hembras no apareadas de la primera generación hasta la emergencia del adulto, para después identificar el sexo.

3.5.8 Mortalidad y sobrevivencia

La mortalidad fue determinada como el porcentaje de individuos muertos en cada estado de desarrollo, que en este caso se realizó para el estado larval y los dos estadios ninfales; mientras que la sobrevivencia se cuantificó como el porcentaje de huevos que lograron convertirse en adultos.

Para determinar estos parámetros, se usaron datos provenientes de las tres generaciones del ciclo biológico de *Oligonychus* sp.

3.6 METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO

3.6.1 Comportamiento del estado larval - ninfal

Se realizaron observaciones luego de la eclosión de las posturas hasta la emergencia del adulto, además se examinó el comportamiento de las larvas y ninfas al momento de alimentarse, su ubicación y orientación, los daños ocasionados y la muda.

3.6.2 Comportamiento del adulto

Se observó la alimentación, el apareamiento y la oviposición, desde la emergencia del adulto hasta su muerte.

3.7 DISEÑO ESTADÍSTICO

El software usado para el análisis estadístico en la presente investigación fue InfoStat versión 2017.

- **Estados de desarrollo y ciclo total**

La investigación se llevó a cabo durante tres generaciones, y se analizaron los resultados empleando un modelo no paramétrico ($\alpha = 0.05$) conocido como Kruskal Wallis, y al

encontrarse diferencias significativas se usaron comparaciones de pares entre las medias de los rangos de las generaciones, que entre otras palabras nos ayuda a saber cuál de las generaciones son iguales o diferentes entre sí.

- **Parámetros biológicos**

Se realizaron tres generaciones para los parámetros biológicos de las hembras apareadas y no apareadas, y analizaron a nivel descriptivo usando las medias o promedios.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 BIOLOGÍA DE *Oligonychus* sp.

4.1.1 Periodo de incubación

En la primera generación a una temperatura de 24.0 ± 0.6 °C y una HR de $59.0 \pm 2.3\%$, el periodo de incubación fue de 6.9 días; y en la segunda generación el periodo duró 7.7 días a una temperatura de 23.4 ± 0.4 °C y una HR de $67.9 \pm 4.3\%$. En la tercera generación el resultado fue semejante a la primera ya que los huevos eclosionaron a los 6.6 días, y la variación de temperatura sólo fue de 0.7°C (Figura 12).

Tabla 1: Promedio en días del periodo de incubación de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

GENERACION	N° INDIVIDUOS	RANGO (días)		PERIODO DE INCUBACION (días)	TEMPERATURA (°C)	HR (%)	FECHA (Mes)
		Mín	Máx				
I	25	6	8	6.9 ± 0.6 a	24.0 ± 0.6 °C	59.0 ± 2.3 %	Nov
II	25	7	8	7.7 ± 0.5 b	23.4 ± 0.4 °C	67.9 ± 4.3 %	Nov – Dic
III	25	6	7	6.6 ± 0.5 a	24.7 ± 0.3 °C	67.6 ± 0.9 %	Dic
PROMEDIO	25	6	8	7.1	24°C	64.8%	

El periodo de incubación promedio fue de 7.1 días a una temperatura de 24°C y a una humedad relativa de 64.8% (Tabla 1).

Al realizar el análisis estadístico se encontraron diferencias significativas entre la primera y segunda generación, y a su vez entre la segunda y tercera generación (Anexo 50).

Las diferencias que se encontraron en las tres generaciones, demuestra que existen factores que afectan la duración en el periodo de incubación, y una muestra clara es la influencia que ejerce la temperatura, así como se muestra en la segunda y tercera generación, donde el aumento de más de 1°C acorta significativamente la duración de este periodo. Por lo tanto, se puede decir que existe una relación inversa entre el periodo de incubación y la temperatura.

Orozco *et al.* (1990) determinaron que la duración del periodo de incubación en *Oligonychus yothersi* en café fue de 7.8 días a una temperatura de 20°C, a su vez Barbosa (1983) registro 7.91 días a 22°C en *Oligonychus punicae*, ambos resultados son similares a los obtenidos en la segunda generación de la presente investigación, a diferencia que el primero fue criado en hojas de café y el otro en hojas de palto. Sin embargo, los datos obtenidos difieren con los encontrados por León (2003), siendo este periodo de 8.96 días a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ de temperatura promedio en *O. yothersi*, a pesar de que la crianza fue en hojas de palto Hass.

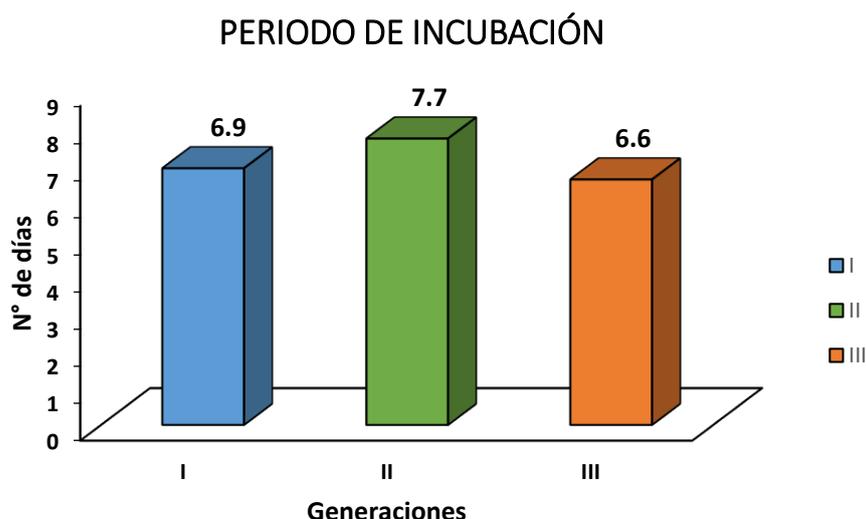


Figura 12: Periodo de incubación de *Oligonychus sp.*, en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

4.1.2 Periodo larval

Los resultados obtenidos para el periodo larval de *Oligonychus sp.*, fueron 2.6, 2.5 y 2.4 días para la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Tabla 2 y Figura 13); la temperatura para la primera generación fue de $23.9 \pm 0.9^\circ\text{C}$ y una humedad relativa de $59.9 \pm 2.6\%$, el promedio de la temperatura de la segunda y tercera generación solamente difieren en 1.1°C .

La duración promedio del periodo larval en *Oligonychus sp.*, fue de 2.5 días a una temperatura de 24.1°C y una humedad relativa de 65.2% (Tabla 2).

Tabla 2: Promedio en días del periodo larval de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

GENERA- CIÓN	N° INDIVIDUOS	RANGO (días)		PERIODO LARVAL (días)	TEMPERATURA (°C)	HR (%)	FECHA (Mes)
		Mín	Máx				
I	25	1	4	2.6 ± 0.8 a	23.9 ± 0.9 °C	59.9 ± 2.6 %	Nov
II	25	2	4	2.5 ± 0.7 a	23.6 ± 0.2 °C	67.5 ± 3.8 %	Nov – Dic
III	25	2	3	2.4 ± 0.5 a	24.7 ± 0.1 °C	68.3 ± 0.6 %	Dic
PROMEDIO	25	2	4	2.5	24.1°C	65.2%	

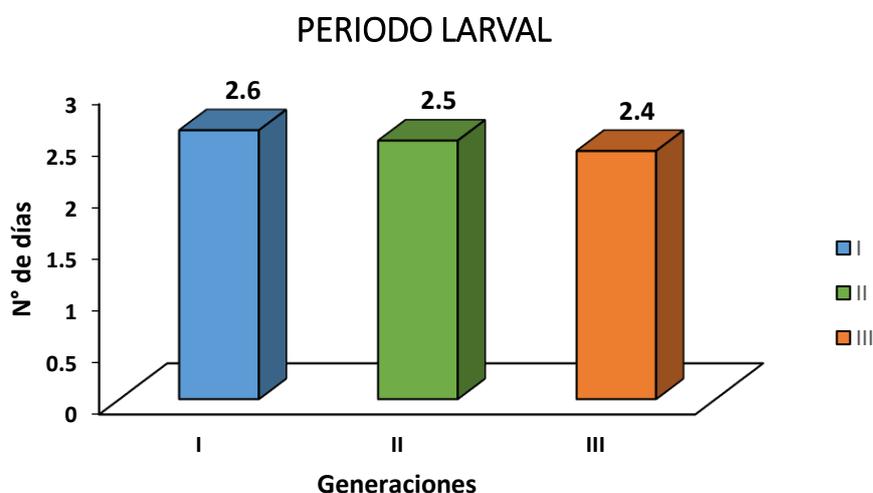


Figura 13: Periodo larval de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

En el análisis de las medias, se determinó que no existen evidencias estadísticas para decir que el tiempo promedio del periodo larval de las tres generaciones son diferentes. (Anexo 51). Cabe mencionar que el ciclo biológico es corto por lo tanto su desarrollo larval también, y como se observa no hay mucha variación en la temperatura promedio de las tres generaciones, lo que hace que no haya diferencias significativas.

Resultados muy semejantes para el estado larval, fueron registrados por Salinas y Reséndiz (1992) en *Oligonychus perseae* con 2.67 días a 25°C de temperatura, León (2003) en *Oligonychus yothersi*, con 2.43 y 2.50 días a 25 ± 2°C para el cultivar Hass y fuerte respectivamente, y finalmente Barbosa (1983) en palto con 2.62 días en *Oligonychus punicae* a una temperatura de 22°C.

4.1.3 Periodo ninfal

La duración promedio del periodo ninfal en la primera generación fue de 4.0 días a una temperatura de $23.7 \pm 1.1^\circ\text{C}$ y una humedad relativa de $64.5 \pm 1.7\%$; resultado similar se obtuvo en la tercera generación. La segunda generación fue mayor y duró 6.2 días en promedio, siendo la temperatura $23.8 \pm 0.3^\circ\text{C}$ y $64.3 \pm 0.4\%$ la humedad (Tabla 3 y Figura 14).

Tabla 3: Promedio en días del periodo ninfal total de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

PERIODO NINFAL								
GENERACION	N° DE INDIVIDUOS	PROTO-NINFA	DEUTO-NINFA	TOTAL NINFAL	TEMPERATURA ($^\circ\text{C}$)	HR (%)	FECHA (Mes)	
I	Promedio	25	1.7 ± 0.8 a	2.3 ± 0.7 b	4.0 ± 0.6 a	23.7 ± 1.1 $^\circ\text{C}$	64.5 ± 1.7 %	Nov
	Rango		1 – 4	1 – 3	3 – 5			
II	Promedio	25	2.8 ± 0.8 b	3.4 ± 1.1 c	6.2 ± 1.2 b	23.8 ± 0.3 $^\circ\text{C}$	64.3 ± 0.4 %	Dic
	Rango		1 – 5	1 – 6	3 – 8			
III	Promedio	25	2.4 ± 0.6 b	1.7 ± 0.5 a	4.1 ± 0.7 a	24.4 ± 0.3 $^\circ\text{C}$	69.4 ± 1.0 %	Dic
	Rango		1 – 4	1 – 2	3 – 6			
PROMEDIO		25	2.3	2.5	4.8	24°C	66.1%	

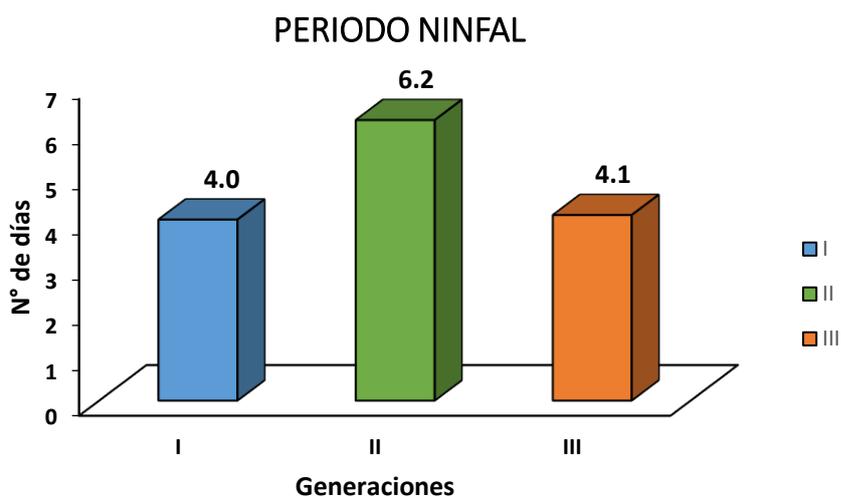


Figura 14: Periodo ninfal de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

El promedio ninfal promedio de *Oligonychus* sp. fue de 4.8 días a una temperatura de 24°C y a una humedad relativa de 66.1% (Tabla 3).

Se encontraron diferencias significativas al realizar la estadística, y se confirmó que la primera y tercera generación son iguales, pero ambas diferentes a la segunda generación (Anexo 54).

Al analizar la influencia de los factores ambientales en este periodo, se observa claramente que, en la segunda y tercera generación, el ligero aumento de la temperatura hace que la duración media de la ninfa disminuya de 6.2 a 4.1 días.

Los datos obtenidos en la primera y tercera generación, coinciden con León (2003), quien determinó en el cultivar Hass que el periodo ninfal fue de 4.13 días a $25 \pm 2^\circ\text{C}$. A su vez Reyes *et al.* (2010) obtuvieron 6.89 días en *Oligonychus yothersi* a una temperatura de $26 \pm 3^\circ\text{C}$ en el cultivo del palto cv. Lorena, mientras que los datos obtenidos en las tres generaciones de la presente investigación difieren con los encontrados por Salinas y Reséndiz (1992), quienes determinaron en palto que el periodo ninfal total de *Oligonychus perseae* fue de 7.95 días a 25°C de temperatura.

- **Primer estadio ninfal: Protoninfa**

La duración de este estadio fue de 1.7 días para la primera generación, a una temperatura de $24.3 \pm 1.4^\circ\text{C}$ y humedad relativa de $64.0 \pm 1.3\%$; para la segunda generación tuvo una duración de 2.8 ± 0.8 días, registrándose $23.8 \pm 0.1^\circ\text{C}$ de temperatura promedio. Finalmente, en la tercera generación la protoninfa duró 2.4 días a una temperatura de $24.4 \pm 0.2^\circ\text{C}$ y $69.2 \pm 1.3\%$ de humedad (Figura 15).

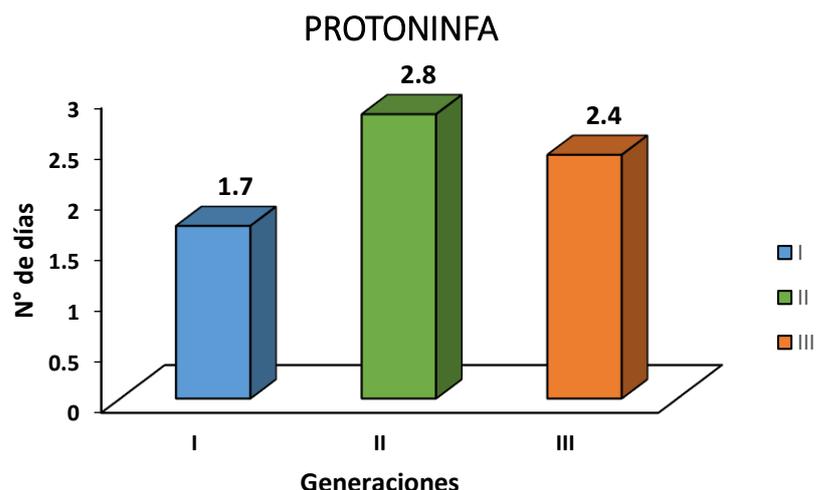


Figura 15: Primer estadio ninfal o protoninfa de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

Se encontraron diferencias significativas entre la primera y tercera generación (Anexo 52), a pesar de que las temperaturas son muy similares, además se observó que la duración de este primer estadio ninfal es ligeramente mayor en la segunda generación.

Los resultados de las tres generaciones difieren con los de Salinas y Reséndiz (1992), que determinaron 4 días aproximadamente a 25°C para *Oligonychus perseae* en palto, sin embargo, los datos encontrados por León (2003), Reyes *et al.* (2010) y Barbosa (1983) se asemejan a la segunda y tercera generación, siendo estos de 2.13, 3.01 y 2.17 días a una temperatura promedio de 25 ± 2°C, 26 ± 3°C y 22°C respectivamente.

- **Segundo estadio ninfal: Deutoninfa**

La menor duración del segundo estadio ninfal lo registro la tercera generación con 1.7 días a una temperatura y humedad de 24.5 ± 0.3°C y 69.9 ± 0.8%, y la mayor duración fue de 3.4 días para la segunda generación a 23.8 ± 0.4°C de temperatura y 64.2 ± 0.3% de humedad relativa (Figura 16).

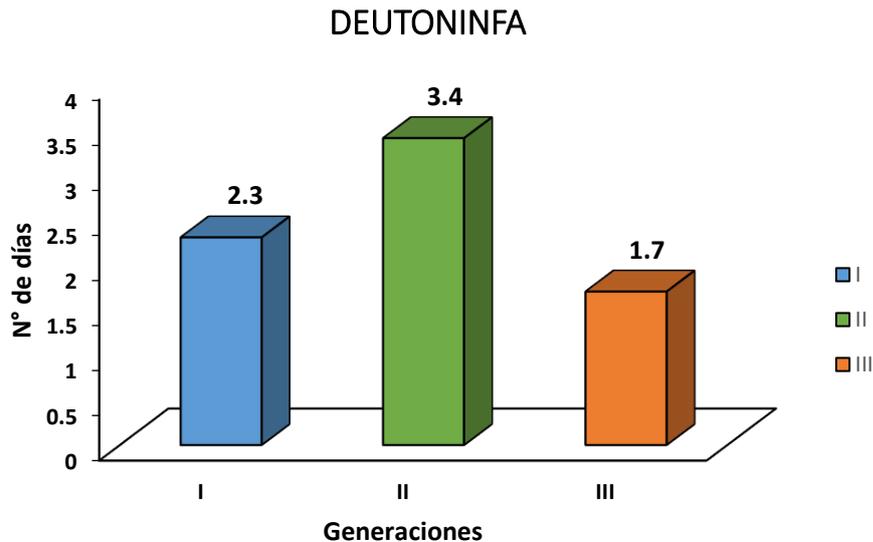


Figura 16: Segundo estadio ninfal o deutoninfa de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

Las tres generaciones tuvieron diferencias significativas entre sí (Anexo 53), esto se debe principalmente a la influencia de la temperatura, ya que la duración del segundo estadio ninfal disminuye a mayor temperatura como es el caso de la tercera generación.

Entre la primera y segunda generación probablemente la humedad relativa y los valores extremos de la muestra afecten el promedio final (Anexo 8), pero es notable la influencia de la temperatura con el desarrollo de la deutoninfa.

Los resultados de la segunda generación muestran cierta similitud con los encontrados por Salinas y Reséndiz (1992) con 3.95 días a 25°C y Reyes *et al.* (2003) con 3.89 días a 26 ± 3°C, lo registrado por León (2003) en *Oligonychus yothersi* se asemeja a la primera generación.

4.1.4 Ciclo total de desarrollo

El ciclo total de desarrollo de *Oligonychus* sp., para la primera generación fue de 13.5 días a una temperatura de 24 ± 0.8°C y 61 ± 3.4% de humedad. En la segunda generación con 23.6 ± 0.4°C de temperatura y humedad relativa de 66.3 ± 3.6%, se registró el valor más alto siendo este de 16.3 días, y finalmente con 13.2 días para la tercera generación con 24.6 ± 0.3°C de temperatura y 68.4 ± 1.3% de humedad (Tabla 4 y Figura 17).

Tabla 4: Promedio en días del ciclo total de desarrollo de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

GENERACION	PERIODO DE INCUBACIÓN	PERIODO LARVAL	PERIODO NINFAL		TOTAL NINFAL	CICLO TOTAL	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	
			Protoninfa	Deutoninfa					
I	Promedio	6.9 ± 0.6	2.6 ± 0.8	1.7 ± 0.8	2.3 ± 0.7	4.0 ± 0.6	13.5 ± 0.8 a	24.0 + 0.8	61.0 + 3.4
	Rango	6–8	1–4	1–4	1–3	3–5	12–15		
II	Promedio	7.7 ± 0.5	2.5 ± 0.7	2.8 ± 0.8	3.4 ± 1.1	6.2 ± 1.2	16.3 ± 1.1 b	23.6 + 0.4	66.3 + 3.6
	Rango	7–8	2–4	1–5	1–6	3–8	13–18		
III	Promedio	6.6 ± 0.5	2.4 ± 0.5	2.4 ± 0.6	1.7 ± 0.5	4.1 ± 0.7	13.2 ± 0.6 a	24.6 + 0.3	68.4 + 1.3
	Rango	6–7	2–3	1–4	1–2	3–6	12–14		
PROMEDIO		7.1	2.5	2.3	2.5	4.8	14.3	24.1	65.2

La duración del ciclo total de desarrollo de *Oligonychus* sp., fue en promedio 14.3 días a una temperatura de 24.1°C y una humedad relativa de 65.2% (Tabla 4).

Se encontraron diferencias entre la segunda generación, con respecto a la primera y tercera generación (Anexo 55).

Se observa que la primera y tercera generación tuvieron 13.5 ± 0.8 y 13.2 ± 0.6 días a una temperatura de 24 ± 0.8°C y 24.6 ± 0.3 respectivamente, valores que difieren y son menores con respecto a la segunda generación que duró 16.3 ± 1.1 días a 23.6 °C.

También se pudo observar que, a mayor temperatura, el ciclo de desarrollo era menor, y cuando la temperatura disminuía este se prolongaba más, por lo tanto, existe una relación inversa entre la temperatura y el ciclo de desarrollo. Las diferencias en las generaciones se deben principalmente a que los ácaros son poiquiloterms, quiere decir que no tienen los mecanismos suficientes para poder controlar su propia temperatura, por lo que el ciclo de vida de cada especie va a depender principalmente de la temperatura de su hábitat (Colloff, 2009), pero también hay que tener en cuenta las características genéticas, la humedad relativa, la alimentación, el hospedero, y otros factores (Almaguel, 2002; Badii *et al.*, 2010; Valderrama, 2014).

Moraes y Flechtmann (2008) dicen que la biología de los tetraníquidos varía de uno a dos semanas, siendo este rango favorable para la primera y tercera generación de esta investigación.

León (2003) registró 16.5 días a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ de temperatura para el ciclo de vida de *Oligonychus yothersi* en el cultivar Hass, resultado muy similar a la segunda generación de la presente investigación

Los datos obtenidos por Reyes *et al.* (2010) y Orozco *et al.* (1990) en *Oligonychus yothersi* fueron de 14.34 y 15.6 días a una temperatura promedio de $26\pm 3^{\circ}\text{C}$ y 20°C respectivamente.

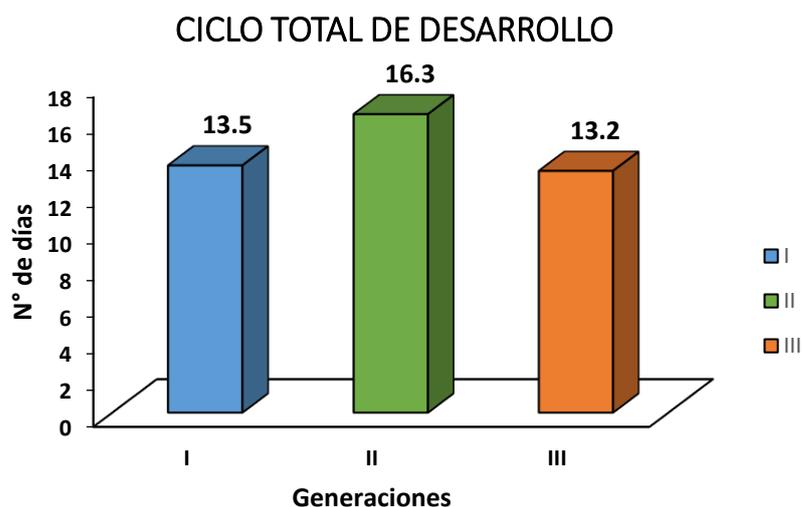


Figura 17: Ciclo total de desarrollo de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

4.1.5 Proporción de sexos

La proporción de sexos para las tres generaciones resultó a favor de las hembras, siendo de 4:1 para la primera y segunda generación, aumentando su valor a 5.3:1 para la última generación (Tabla 5). Quiere decir que por cada macho se encontró de 4 a 5 hembras en la población.

Tabla 5: Proporción de sexos de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

GENERACIÓN	Nº INDIVIDUOS OBSERVADOS	Nº DE HEMBRAS	Nº DE MACHOS	PROPORCION Hembra: Macho
I	25	20	5	4.0 : 1
II	25	20	5	4.0 : 1
III	25	21	4	5.3 : 1
TOTAL	100%	81%	19%	4.4: 1

Como se observa en el Tabla 5 la proporción promedio durante las tres generaciones fue de 4.4:1 a favor de las hembras.



Figura 18: Proporción de sexos de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

En la figura 18, se observa que más del 80% del total de individuos observados son hembras y que el 19 % son machos.

León (2003) y Reyes *et al.* (2010) registraron que la proporción hembra: macho fue de 4:1 y 4.8:1 respectivamente, resultados similares a los encontrados en la presente investigación. Cabe mencionar que esta característica de presentar mayor cantidad de hembras, asegura y permite un rápido crecimiento en la población, siempre y cuando haya condiciones favorables.

4.1.6 Periodo pre - oviposición

- **Hembras apareadas**

El periodo de pre - oviposición fue de 2.0, 1.6 y 1.3 días para las tres generaciones respectivamente, siendo el promedio de 1.6 días a una temperatura de 25.8°C y una humedad relativa de 66.6% (Tabla 6 y Figura 19).

Tabla 6: Promedio en días del periodo de pre - oviposición de las hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

GENERA- CIÓN	N° DE HEMBRAS	RANGO (días)		PRE OVIPOSICIÓN (días)	TEMPERATURA (°C)	HR (%)
		Mín	Máx			
I	10	2	2	2.0 ± 0.0	24.8 ± 0.3 °C	66.7 ± 0.8 %
II	10	1	2	1.6 ± 0.5	26.1 ± 0.3 °C	66.5 ± 0.0 %
III	10	1	2	1.3 ± 0.5	26.4 ± 0.2 °C	66.5 ± 1.4 %
PROME- DIO	10	1	2	1.6	25.8°C	66.60%

Se encontraron resultados similares entre la primera generación de hembras apareadas de la presente investigación con los de Salinas y Reséndiz (1992), quienes a una temperatura de 25°C y 60% de humedad, determinaron 2.6 días en promedio para *Oligonychus perseae*.

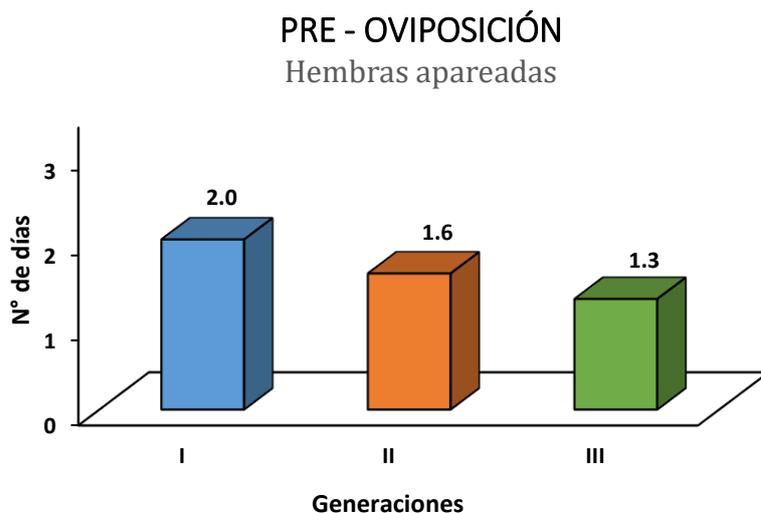


Figura 19: Periodo de pre - oviposición de las hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

Reyes *et al.* (2010), a condiciones controladas de 26.3°C determinaron que la pre-oviposición en hembras apareadas fue de 1.09 días, resultado que se asemeja a la tercera generación.

- **Hembras no apareadas**

El periodo de pre - oviposición para las hembras no apareadas fue de 2.1, 1.9 y 1.7 días para la primera, segunda y tercera generación respectivamente, siendo el promedio de 1.9 días a una temperatura de 24.7°C y una humedad relativa de 67.2% (Tabla 7 y Figura 20).

Tabla 7: Promedio en días del periodo de pre - oviposición de las hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

GENERACIÓN	N° DE HEMBRAS	RANGO (días)		PRE OVIPOSICIÓN N (días)	TEMPERATURA (°C)	HR (%)
		Mín	Máx			
I	10	1	3	2.1 ± 0.9	22.8 ± 0.5 °C	68.2 ± 3.5 %
II	10	1	2	1.9 ± 0.3	24.9 ± 0.1 °C	67.8 ± 0.3 %
III	10	1	2	1.7 ± 0.5	26.4 ± 0.1 °C	65.7 ± 0.8 %
PROMEDIO	10	1	2	1.9	24.7°C	67.20%

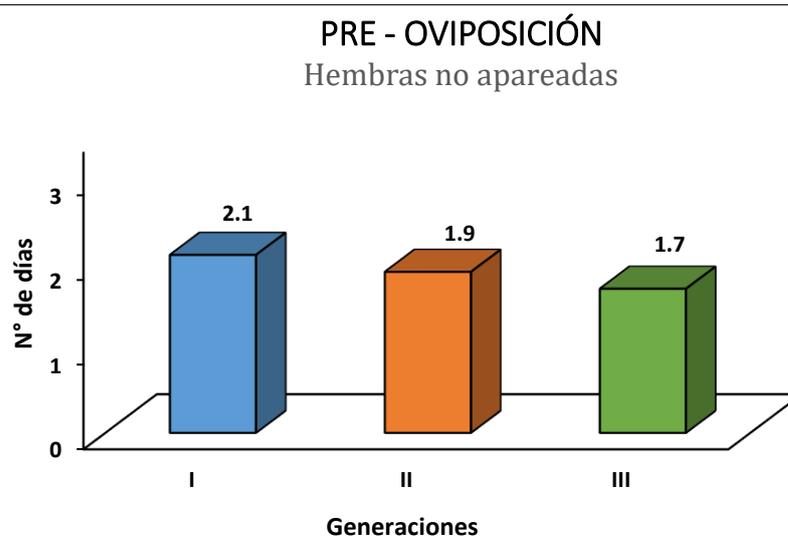


Figura 20: Periodo de pre - oviposición de las hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

Los investigadores Salinas y Reséndiz (1992) registraron a 25°C y 60% de HR en *Oligonychus perseae* que este período fue de 5.5 días en promedio dato que difiere con las tres generaciones de la presente investigación.

4.1.7 Periodo de oviposición

- **Hembras apareadas**

La duración promedio del periodo de oviposición fue de 8.5 días a una temperatura de 25.6 y una humedad relativa de 67.6 (Tabla 8 y Figura 21).

Tabla 8: Promedio en días del periodo de oviposición de las hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

GENERA- CIÓN	N° DE HEMBRAS	RANGO (días)		OVIPOSICIÓN (días)	TEMPERATURA (°C)	HR (%)
		Mín	Máx			
I	10	6	13	9.2 ± 2.7	24.6 ± 0.3 °C	68.6 ± 0.9 %
II	10	7	12	9.5 ± 1.5	25.6 ± 0.4 °C	68.8 ± 1.7 %
III	10	5	8	6.8 ± 0.9	26.5 ± 0.4 °C	65.5 ± 1.8 %
PROMEDIO	10	6	11	8.5	25.6 °C	67.6 %

Se puede observar que al aumentar la temperatura de la primera a la tercera generación en hembras apareadas (24.6 °C a 26.5°C), el periodo de oviposición disminuye, por lo tanto, hay una relación inversa entre la oviposición y la temperatura.

Badii *et al.* (2010) mencionaron que el medio ambiente influye directamente en la oviposición, pero que también debe tenerse en cuenta la especie en estudio.

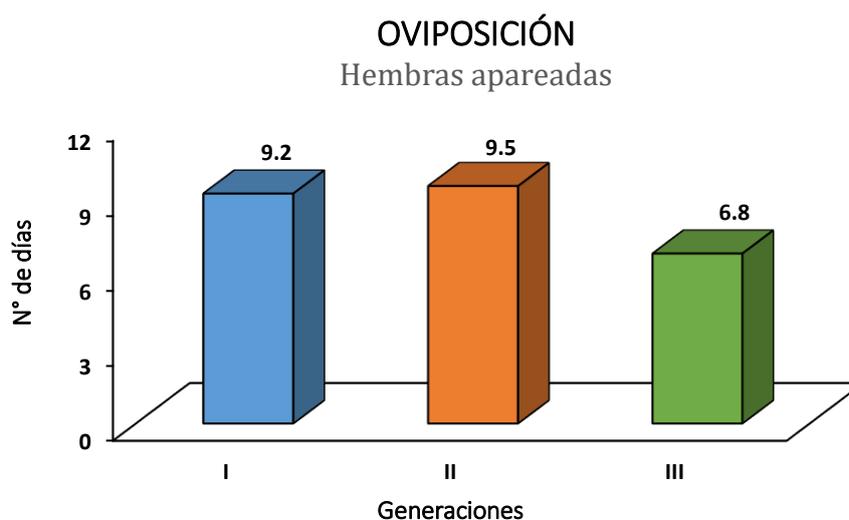


Figura 21: Periodo de oviposición de las hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

Los resultados encontrados en la tercera generación son muy similares con los encontrados por Reyes *et al.* (2010) que registraron 6.64 días en hembras apareadas de *Oligonychus yothersi* en el cultivar Lorena a 26.3°C.

A una temperatura de 25°C ± 2°C, León (2003) registró 20 días en hembras apareadas de *Oligonychus yothersi*, siendo este valor diferente con los encontrados en la presente investigación.

- **Hembras no apareadas**

La duración promedio del periodo de oviposición para las hembras no apareadas fue de 11.2 días a una temperatura de 25.1°C y una humedad relativa de 65.9 % (Tabla 9 y Figura 22).

Tabla 9: Promedio en días del periodo de oviposición de las hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

GENERACIÓN	N° DE HEMBRAS	RANGO (días)		OVIPOSICIÓN (días)	TEMPERATURA (°C)	HR (%)
		Mín	Máx			
I	10	9	14	11.5 ± 1.6	24.0 ± 0.6 °C	63.2 ± 3.2 %
II	10	13	18	15.5 ± 1.8	25.0 ± 0.6 °C	68.6 ± 1.1 %
III	10	6	8	6.7 ± 0.8	26.4 ± 0.3 °C	65.8 ± 1.6 %
PROMEDIO	10	10	13	11.2	25.1 °C	65.9 %

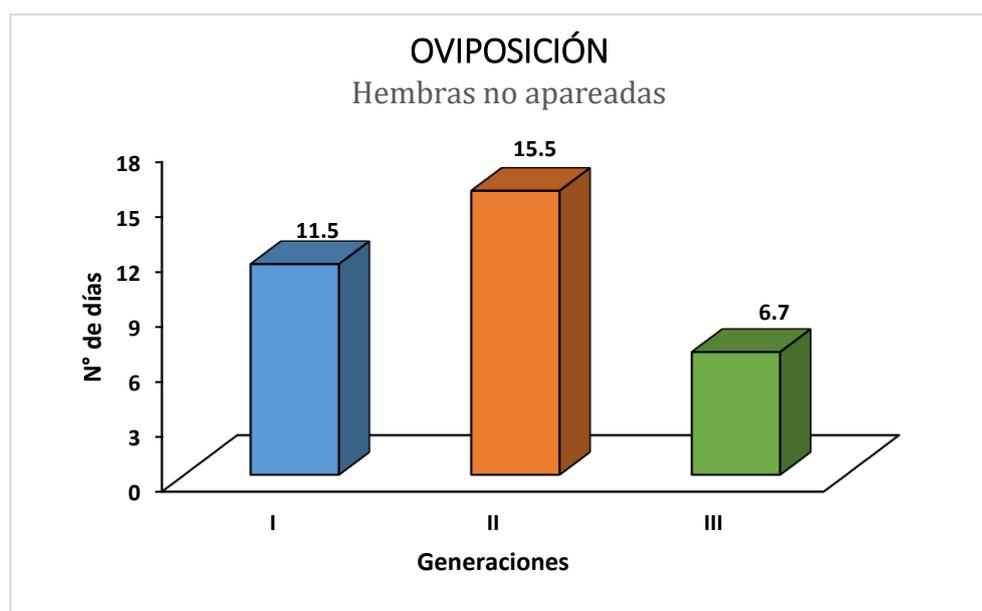


Figura 22: Periodo de oviposición de las hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

León (2003) registró 26 días en hembras no apareadas de *Oligonychus yothersi* a condiciones de temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, siendo este resultado diferente con los encontrados en la presente investigación.

Salinas y Reséndiz (1992) determinaron 6 días en hembras no apareadas a 25°C en *Oligonychus perseae*, dato que es similar a la tercera generación.

4.1.8 Capacidad de oviposición

- **Hembras apareadas**

La capacidad de oviposición promedio de las tres generaciones en hembras apareadas fue de 38.1 huevos a una temperatura de 25.6°C y una HR 67.6%. Además, se observa que, para la primera, segunda y tercera generación el promedio de huevos/hembra fue de 42.0, 45.0 y 27.2 respectivamente (Tabla 10 y Figura 23).

Tabla 10: Capacidad de oviposición de las hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

GENERACIÓN	N° DE HEMBRAS	RANGO (huevos)		CAPACIDAD DE OVIPOSICIÓN (Promedio de huevos/Hembra)	TEMPERATURA ($^{\circ}\text{C}$)	HR (%)
		Mín	Máx			
I	10	28	65	42.0 ± 13.2	$24.6 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$	$68.6 \pm 0.9\%$
II	10	29	63	45.0 ± 11.4	$25.6 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$	$68.8 \pm 1.7\%$
III	10	16	41	27.2 ± 9.6	$26.5 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$	$65.5 \pm 1.8\%$
PROMEDIO	10	24	56	38.1	25.6°C	67.60%

CAPACIDAD DE OVIPOSICIÓN

Hembras apareadas

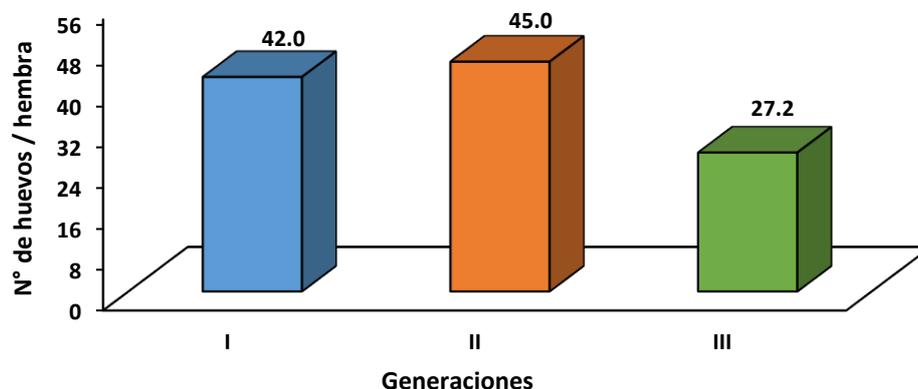


Figura 23: Capacidad de oviposición de las hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

La capacidad de oviposición diaria en hembras apareadas fue 4.66, 4.8 y 3.9 huevos en promedio para la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Anexo 21). León (2003) en *Oligonychus yothersi*, registró 6.56 huevos/día en hembras apareadas y un total de 31.03 huevos por hembra, Reyes *et al.* (2010) determinaron 1.46 huevos/día en *O. yothersi* a 26°C de temperatura y 56% de HR, mientras que Salinas y Reséndiz (1992) determinaron 10 huevos *O. perseae*. Los resultados mencionados anteriormente difieren con los encontrados en la presente investigación.

- **Hembras no apareadas**

La capacidad de oviposición en hembras no apareadas para la primera, segunda y tercera generación fue de 43.1, 63.6 y 22.0 respectivamente, siendo el promedio de 42.9 huevos a 25.1°C de temperatura y 65.9% de humedad relativa (Tabla 11 y Figura 24).

Tabla 11: Capacidad de oviposición de las hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

GENERACIÓN	Nº DE HEMBRAS	RANGO (huevos)		CAPACIDAD DE OVIPOSICIÓN (Promedio de huevos/Hembra)	TEMPERATURA (°C)	HR (%)
		Mín	Máx			
I	10	19	65	43.1 ± 15.4	24.0 ± 0.6 °C	63.2 ± 3.2 %
II	10	39	94	63.6 ± 18.0	25.0 ± 0.6 °C	68.6 ± 1.1 %
III	10	11	34	22.0 ± 7.9	26.4 ± 0.3 °C	65.8 ± 1.6 %
PROMEDIO	10	23	64	42.9	25.1°C	65.90%

La capacidad de oviposición diaria en hembras no apareadas fue de 3.7, 4.2 y 3.2 huevos en promedio para la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Anexo 22). En *Oligonychus yothersi* y 25°C, León (2003) determinó 4.5 huevos/días en las no apareadas o vírgenes, resultado que se asemeja a la segunda generación de la presente investigación.

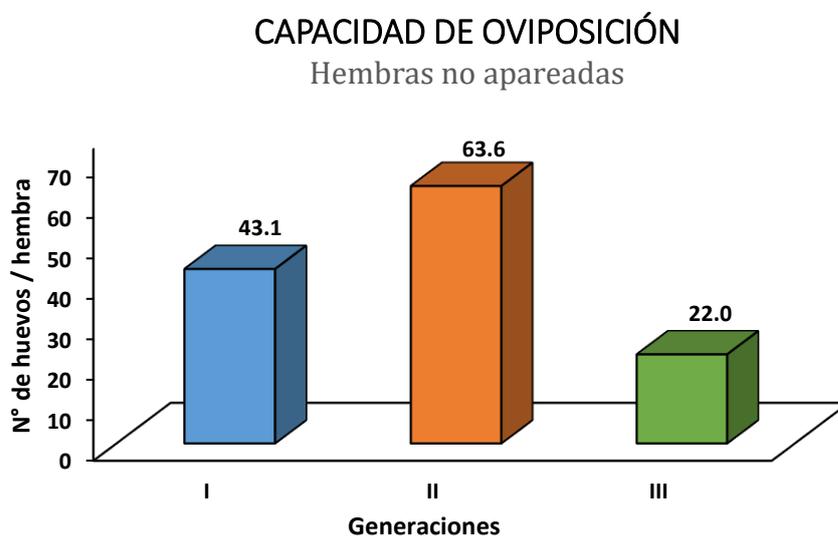


Figura 24: Capacidad de oviposición de las hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

Al analizar el efecto de la temperatura, se tienen dos propuestas una de Badii *et al.* (2010), que mencionaron que las temperaturas bajas reducen el promedio máximo de huevos; en cambio Salinas y Reséndiz (1992) quienes citan a Ramírez (1992) en su investigación con *Oligonychus perseae*, dicen que la temperatura ideal en el desarrollo del ácaro es de 25°C y que al elevarse la temperatura el número de huevos es menor. Por lo tanto, los datos encontrados coinciden con la segunda propuesta, debido a que la cantidad de huevos disminuye cuando la temperatura aumenta de la primera a tercera generación, y esto se presenta tanto en hembras apareadas como no apareadas.

4.1.9 Periodo post - oviposición

- **Hembras apareadas**

El tiempo en el que las hembras apareadas ya no ponen huevos fue de 1.3, 1.5 y 1.5 días para la primera, segunda y tercera generación respectivamente, siendo el promedio de post-

oviposición de 1.4 días a una temperatura de 25.9°C y 66.5% de humedad relativa (Tabla 12 y Figura 25).

Tabla 12: Promedio en días del periodo de post - oviposición de las hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

GENERACIÓN	N° DE HEMBRAS	RANGO (días)		POST OVIPOSICIÓN (días)	TEMPERATURA (°C)	HR (%)
		Mín	Máx			
I	10	1	3	1.3 ± 0.7	24.9 ± 0.5 °C	69.1 ± 0.9 %
II	10	1	3	1.5 ± 0.8	25.6 ± 0.4 °C	66.0 ± 0.4 %
III	10	1	2	1.5 ± 0.5	27.1 ± 0.1 °C	64.5 ± 1.2 %
PROMEDIO	10	1	3	1.4	25.9°C	66.50%

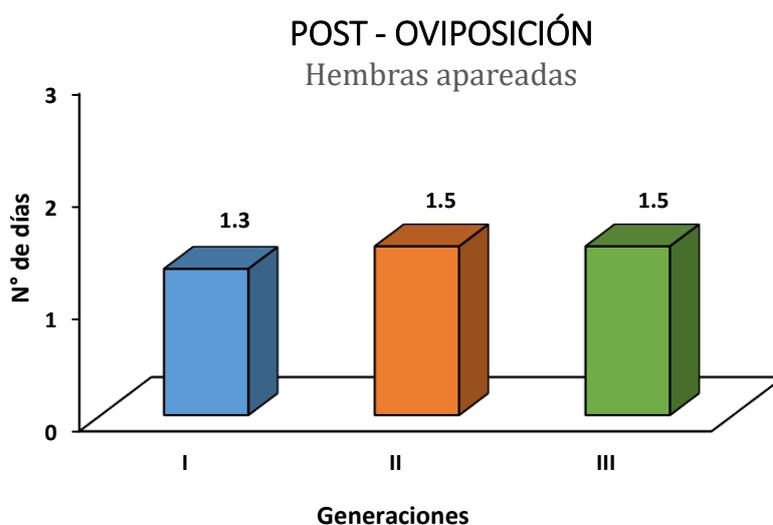


Figura 25: Periodo de post - oviposición de las hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

Salinas y Reséndiz (1992) determinaron que la post - oviposición en *Oligonychus perseae* para hembras apareadas fue de 2 a 3 días, resultados que no coinciden con los encontrados en la presente investigación.

- **Hembras no apareadas**

El periodo de post-oviposición promedio en hembras no apareadas fue de 2.6 días a condiciones ambientales de 25.5°C y 65% de HR. (Tabla 13).

Tabla 13: Promedio en días del periodo de post - oviposición de las hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

GENERACIÓN	N° DE HEMBRAS	RANGO (días)		POST OVIPOSICIÓN (días)	TEMPERATURA (°C)	HR (%)
		Mín	Máx			
I	10	2	9	4.6 ± 2.0	23.8 ± 1.0 °C	62.5 ± 4.7 %
II	10	1	4	2.0 ± 1.1	25.9 ± 0.3 °C	67.5 ± 1.4 %
III	10	1	2	1.2 ± 0.4	26.9 ± 0.4 °C	65.0 ± 1.3 %
PROMEDIO	10	1	5	2.6	25.5°C	65%

Se observa en el Figura 26 que la post-oviposición promedio para la primera, segunda y tercera generación fue de 4.6, 2.0 y 1.2 días respectivamente.

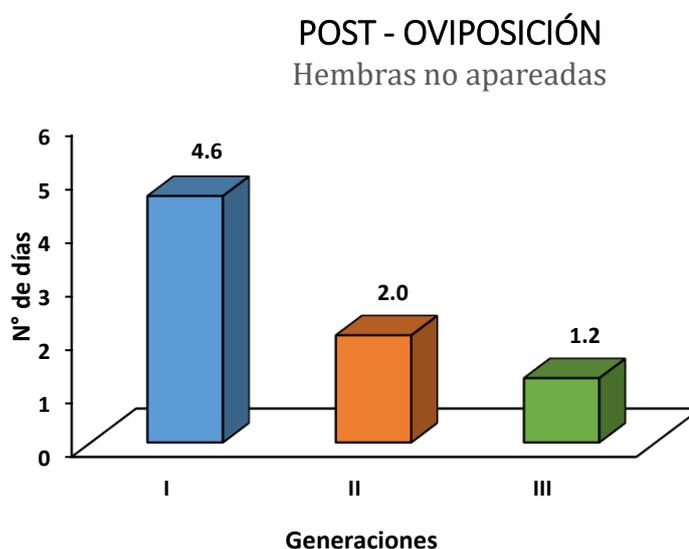


Figura 26: Periodo de post - oviposición de las hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

4.1.10 Longevidad de adultos

- **Hembras apareadas y no apareadas**

En *Oligonychus* sp., la longevidad de las hembras apareadas para las tres generaciones fue de 12.6, 12.6 y 9.7 días a temperaturas de 24.8, 25.7 y 26.6°C respectivamente. En las hembras no apareadas la duración fue de 18.2, 19.5 y 9.7 días siendo sus condiciones de temperatura de 23.7, 25.1 y 26.5°C cada una (Tabla 14).

Se puede observar en los resultados que las hembras no apareadas tuvieron una longevidad más prolongada, y según León (2003) que mencionó en su tesis citando a Gutiérrez y Bonato (1990), quienes mencionan que aquellas hembras que logren aparearse y producir huevos, disminuirán su tiempo de vida, debido al incremento en el uso de recursos metabólicos para su reproducción.

Tabla 14: Promedio en días de la longevidad en hembras apareadas y no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

GENERACIÓN	N° DE HEMBRAS	RANGO (días)		LONGEVIDAD (días)	TEMPERATURA (°C)	HR (%)	
		Mín	Máx				
I	Apareadas	10	10	17	12.6 ± 2.8	24.8 ± 0.4 °C	68.4 ± 1.2 %
	No apareadas	10	15	23	18.2 ± 2.4	23.7 ± 0.8 °C	63.7 ± 3.9 %
II	Apareadas	10	11	15	12.6 ± 1.2	25.7 ± 0.3 °C	67.9 ± 1.9 %
	No apareadas	10	16	22	19.5 ± 1.8	25.1 ± 0.6 °C	68.3 ± 1.1 %
III	Apareadas	10	9	11	9.7 ± 0.7	26.6 ± 0.4 °C	65.3 ± 1.5 %
	No apareadas	10	8	11	9.7 ± 0.9	26.5 ± 0.3 °C	65.5 ± 1.5 %
PROMEDIO	Apareadas	10	10	14	11.6	25.7°C	67.2%
	No apareadas	10	13	19	15.8	25.1°C	65.8%

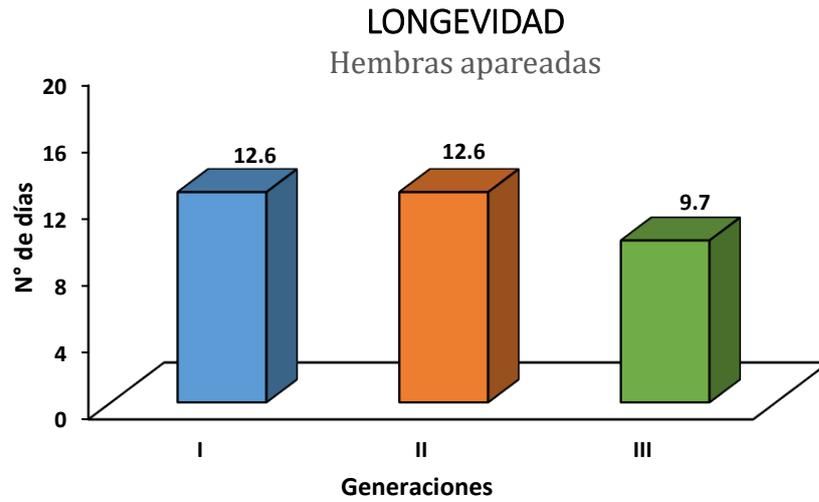


Figura 27: Longevidad de las hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

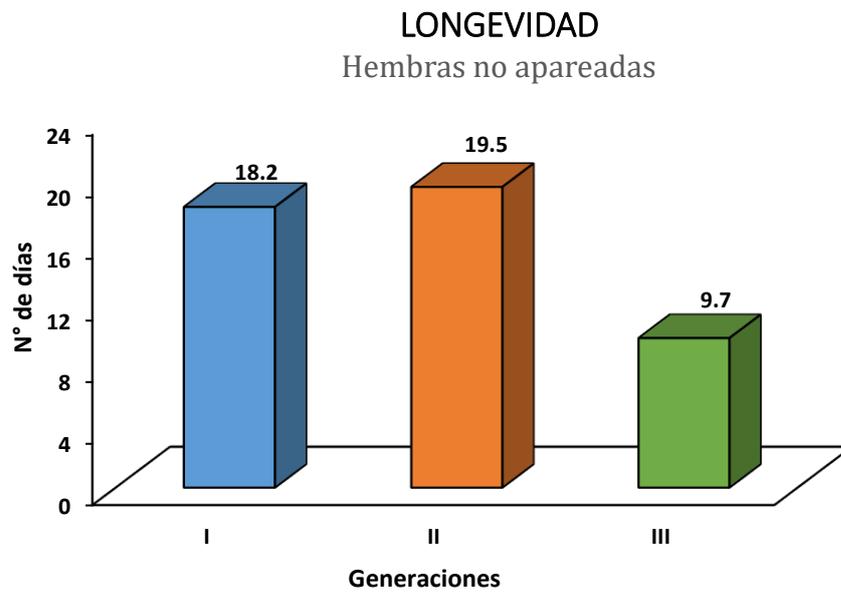


Figura 28: Longevidad de las hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

Al igual que los otros parámetros biológicos, es notable la influencia de la temperatura en la longevidad de *Oligonychus sp.*, ya que al aumentar la temperatura el promedio de días disminuyó en hembras apareadas y no apareadas.

Los resultados encontrados no coinciden con León (2003) quien registró 13.5 días a una temperatura constante de 25°C para las hembras no apareadas de *Oligonychus yothersi*, pero menciona que la longevidad de las hembras apareadas es menor al de las no apareadas.

Salinas y Reséndiz (1992) determinaron una longevidad promedio de 13 días en *Oligonychus perseae*, datos que se encuentran dentro de los rangos de la primera y segunda generación de hembras apareadas de la presente investigación.

- **Hembra y Macho**

La longevidad promedio de los machos no apareados fue de 13.3 días, y para las hembras no apareadas fue de 18.2 días (Tabla 15).

Tabla 15: Promedio en días de la longevidad en machos y hembras no apareados de *Oligonychus sp.*, en el cultivo de palto Hass, durante la primera generación, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

GENERACIÓN	N° DE INDIVIDUOS	RANGO (días)		LONGEVIDAD (días)	TEMPERATURA (°C)	HR (%)
		Mín	Máx			
I Machos	10	9	16	13.3 ± 2.3	23.2 ± 1.0 °C	60.4 ± 2.5 %
Hembras	10	15	23	18.2 ± 2.4	23.7 ± 0.8 °C	63.7 ± 3.9 %

Según Badii *et al.* (2010) los machos se desarrollan más rápido que las hembras. Salinas y Reséndiz (1992) determinaron que la longevidad en hembras y machos fue de 13 y 6.68 días a 25°C, estos datos no coinciden con los encontrados en la presente investigación, pero si en la relación de que los machos tienen una menor longevidad que las hembras.

4.1.11 Viabilidad de huevos

El porcentaje promedio de huevos que logran eclosionar fue de 79.2 % respecto a las hembras apareadas, y de 75.7 % en las no apareadas (Tabla 16). Cabe resaltar que en ambos casos la viabilidad varió de 60 a 90% aproximadamente (Anexo 30 y 31).

Tabla 16: Porcentaje de huevos viables de las hembras apareadas y no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante la primera generación, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

GENERACIÓN	N° DE HEMBRAS	N° DE HUEVOS TOTALES	N° DE HUEVOS ECLOSIONADOS	VIABILIDAD DE HUEVOS (%)	TEMPERATURA (°C)	HR (%)
Apareadas	10	42	33	79.2 ± 8.5	24.8 ± 0.4 °C	68.4 ± 1.2 %
I No apareadas	10	43.1	32.3	75.7 ± 8.5	23.7 ± 0.8 °C	63.7 ± 3.9 %

El porcentaje encontrado en la presente investigación es menor a comparación del 100% que observó León (2003) en la eclosión de huevos de *Oligonychus yothersi* a condiciones controladas de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ de temperatura y una humedad del 70%. Probablemente estas diferencias no sólo se debieron a las diferentes condiciones de laboratorio, sino que a la presencia de ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae en la parte experimental de la investigación, la humedad relativamente baja, la intensidad de la luz, a la escasa producción de telaraña de esta especie para la protección de huevos en condiciones adversas y contra los enemigos naturales, etc. (Moraes y Flechtmann, 1998).

4.1.12 Partenogénesis

En este tipo de reproducción no sexual sin la presencia del macho, las hembras pusieron huevos viables, los cuales resultaron ser machos haploides en su totalidad (Tabla 17). Por lo que el tipo de partenogénesis es arrenotoica, lo mismo fue registrado por Salinas y Reséndiz (1992) en *Oligonychus perseae*, Rebelles (2010) y Badii *et al.* (2010), etc.

Tabla 17: Partenogénesis en hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante la primera generación, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

N° HEMBRA	N° DE HUEVOS	SEXO
1	30	M
2	56	M
3	50	M
4	54	M
5	26	M
6	54	M
7	65	M
8	19	M
9	31	M
10	46	M
TOTAL	431	
PROMEDIO	43.1	

4.1.13 Mortalidad y sobrevivencia

- **Mortalidad**

El porcentaje promedio de mortalidad en el estado larval fue de 42.5%, el primer estadio ninfal o protoninfa fue de 15.4%, y finalmente un 12.8% para el segundo estadio ninfal o deutoninfa, todos a una temperatura de 24°C y una HR de 65.7%. Además los porcentajes de mortalidad más elevados se presentaron en la segunda y tercera generación (Tabla 18 y Anexo 32).

Tabla 18: Porcentaje de mortalidad en *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

GENERACION	% MORTALIDAD			TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
	LARVA	PROTONINFA	DEUTONINFA		
I	38	9.7	10.7	23.8	62.6
II	47.8	14.3	13.3	23.7	65.4
III	41.6	22.2	14.3	24.5	69.2
PROMEDIO	42.5	15.4	12.8	24.0	65.7

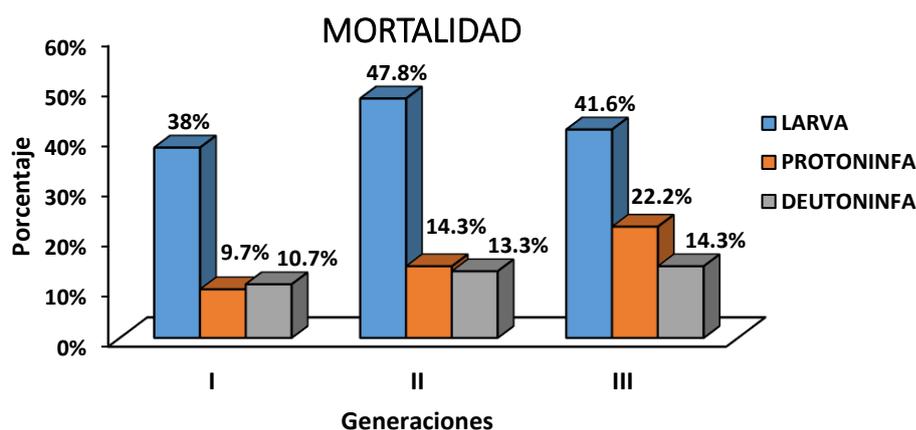


Figura 29: Mortalidad de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

El estado larval es el que presentó un mayor porcentaje de mortalidad, así mismo se puede observar que mientras los ácaros van desarrollándose este porcentaje disminuye (Figura 29). Con respecto a los estados de desarrollo, la larva es muy sensible a los cambios del ambiente y principalmente de la humedad, ya que estos pierden agua por difusión a través de la superficie del cuerpo (Moraes y Flechtmann, 2008), y no es favorable tener estructuras blandas y poco esclerotizadas como sus estiletes, ya que dificultarán su alimentación líquida y por ende el equilibrio en sus funciones vitales.

Reyes *et al.* (2010) determinaron a 26.3°C y 56% de HR la mortalidad más alta se presentó en el estado larval con un 36%, resultado muy semejante a la primera generación, a pesar de las diferencias en la temperatura y humedad promedio de la presente investigación. Y al igual que Orozco *et al.* (1990), ellos mencionan que una población tiene una sobrevivencia de tipo normal, cuando los estadios más jóvenes o ácaros inmaduros tienen una sobrevivencia más corta, por lo tanto, una mortalidad mayor.

León (2003) registró una mortalidad de 3.33% para el estado larval, protoninfa y deutoninfa, estos datos difieren con los encontrados.

- **Sobrevivencia**

En la primera generación el porcentaje de sobrevivencia de huevo a adulto fue de un 50% a condiciones de $24 \pm 0.8^\circ\text{C}$ y $61 \pm 3.4\%$ de humedad, ya en la segunda generación fue 38.8% con una temperatura de $23.6 \pm 0.4^\circ\text{C}$ y $66.3 \pm 3.6\%$ de HR, finalmente un 39% de sobrevivencia en la tercera generación a $24.6 \pm 0.3^\circ\text{C}$ y $68.4 \pm 1.3\%$ de humedad (Tabla 19).

Tabla 19: Porcentaje de sobrevivencia de huevo a adulto en *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

GENERACION	N° HUEVOS → N° ADULTOS	SOBREVIVENCIA (%)	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
I	50 → 25	50.0	24.0 ± 0.8	61.0 ± 3.4
II	67 → 26	38.8	23.6 ± 0.4	66.3 ± 3.6
III	77 → 30	39.0	24.6 ± 0.3	68.4 ± 1.3

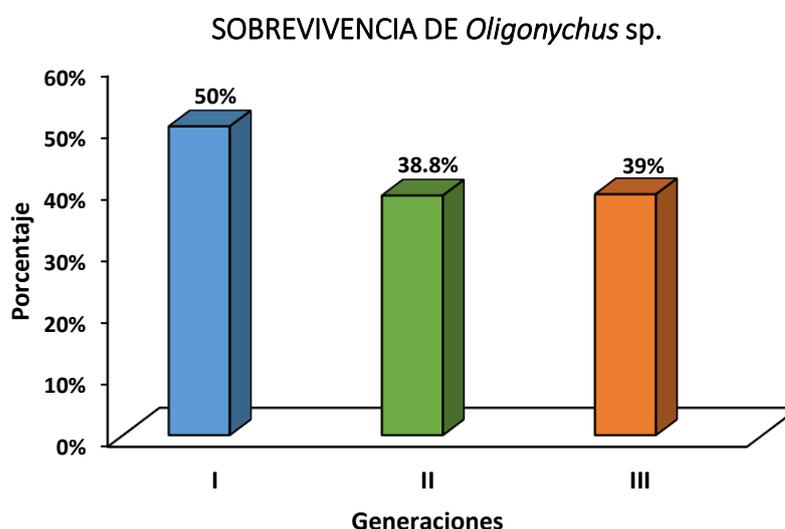


Figura 30: Sobrevivencia de huevo a adulto en *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

Se puede observar en la Figura 30, que la primera generación alcanzó un 50% de sobrevivencia, siendo este porcentaje mayor pero similar al 53% de un total de 100 individuos determinado por Reyes *et al.* (2010) a 26.3°C de temperatura.

4.2 COMPORTAMIENTO DE *Oligonychus* sp.

4.2.1 Estado larval - ninfal

La eclosión de los huevos ocurrió desde las 7:00 am hasta las 2:00 pm aproximadamente. El mayor porcentaje se dio entre las 8:00 am y 11:00 am, siendo entre las 9:00 am y 10:00 am el porcentaje más alto con un 34% (Tabla 20 y Figura 31).

Tabla 20: Ocurrencia de la eclosión de huevos de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

Rango de horas a.m. / p.m.	N° de huevos eclosionados	Porcentaje de huevos eclosionados (%)
7 – 8	4	7.5
8 – 9	9	17
9 – 10	18	34
10 - 11	10	18.9
11 - 12	5	9.4
12 - 1	3	5.7
1 - 2	4	7.5
TOTAL	53	100

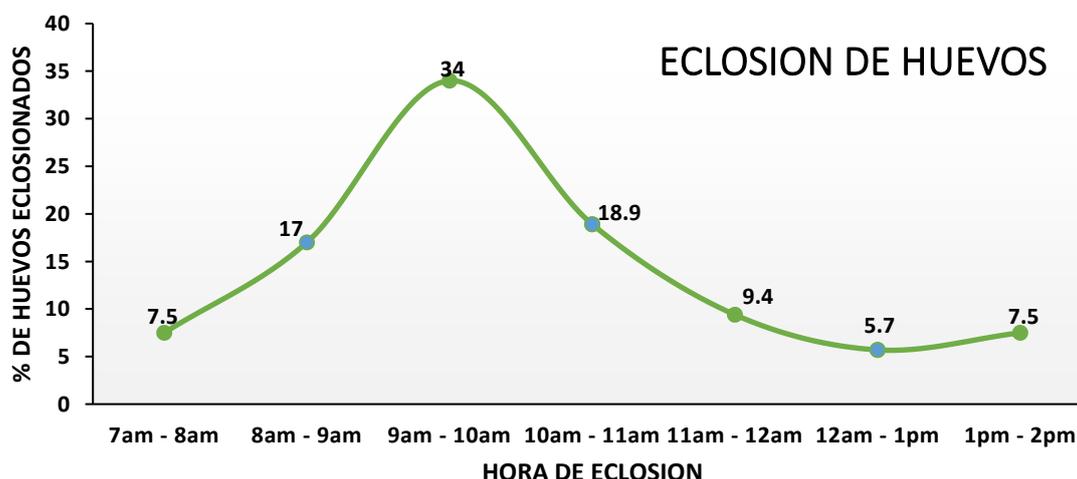


Figura 31: Ocurrencia de la eclosión de huevos de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

Se observó que las larvas se ayudaban con sus patas anteriores para poder emerger, y una vez logrado el objetivo se quedaban cerca del lugar de origen. Después de unos 20 segundos caminaban lentamente hacia los bordes y alrededor de la hoja para conocer el ambiente donde estaban y así poder iniciar su alimentación. Todas las larvas observadas tenían tres pares de patas y un tamaño similar al del huevo, además se caracterizaban por ser de un color amarillo pálido y de tener dos puntos anaranjados que eran sus ocelos (Figura 34).

Al pasar el primer y segundo día, se observó que el idiosoma de las larvas cambió a un color marrón claro, debido a los fluidos que succiona durante la alimentación (Figura 35). Antes de mudar las larvas dejaban de caminar, ya no se alimentaban, y generalmente se quedaban cerca a la nervadura, convirtiéndose así en protocrisálidas (estado de reposo o quiescente),

este estado duró de uno a dos días, luego las larvas mudaron a ninfas I o protoninfas dejando como evidencia una exuvia de color blanco (Figura 36). Después de dos a tres días aproximadamente las ninfas I pasaron a otro estado de reposo llamado ahora deutocrisálida, la cual duró de 1 a 2 días para después mudar a ninfas II o deutoninfa (se evidencia por la exuvia de color blanco).

Se determinó que el estado ninfal tuvo dos estadios, llamados protoninfa y deutoninfa, ambos tenían cuatro pares de patas, pero se diferenciaban principalmente por el tamaño. La larva, la protoninfa y la deutoninfa tienen un periodo de reposo que se caracteriza por ser inmóvil y porque no se alimenta, estos se llaman protocrisálida, deutocrisálida y teliocrisálida respectivamente. Cabe mencionar que antes de formarse la exuvia se observaba que el cuerpo de las ninfas tenía un brillo reluciente (Figura 37 y 38), que poco a poco se opacaba hasta volverse blanquecino.

Mientras las ninfas se iban desarrollando, la alimentación aumentaba y era más notorio el daño en las hojas, ya que se observaba puntos de color bronceado.

Al realizar observaciones en árboles de palto Hass, se encontró que *Oligonychus* sp., prefería el haz de las hojas maduras para seguir su desarrollo.

Finalmente se logró observar en la crianza masal que las larvas, ninfas y adultos se dispersaban cuando había una población elevada en las hojas, lo que hacían era dirigirse hacia los bordes, y según Badii *et al.* (2010) ellos usaban su telaraña para colgarse y pasar a otras hojas, pero como estas estaban rodeadas de papel toalla humedecido la mayoría se morían ahogados o quedaban atrapados.

Estas observaciones son similares con otras especies estudiadas del género *Oligonychus*, realizadas por Reyes *et al.* (2010), León (2003), Giraldo *et al.* (2011), etc.

4.2.2 Estado adulto

La hora de emergencia de los adultos ocurre entre las 8:00 pm a 7:00 am aproximadamente, y la mayoría de sus actividades como la oviposición y el apareamiento ocurren al anochecer y a primeras horas de la madrugada. Sin embargo, la emergencia también se dio al transcurrir el día, pero en un porcentaje muy reducido.

El ciclo de desarrollo de los machos es más corto, por lo tanto, los primeros en emerger de la teliocrisálida (Figura 39). Las futuras hembras o deutoninfas en reposo, son rodeadas por machos adultos que se quedan al lado de ellas, esperando los primeros movimientos para

ayudarlas a quitarse la exuvia de encima y copularlas (Figura 40). Este comportamiento es especial en los ácaros, y se debe a que las hembras emiten feromonas sexuales, además los machos prefieren a deutoninfas que estén más cerca de convertirse en adultas, porque hay mayor concentración de feromonas (Rebelles, 2010; Badii *et al.*, 2010).

En el apareamiento, el macho se colocaba inmediatamente debajo de la hembra, luego levantaba ligeramente el opistosoma y se observaba que el órgano copulador o aedago se curvaba hasta copular a la hembra. El tiempo de apareamiento duró de tres a cuatro minutos. Cabe mencionar que los machos son más rápidos en desarrollo y podían copular seguidamente hasta tres hembras, pero el tiempo de apareamiento no duraba ni un minuto.

Cuando no había un macho presente después de la emergencia de la hembra, esta se quedaba inmóvil cerca de la exuvia, y luego de unos segundos empezaba a caminar. El color de un adulto recién emergido es opaco y mientras va desarrollándose los colores son más intensos.

La hembra adulta se distingue con facilidad del macho, ya que esta especie presenta un marcado dimorfismo sexual, y en el caso de las hembras su cuerpo es globoso, tiene patas cortas y es más grande que el macho. Este último tiene un cuerpo alargado de forma triangular, es más pequeño y tiene patas alargadas (Figura 41 y 42).

Después del apareamiento las hembras demoraron en promedio de 1.3 a 2.0 días para iniciar la oviposición (Anexo 15), una vez listas pusieron sus huevos individualmente en el haz de las hojas, pero de preferencia los colocaba cerca a la nervadura principal y en las venas secundarias (Figura 43). Terminada la puesta de los huevos, la hembra se quedaba cerca y los rodeaba para cubrirlos con telaraña (Figura 44).

Según Moraes y Flechtmann (2008) la producción de telaraña es característico sólo en algunos géneros de la familia Tetranychidae, y mencionan que el objetivo principal es la protección contra sus depredadores y a las condiciones adversas del medio ambiente.

Poco antes de morir las hembras se volvieron lentas y dejaron de alimentarse, quedándose así en un solo lugar, también se observó que el color de su cuerpo se tornó más intenso y brillante, dándole un aspecto de flacidez al idiosoma.

La única diferencia en el comportamiento de hembras adultas apareadas y no apareadas es el apareamiento.

4.2.3 Ritmo de oviposición

Se observa en la Figura 32 y 33, que la tendencia del ritmo de oviposición en hembras apareadas y no apareadas es similar, ya que ambas inician la oviposición con un número reducido de huevos, y mientras avanza el tiempo la cantidad de huevos aumenta, hasta que finalmente vuelve a disminuir.

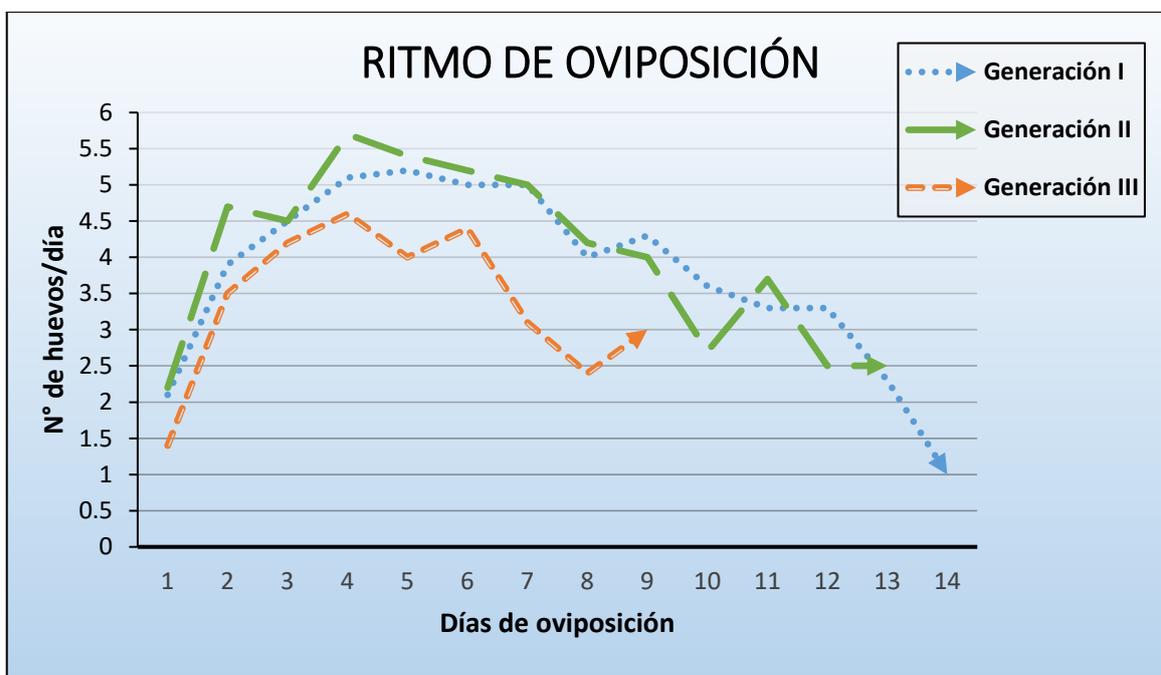


Figura 32: Ritmo de oviposición de las hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

Los mayores promedios de huevos por día de oviposición, se registraron desde el cuatro hasta el sexto día, tanto para hembras apareadas como no apareadas. Para las primeras estos valores fueron 5.1, 4.9 y 4.8 huevos para el cuarto, quinto y sexto día de oviposición respectivamente, ya en el caso de las hembras no apareadas fueron de 4.5, 4.6 y 4.2 huevos (Anexo 23 y 24).

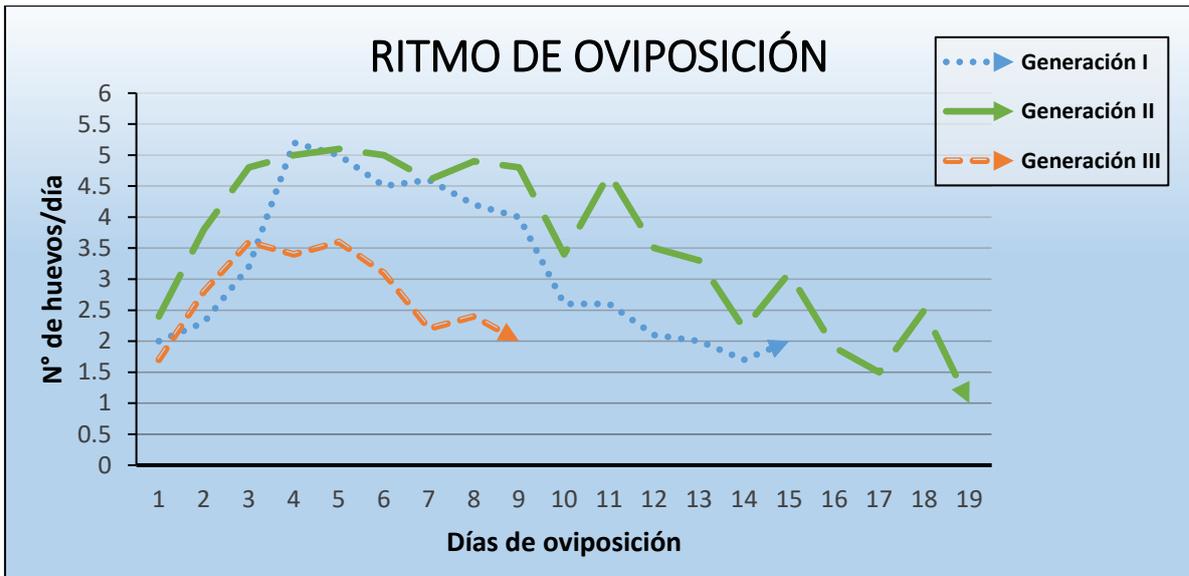


Figura 33: Ritmo de oviposición de las hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, durante tres generaciones, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

Estos resultados coinciden con lo determinado por Reyes *et al.* (2010), quienes dicen que *Oligonychus yothersi* presentó una curva de natalidad específica, donde la mayor producción de huevos se dio en los primeros días y decrece con aumento de la edad.



Figura 34: Larvas recién emergidas y protocrisálidas de *Oligonychus* sp.



Figura 35: Estado larval de *Oligonychus* sp.



Figura 36: Exuvias y estados quiescentes de *Oligonychus* sp.



Figura 37: Deutocrisálida de *Oligonychus* sp.

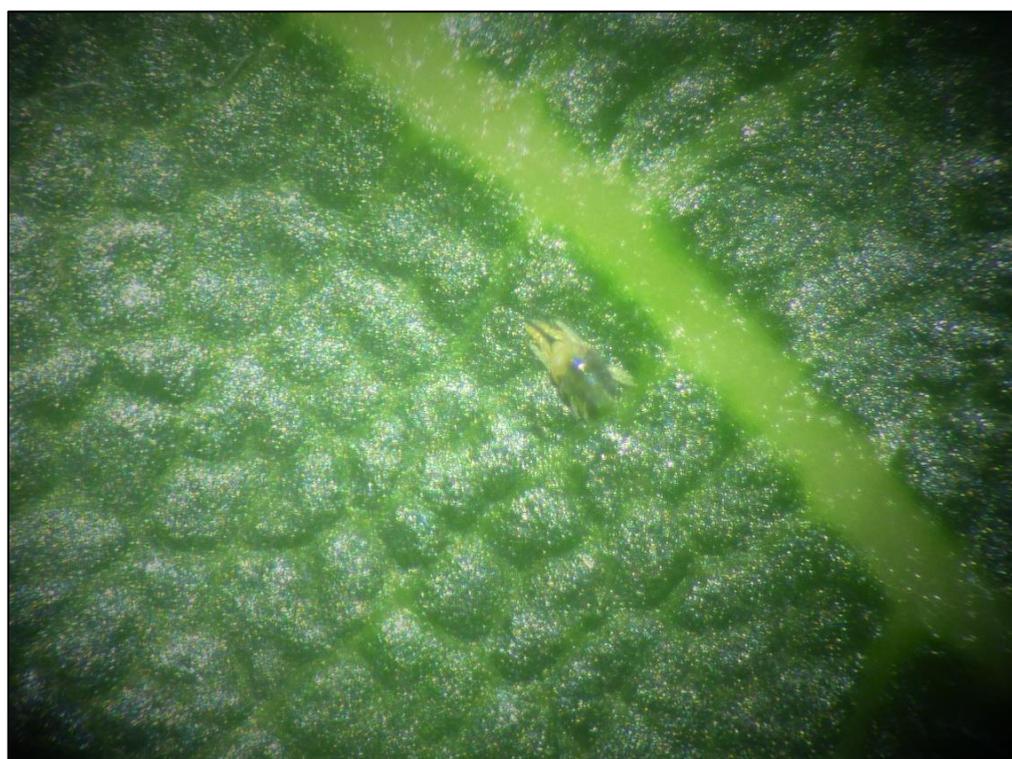


Figura 38: Deutoninfa de *Oligonychus* sp., en reposo para iniciar el estado de quiescencia



Figura 39: Teliocrisálida de un macho de *Oligonychus* sp.



Figura 40: Macho en espera de la emergencia de la hembra para el apareamiento



Figura 41: Adulto hembra de *Oligonychus* sp.

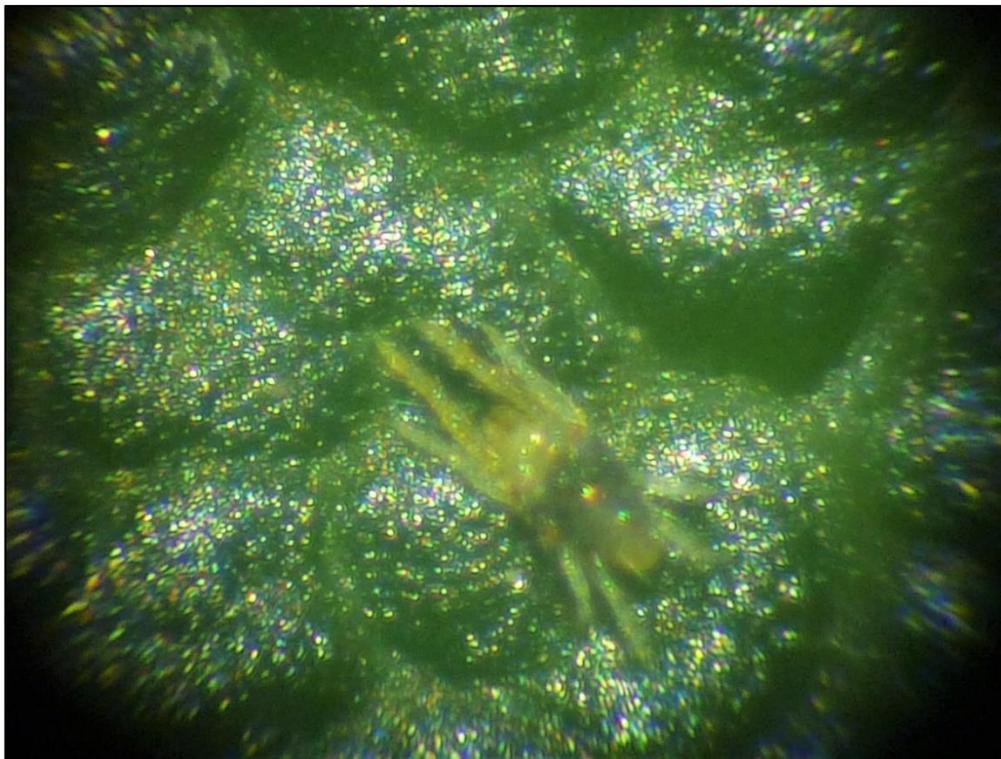


Figura 42: Adulto macho de *Oligonychus* sp.



Figura 43: Preferencia de oviposición en hembras de *Oligonychus* sp.

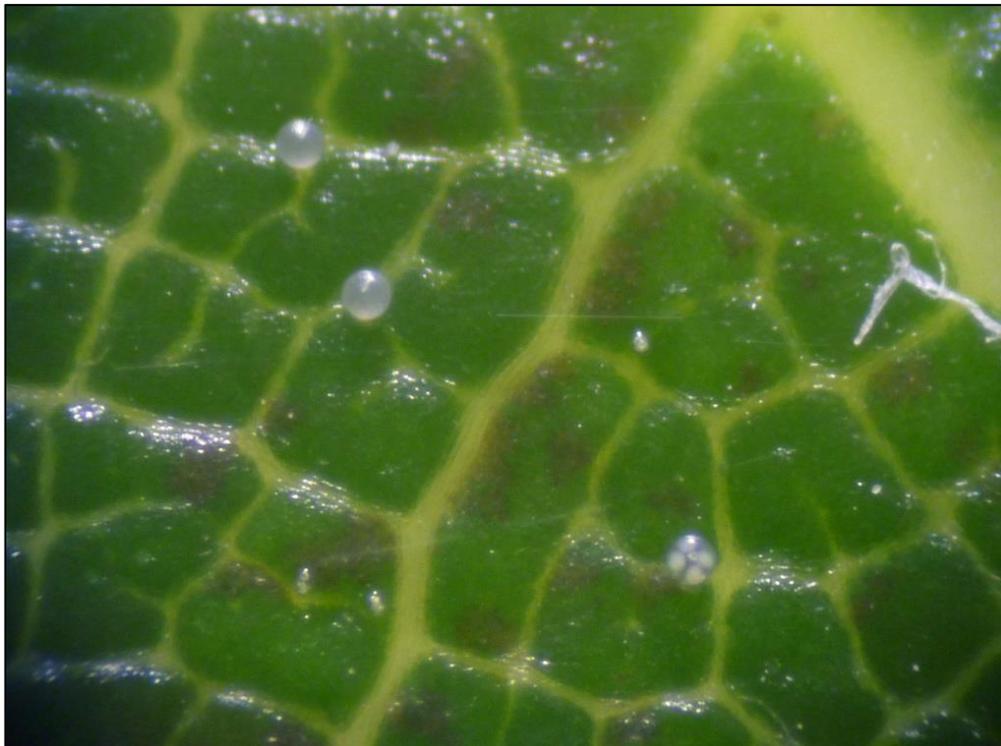


Figura 44: Huevos protegidos con telaraña de la hembra de *Oligonychus* sp.

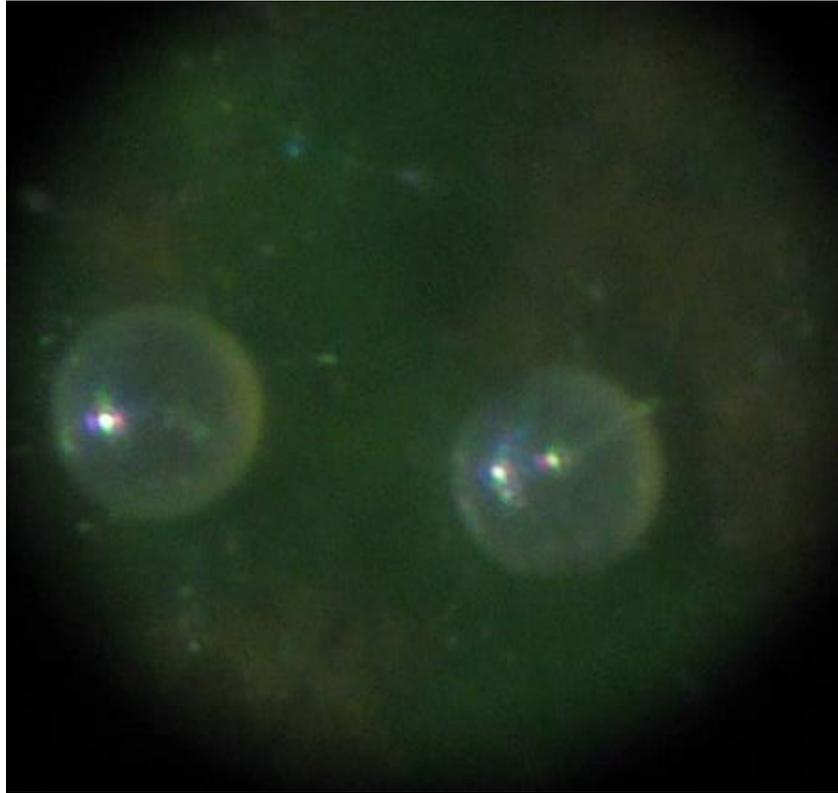


Figura 45: Pedúnculo o filamento en la parte superior de los huevos de *Oligonychus* sp.



Figura 46: Cambios en la coloración de los huevos de *Oligonychus* sp.

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de laboratorio en que se realizó la biología y el comportamiento de *Oligonychus* sp., se concluye lo siguiente:

A. Biología

- El ciclo biológico total de *Oligonychus* sp. tuvo una duración promedio de 14.3 días a una temperatura de 24.1°C y 65.2% de humedad relativa, además se observó que la temperatura tuvo una relación inversa con todos los estados de desarrollo.
- El periodo de incubación, larval y ninfal tuvieron una duración promedio de 7.1, 2.5 y 4.8 días respectivamente.
- El periodo de pre - oviposición promedio en hembras apareadas fue de 1.6 días y en hembras no apareadas fue de 1.9 días.
- El periodo de oviposición en hembras apareadas y no apareadas fue de 8.5 y 11.2 días.
- El periodo de post - oviposición en hembras apareadas fue de 1.4 días y para las hembras no apareadas de 2.6 días.
- Las hembras no apareadas son más longevas que los machos no apareados.
- La capacidad de oviposición fue de 38.1 huevos en hembras apareadas y de 42.9 huevos en hembras no apareadas.
- La viabilidad de huevos para hembras apareadas fue de 79.2% y 75.7% en hembras no apareadas.
- La longevidad de hembras apareadas y hembras no apareadas fue de 11.6 y 15.8 días respectivamente.
- El mayor porcentaje de mortalidad lo presentó el estado larval, siendo su valor de 42.5%.

- La proporción de sexos promedio es 4.4:1, a favor de las hembras.
- *Oligonychus* sp. tiene reproducción sexual y partenogénesis arrenotoica que dan como descendencias sólo machos.
- Las condiciones de altas temperaturas y bajos porcentajes de humedad relativa, benefician directamente el desarrollo de los ácaros, acortando su ciclo biológico.

B. Comportamiento

- El mayor porcentaje de eclosión de huevos de *Oligonychus* sp. se da entre las
- 9:00 am y 10:00 am
- La hora de emergencia de los adultos ocurre entre las 8:00 pm a 7:00 am.
- Los machos esperan cerca de la teliocrisálida de las hembras, para aparearse con ellas una vez que emerjan.
- La duración de la cópula tuvo un rango de tres a cuatro minutos
- Las hembras ovipositan individualmente sobre el haz de las hojas, pero tienen preferencia sobre la nervadura principal y las venas secundarias.
- Producen telaraña para cubrir a sus huevos y protegerlos contra los depredadores y condiciones ambientales no favorables.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar más estudios de la biología en diferentes estaciones del año.
- Realizar estudios de biología en otras variedades de palto.
- Realizar estudios específicos de los diferentes estadios ninfales de este ácaro.
- Realizar estudios de biología y otros parámetros de vida bajo condiciones controladas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almaguel, L. 2002. Curso introductorio a la acarología aplicada. Ciudad de La Habana, CU.
- Aponte, O. 2007. Biología de *Oligonychus punicae* (Hirts) (Acari: Tetranychidae) en varios cultivares de vid, resistencia del hospedero sobre la Plaga y fluctuaciones poblacionales de la plaga. Trabajo de grado. Maestría en Entomología.
- Badii, MH; Landeros, J y Cerna, E. 2010. Regulación Poblacional de Ácaros Plaga de Impacto Agrícola. *International Journal of Good Conscience*. 5(1) 270-302.
- Baíza. 2003. Guía técnica del cultivo del aguacate. 1ed. SV.
- Barbosa, G. 1983. Ciclo biológico de la araña del aguacatero *Oligonychus punicae* (Hirst) en estudio de laboratorio. Tesis profesional. Departamento de Parasitología Agrícola. UA Ch. Chapingo, MX. 52.
- Bolland, H; Gutiérrez, J. y Flechtmann, C. 1998. World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). Brill Academic Publishers, Leiden, The Netherlands. 392pp.
- Cardemil. 2008. Manejo de plagas en paltos y cítricos. INIA - № 23. CL, 387p.
- Cerna, E; Badii, MH; Ochoa, Y. Aguirre, LA y Landeros, J. 2009. Tabla de vida de *Oligonychus punicae* Hirst (Acari: Tetranychidae) en hojas de aguacate (*Persea americana* Mill) variedad Hass, Fuerte y Criollo. Departamento de Parasitología. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Pág. 133-140.
- Colloff, M. 2009. Dust mites. CSIRO publishing. AU. 583p.
- Doreste, E. 1988. Acarología. San José, CR. IICA, 410p.
- Farfán, O y Arata, A. 2009. El cultivo del palto en el valle del Cháparra - Arequipa. DESCO. Programa regional del Sur. Primera edición. PE. 82 p.
- Garbanzo S, M. 2011. Manual del aguacate: buenas prácticas de cultivo variedad Hass. 2 ed. San José, CR. MAG. 96 p.

- Gerson, U. 2003. Mites (Acari) for pest control. Blackwell Science Ltd. 539p.
- Giraldo, M; Galindo, LA y Benavides, P. 2011. La arañita roja del café. CENICAFÉ, 1-7p.
- González, R y Flechtmann. 1977. Revisión de los ácaros fitófagos en el Perú y descripción de un nuevo género de Tetranychidae (Acari). Revista peruana entomológica. Lima, PE. Vol. 20. Nº 1. 67 - 71.
- González, RH. 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Santiago. Universidad de Chile. 309p.
- INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). 2005. El cultivo del Palto. 2da. Boletín Nº 129. La Cruz, CL.
- INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). 2007. Manejo de las principales plagas de palto. Ripa S, R; Vargas M, R; Larral D, P y Rodríguez S, S. La Cruz, CL. 29 - 33 p.
- Jeppson, LR; Keifer, HH y Baker, EW. 1975. Mites Injurious to Economic Plants. Berkeley. University of California Press. 615p.
- Kerguelen, V y Hoddle, MS. 2000. Comparison of the susceptibility of several cultivars of avocado to the perseá mite, *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae). Scientia Horticulturae (USA) 84: 101-114.
- León, O. 2003. Estudio de los parámetros de vida de *Oligonychus yothersi* McGregor (Acarina: Tetranychidae) en dos cultivares de palta (*Persea americana* Mill.), Hass y Fuerte. Trabajo de grado. Licenciatura en Agronomía. Universidad Austral de Chile.
- López, E. 1998. Manejo integrado de plagas del palto. Sociedad Gardiazábal y Magdahl. Seminario Internacional de paltos. Viña del Mar 4, 5 y 6 de noviembre 1998. pp. 105-119.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2015. La palta producto estrella de exportación: tendencias de la producción y el comercio de palta en el mercado internacional y nacional. Lima, PE. 80 p.
- Moraes, G. y Flechtmann, C. 2008. Manual de acarología. Acarología básica e ácaros de plantas cultivadas no Brazil. Ribeirao Preto, Brazil. Holos, ed. 308 p.

- Morera M, J. 1983. El aguacate. CATIE. Turrialba, CR. 37 p.
- Muñoz, O; Montes, M y Wilkomirsky, T. 2004. Plantas medicinales de uso en Chile. 2da ed. Santiago de Chile, CL. 333p.
- Orduz, J y Rangel, J. 2002. Frutales tropicales potenciales para el piedemonte llanero. Manual de asistencia técnica N° 8. Villavicencio, Meta, CO. 131p.
- Ochoa, R; Aguilar, H; Vargas, C. 1991. Ácaros fitófagos de América Central, Guía ilustrada. Manual Técnico, CATIE, Turrialba, CR. 234 p.
- Orozco H, J; Duque E, M y Mesa C, NC. 1990. Efecto de la temperatura sobre la tabla de vida de *Oligonychus yothersi* en *Coffea arabica*. Cenicafé. Revista del Centro Nacional de Investigaciones de Café, Chinchiná, Caldas, CO. 41 (1): 5-18.
- Rebelles, P. 2010. Fundamentos de acarología agrícola. EPAMIG Sul de Minas / EcoCentro BR. 281 p.
- Razeto, B. 2002. Curso el palto (aguacate) y su cultivo. Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Centro Agrimed. 350 p.
- Reyes, J. Mesa, NC; Kondo, C. 2010. Biología de *Oligonychus yothersi* (Acari: Tetranychidae) sobre aguacate (*Persea americana* Lauraceae). IN: XXXVII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Bogotá. Resúmenes. p. 57.
- Rojas, S. 1981. La aramia del palto y del chirimoyo; problemas en la V Región. Investigación y Progreso Agropecuario La Platina (4): 16-17.
- Rojas, L. y Estrada, E. 2012. Tetranychidae. In Estrada, E; Acuña, J; Martha, C; Equihua, A. eds. Ácaros de importancia agrícola. Texcoco, MX, Colegio de Postgraduados. 122 - 157 p.
- Salas F, L. 1978. Algunas notas sobre las arañitas rojas (Tetranychidae: Acari) halladas en Costa Rica. Revista Agronomía Costarricense. CR. 47 - 59 p.
- Salinas A, P y Reséndiz G, B. 1992. Ciclo biológico de la arañita cristalina del aguacatero *Oligonychus perseae* (Tuttle, Baker y Abbatiello) (Prostigmata: Tetranychidae). Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, CL.
- Sánchez, G y Vergara, C. 2003. Plagas de los frutales. Lima, PE. Pág. 62.

- Schaffer; Wiley y Wolstenholme. 2012. The avocado: botany, production and uses. 2 ed. CABI. London, UK.
- UNALM - AGROBANCO. 2011. Curso taller: manejo integrado de palto. Moquegua, PE.
- Valderrama, J. 2014. Eficiencia de tres tipos de detergentes (aniónicos) en el control de la arañita marrón *Oligonychus punicae* (Acari, Tetranychidae) en palto variedad Hass. Tesis profesional. Universidad Privada Antenor Orrego. PE.
- Villanueva, M y Vertí, S. 2007. Libro: El aguacate: Oro verde de México, orgullo de Michoacán. VI Congreso Mundial del Aguacate. (2007, Viña del Mar, Chile). Viña del Mar, CL. 7 p.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Duración en días del ciclo total de desarrollo de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. Primera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.

N° de individuo	Estados de desarrollo			Ciclo total	Sexo
	Huevo	Larva	Ninfa		
1	7	3	4	14	H
2	6	2	5	13	H
3	6	4	4	14	H
4	7	2	4	13	H
5	6	3	4	13	H
6	7	3	4	14	M
7	7	2	4	13	H
8	8	1	4	13	H
9	7	3	4	14	H
10	8	2	3	13	H
11	7	3	4	14	H
12	7	2	5	14	H
13	7	2	4	13	M
14	6	3	4	13	H
15	7	2	4	13	H
16	6	3	3	12	M
17	7	3	4	14	H
18	7	3	3	13	H
19	7	3	4	14	H
20	7	3	3	13	H
21	7	3	5	15	H
22	8	1	4	13	M
23	7	3	5	15	H
24	7	3	5	15	H
25	6	4	3	13	M
PROMEDIO	6.88	2.64	4	13.52	
S	0.6	0.75718778	0.64549722	0.77028	
Min	6	1	3	12	
Máx	8	4	5	15	

Anexo 2: Duración en días del ciclo total de desarrollo de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. Segunda generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.

N° de individuo	Estados de desarrollo			Ciclo total	Sexo
	Huevo	Larva	Ninfa		
1	8	2	6	16	H
2	7	3	6	16	H
3	7	3	7	17	H
4	8	2	6	16	H
5	8	2	8	18	M
6	8	2	8	18	H
7	8	2	6	16	H
8	8	4	4	16	H
9	8	2	6	16	M
10	8	3	5	16	H
11	8	2	6	16	H
12	8	2	7	17	H
13	8	2	7	17	H
14	8	2	8	18	M
15	8	2	8	18	H
16	8	2	6	16	H
17	8	2	5	15	H
18	7	3	7	17	M
19	8	2	3	13	H
20	7	4	5	16	H
21	7	3	6	16	H
22	7	3	5	15	H
23	7	3	6	16	H
24	7	3	6	16	H
25	8	2	7	17	M
PROMEDIO	7.68	2.48	6.16	16.32	
S	0.47609523	0.65319726	1.24766448	1.10755	
Min	7	2	3	13	
Máx	8	4	8	18	

Anexo 3: Duración en días del ciclo total de desarrollo de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. Tercera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.

N° de individuo	Estados de desarrollo			Ciclo total	Sexo
	Huevo	Larva	Ninfa		
1	6	2	6	14	H
2	6	2	5	13	H
3	7	3	3	13	H
4	6	3	4	13	H
5	6	2	5	13	M
6	6	2	5	13	H
7	6	3	3	12	H
8	6	3	3	12	H
9	6	2	4	12	H
10	7	2	4	13	H
11	6	3	4	13	H
12	7	3	3	13	H
13	7	3	4	14	H
14	7	3	4	14	H
15	7	2	4	13	H
16	7	2	4	13	M
17	7	3	4	14	H
18	7	2	4	13	H
19	7	2	4	13	H
20	7	2	4	13	M
21	7	3	4	14	H
22	7	3	4	14	H
23	7	2	5	14	M
24	7	2	4	13	H
25	7	2	4	13	H
PROMEDIO	6.64	2.44	4.08	13.16	
S	0.48989795	0.50662281	0.70237692	0.6245	
Min	6	2	3	12	
Máx	7	3	6	14	

Anexo 4: Duración en días del Periodo de Incubación de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015.

N° HUEVO	GENERACION		
	I	II	III
1	7	8	6
2	6	7	6
3	6	7	7
4	7	8	6
5	6	8	6
6	7	8	6
7	7	8	6
8	8	8	6
9	7	8	6
10	8	8	7
11	7	8	6
12	7	8	7
13	7	8	7
14	6	8	7
15	7	8	7
16	6	8	7
17	7	8	7
18	7	7	7
19	7	8	7
20	7	7	7
21	7	7	7
22	8	7	7
23	7	7	7
24	7	7	7
25	6	8	7
PROMEDIO	6.88	7.68	6.64
S	0.6	0.47609523	0.48989795
Min	6	7	6
Máx	8	8	7

Anexo 5: Duración en días del Periodo Larval de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015.

N° INDIVIDUO	GENERACION		
	I	II	III
1	3	2	2
2	2	3	2
3	4	3	3
4	2	2	3
5	3	2	2
6	3	2	2
7	2	2	3
8	1	4	3
9	3	2	2
10	2	3	2
11	3	2	3
12	2	2	3
13	2	2	3
14	3	2	3
15	2	2	2
16	3	2	2
17	3	2	3
18	3	3	2
19	3	2	2
20	3	4	2
21	3	3	3
22	1	3	3
23	3	3	2
24	3	3	2
25	4	2	2
PROMEDIO	2.64	2.48	2.44
S	0.75718778	0.65319726	0.50662281
Min	1	2	2
Máx	4	4	3

Anexo 6: Duración en días del Periodo Ninfal de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015.

N° INDIVIDUO	GENERACION		
	I	II	III
1	4	6	6
2	5	6	5
3	4	7	3
4	4	6	4
5	4	8	5
6	4	8	5
7	4	6	3
8	4	4	3
9	4	6	4
10	3	5	4
11	4	6	4
12	5	7	3
13	4	7	4
14	4	8	4
15	4	8	4
16	3	6	4
17	4	5	4
18	3	7	4
19	4	3	4
20	3	5	4
21	5	6	4
22	4	5	4
23	5	6	5
24	5	6	4
25	3	7	4
PROMEDIO	4	6.16	4.08
S	0.64549722	1.24766448	0.70237692
Min	3	3	3
Máx	5	8	6

Anexo 7: Duración en días del primer estadio o Protoninfa de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015.

N° INDIVIDUO	GENERACION		
	I	II	III
1	1	3	4
2	4	3	3
3	1	3	2
4	2	3	2
5	2	5	3
6	1	3	3
7	1	3	2
8	2	3	2
9	2	3	2
10	1	2	3
11	1	3	2
12	2	1	1
13	1	3	2
14	2	3	3
15	1	3	2
16	2	3	2
17	1	3	2
18	1	3	3
19	1	1	2
20	1	2	2
21	2	3	2
22	2	1	3
23	3	3	3
24	3	3	2
25	2	3	2
PROMEDIO	1.68	2.76	2.36
S	0.80208063	0.83066239	0.63770422
Min	1	1	1
Máx	4	5	4

Anexo 8: Duración en días del segundo estadio o Deutoniña de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015.

N° INDIVIDUO	GENERACION		
	I	II	III
1	3	3	2
2	1	3	2
3	3	4	1
4	2	3	2
5	2	3	2
6	3	5	2
7	3	3	1
8	2	1	1
9	2	3	2
10	2	3	1
11	3	3	2
12	3	6	2
13	3	4	2
14	2	5	1
15	3	5	2
16	1	3	2
17	3	2	2
18	2	4	1
19	3	2	2
20	2	3	2
21	3	3	2
22	2	4	1
23	2	3	2
24	2	3	2
25	1	4	2
PROMEDIO	2.32	3.4	1.72
S	0.69041051	1.08012345	0.45825757
Min	1	1	1
Máx	3	6	2

Anexo 9: Registro diario de parámetros biológicos en hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la primera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.

Inicio de instalación: 16 de diciembre del 2015

N° ÁCARO	16 Dic	17 Dic	18 Dic	19 Dic	20 Dic	21 Dic	22 Dic	23 Dic	24 Dic	25 Dic	26 Dic	27 Dic	28 Dic	29 Dic	30 Dic	31 Dic	1 Dic	2 Dic
1		A/C		3	4	4	6	6	6	6	5	6	4	5	5	4	1	X
2		A/C		2	4	5	6	5	7	8	6	5	X					
3		A/C		2	4	4	5	7	6	7	6	7	6	4	2	1	1	X
4		A/C		2	3	5	6	8	6	5	4	X						
5		A/C		2	4	5	5	4	3	4	3	X						
6		A/C			3	5	4	5	6	4	5	4	2	4	X			
7		A/C		2	3	3	2	3	4	3	2	3	1	2	X			
8	A/C		1	3	4	5	4	5	4	4	3	3	2	3	2	0	0	X
9		A/C		2	4	4	5	3	4	4	2	X						
10		A/C		2	5	7	6	6	5	4	0	X						

LEYENDA	
Emergencia del Adulto	A
N° de huevos diarios	1, 2, 3,....n
Muerte del adulto	X
Cópula	C

Anexo 10: Registro diario de parámetros biológicos en hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la segunda generación. La Molina, Lima - Perú. 2016.

Inicio de instalación: 5 de enero del 2016

N° ÁCARO	5 Ene	6 Ene	7 Ene	8 Ene	9 Ene	10 Ene	11 Ene	12 Ene	13 Ene	14 Ene	15 Ene	16 Ene	17 Ene	18 Ene	19 Ene	20 Ene
1	A/C	1	5	4	5	3	5	5	4	3	2	0	0	X		
2	A/C		2	5	3	4	5	2	3	4	4	1	0	X		
3		A/C	1	5	3	7	6	6	5	4	0	0	X			
4	A/C		2	3	4	6	5	4	4	5	5	4	3	2	2	X
5	A/C	1	6	6	5	6	7	4	2	2	2	4	X			
6	A/C		4	5	4	6	6	7	7	6	6	5	X			
7	A/C	1	4	5	7	7	5	7	6	6	5	4	3	3	X	
8	A/C		4	6	7	7	7	7	6	6	6	2	X			
9	A/C		4	5	4	7	5	6	6	2	2	2	X			
10	A/C		2	3	5	3	4	3	3	3	2	1	X			

LEYENDA	
Emergencia del Adulto	A
N° de huevos diarios	1, 2, 3,...n
Muerte del adulto	X
Cópula	C

Anexo 11: Registro diario de parámetros biológicos en hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la tercera generación. La Molina, Lima - Perú. 2016.

Inicio de instalación: 28 de enero del 2016

N° ÁCARO	28 Ene	29 Ene	30 Ene	31 Ene	1 Ene	2 Ene	3 Ene	4 Ene	5 Ene	6 Ene	7 Ene	8 Ene
1	A/C	1	3	5	5	3	2	2	1	0	X	
2	A/C	1	5	5	6	6	7	3	2	0	X	
3	A/C	0	1	3	4	3	2	3	3	2	X	
4	A/C	1	4	4	7	5	6	7	3	0	X	
5	A/C	1	4	5	6	6	6	5	4	4	0	X
6		A/C	1	1	4	3	4	4	3	2	X	
7	A/C	0	2	3	3	4	3	5	0	X		
8		A/C	0	2	4	5	2	2	3	1	X	
9		A/C	0	2	4	3	3	2	1	1	X	
10		A/C	2	4	4	7	7	7	3	3	2	X

LEYENDA	
Emergencia del Adulto	A
N° de huevos diarios	1, 2, 3,....n
Muerte del adulto	X
Cópula	C

Anexo 12: Registro diario de parámetros biológicos en hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la primera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.

Inicio de instalación: 6 de octubre del 2015

N° ÁCARO	6 Oct	7 Oct	8 Oct	9 Oct	10 Oct	11 Oct	12 Oct	13 Oct	14 Oct	15 Oct	16 Oct	17 Oct	18 Oct	19 Oct	20 Oct	21 Oct	22 Oct	23 Oct	24 Oct	25 Oct	26 Oct	27 Oct	28 Oct	29 Oct
1		1	2	1	4	5	4	4	4	3	0	1	1				X							
2	A	1	2	1	6	7	6	5	5	6	5	4	2	2	2	2				X				
3	A	0	0	1	3	6	5	6	5	5	3	3	3	3	2	3	2			X				
4	A	1	1	4	7	6	3	8	8	6	4	3	2	1							X			
5		A	0	3	3	3	2	4	3	2	2	2	2				X							
6	A	0	0	3	4	5	6	7	6	5	4	4	3	2	2	2	1				X			
7	A	0	5	4	2	5	8	7	7	6	9	4	3	3	2		X							
8		A	0	0	1	0	3	2	1	3	4	3	1	1					X					
9	A	0	0	3	3	4	6	2	2	2	2	2	2	2	1									X
10		A	0	1	1	3	9	4	6	4	5	4	2	3	4				X					

LEYENDA	
Emergencia del Adulto	A
N° de huevos diarios	1, 2, 3,....n
Muerte del adulto	X

Anexo 13: Registro diario de parámetros biológicos en hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la segunda generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.

Inicio de instalación: 18 de diciembre del 2015

N° ÁCARO	18 Dic	19 Dic	20 Dic	21 Dic	22 Dic	23 Dic	24 Dic	25 Dic	26 Dic	27 Dic	28 Dic	29 Dic	30 Dic	31 Dic	1 Ene	2 Ene	3 Ene	4 Ene	5 Ene	6 Ene	7 Ene	8 Ene	9 Ene
1	A		3	3	7	6	4	5	3	6	5	4	5	4	4	2	X						
2	A		4	5	6	7	5	6	5	7	6	5	8	5	4	3	6	4	3	5			X
3	A		3	4	6	5	6	4	6	5	4	3	5	3	3	3	3	2	2	3	1	X	
4	A		1	3	5	4	5	4	4	3	2	1	2	1	2	0	0	1	0	1	X		
5	A		2	2	3	2	4	5	4	5	4	3	4	3	2	1	2	1	1	1	X		
6	A		3	5	5	6	7	6	5	7	6	5	7	7	6	6	6			X			
7	A		3	4	4	5	5	6	5	4	5	3	6	4	3	0	1	1				X	
8	A		2	4	4	6	6	5	5	6	6	4	6	5	5	3	5	3		X			
9	A	2	5	5	5	6	5	6	4	6	4	3	2	1	1	2		X					
10	A		1	3	3	4	3	4	3	2	4	3	2	2	3	2	2	2	1		X		

LEYENDA	
Emergencia del Adulto	A
N° de huevos diarios	1, 2, 3,...n
Muerte del adulto	X

Anexo 14: Registro diario de parámetros biológicos en hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la tercera generación. La Molina, Lima - Perú. 2016.

Inicio de instalación: 26 de enero del 2016

N° ÁCARO	26 Ene	27 Ene	28 Ene	29 Ene	30 Ene	31 Ene	1 Feb	2 Feb	3 Feb	4 Feb	5 Feb	6 Feb
1	A	0	1	3	2	4	3	4	3	3		X
2		A	0	2	3	4	4	3	3	3	2	X
3	A	0	3	2	3	4	4	3	1	2	2	X
4		A	0	1	4	5	4	6	6	3	2	X
5	A	1	4	6	5	6	4	3	3	2	X	
6	A	2	3	5	6	5	4	3	X			
7	A	2	1	4	4	4	2	2		X		
8	A	0	2	3	2	1	2	2	1	X		
9	A	0	2	2	3	1	2	2	1		X	
10	A	0	1	3	2	1	1	1	2	X		

LEYENDA	
Emergencia del Adulto	A
N° de huevos diarios	1, 2, 3,....n
Muerte del adulto	X

Anexo 15: Pre - oviposición en hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo del palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

N° INDIVIDUO	GENERACION		
	I	II	III
1	2	1	1
2	2	2	1
3	2	1	1
4	2	2	1
5	2	1	1
6	2	2	1
7	2	1	2
8	2	2	2
9	2	2	2
10	2	2	1
PROMEDIO	2	1.6	1.3
S	0	0.51639778	0.48304589
Mín	2	1.0	1.0
Máx	2	2.0	2.0

Anexo 16: Pre - oviposición en hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo del palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

N° INDIVIDUO	GENERACION		
	I	II	III
1	1	2	2
2	1	2	2
3	3	2	2
4	1	2	2
5	2	2	1
6	3	2	1
7	2	2	1
8	3	2	2
9	3	1	2
10	2	2	2
PROMEDIO	2.1	1.9	1.7
S	0.875595036	0.31622777	0.48304589
Mín	1	1.0	1.0
Máx	3	2.0	2.0

Anexo 17: Duración en días de la oviposición de las hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

N° INDIVIDUO	GENERACION		
	I	II	III
1	13	9	7
2	8	9	7
3	13	7	7
4	7	12	7
5	7	10	8
6	9	9	7
7	10	12	5
8	12	9	6
9	7	9	6
10	6	9	8
PROMEDIO	9.2	9.5	6.8
S	2.65832027	1.50923086	0.91893658
Mín	6	7	5
Máx	13	12	8

Anexo 18: Duración en días de la oviposición de las hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

N° INDIVIDUO	GENERACION		
	I	II	III
1	11	13	7
2	14	17	7
3	13	18	8
4	12	17	7
5	9	17	8
6	13	14	6
7	12	15	6
8	9	15	6
9	11	13	6
10	11	16	6
PROMEDIO	11.5	15.5	6.7
S	1.649915823	1.77951304	0.8232726
Mín	9	13	6
Máx	14	18	8

Anexo 19: Capacidad de oviposición (N° de huevos totales) de las hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

N° INDIVIDUO	GENERACION		
	I	II	III
1	65	37	22
2	48	33	35
3	62	37	21
4	39	49	37
5	30	45	41
6	42	56	22
7	28	63	20
8	43	58	19
9	28	43	16
10	35	29	39
PROMEDIO	42	45	27.2
S	13.1656118	11.362707	9.566144
Mín	28	29	16
Máx	65	63	41

Anexo 20: Capacidad de oviposición (N° de huevos totales) de las hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

N° INDIVIDUO	GENERACION		
	I	II	III
1	30	61	23
2	56	94	24
3	50	71	24
4	54	39	31
5	26	49	34
6	54	87	28
7	65	59	19
8	19	75	13
9	31	57	13
10	46	44	11
PROMEDIO	43.1	63.6	22
S	15.38722414	18.0443897	7.90217973
Mín	19	39	11
Máx	65	94	34

Anexo 21: N° de huevos promedio/día en hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

N° HEMBRA	GENERACION		
	I	II	III
1	5.0	4.1	3.1
2	6.0	3.7	5.0
3	4.8	5.3	3.0
4	5.6	4.1	5.3
5	4.3	4.5	5.1
6	4.7	6.2	3.1
7	2.8	5.3	4.0
8	3.6	6.4	3.2
9	4.0	4.8	2.7
10	5.8	3.2	4.9
PROMEDIO	4.66	4.8	3.9
S	1.01456066	1.05402815	1.0322839
Mín	2.8	3.2	2.7
Máx	6	6.4	5.3

Anexo 22: N° de huevos promedio/día en hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

N° HEMBRA	GENERACION		
	I	II	III
1	2.7	4.7	3.3
2	4.0	5.5	3.4
3	3.8	3.9	3.0
4	4.5	2.3	4.4
5	2.9	2.9	4.3
6	4.2	6.2	4.7
7	5.4	3.9	3.2
8	2.1	5.0	2.2
9	2.8	4.4	2.2
10	4.2	2.8	1.8
PROMEDIO	3.7	4.2	3.2
S	1.001666575	1.26203368	0.99172137
Mín	2.1	2.3	1.8
Máx	5.4	6.2	4.7

Anexo 23: Registro diario de huevos por hembra apareada de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

Días de oviposición	Generaciones		
	I	II	III
1er	2.1	2.2	1.4
2do	3.9	4.7	3.5
3er	4.5	4.5	4.2
4to	5.1	5.7	4.6
5to	5.2	5.4	4
6to	5	5.2	4.4
7mo	5	5	3.1
8vo	4	4.2	2.4
9no	4.3	4	3
10mo	3.6	2.7	
11mo	3.3	3.7	
12mo	3.3	2.5	
13er	2.3	2.5	
14to	1	2	
Promedio	3.75714286	3.87857143	3.4
Mín	1	2	1.4
Máx	5.2	5.7	4.6

Anexo 24: Registro diario de huevos por hembra no apareada de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

Días de oviposición	Generaciones		
	I	II	III
1er	2	2.4	1.7
2do	2.3	3.8	2.8
3er	3.2	4.8	3.6
4to	5.2	5	3.4
5to	5	5.1	3.6
6to	4.5	5	3.1
7mo	4.6	4.6	2.2
8vo	4.2	4.9	2.4
9no	4	4.8	2
10mo	2.6	3.4	
11mo	2.6	4.7	
12mo	2.1	3.5	
13er	2	3.3	
14to	1.7	2.2	
15to	2	3.1	
16to		1.9	
17mo		1.5	
18vo		2.5	
19no		1	
Promedio	3.201111111	3.55169173	2.755555556
Mín	1.666666667	1	1.7
Máx	5.2	5.1	3.6

Anexo 25: Post - oviposición en hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

N° INDIVIDUO	GENERACION		
	I	II	III
1	1	3	2
2	1	2	2
3	1	3	1
4	1	1	2
5	1	1	2
6	1	1	1
7	1	1	2
8	3	1	1
9	1	1	1
10	2	1	1
PROMEDIO	1.3	1.5	1.5
S	0.67494856	0.84983659	0.52704628
Mín	1	1.0	1.0
Máx	3	3.0	2.0

Anexo 26: Post - oviposición en hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

N° INDIVIDUO	GENERACION		
	I	II	III
1	4	1	1
2	4	3	1
3	3	1	1
4	7	1	1
5	4	1	1
6	4	3	1
7	2	4	2
8	5	2	1
9	9	2	2
10	4	2	1
PROMEDIO	4.6	2.0	1.2
S	2.011080417	1.05409255	0.42163702
Mín	2	1.0	1.0
Máx	9	4.0	2.0

Anexo 27: Longevidad en días de las hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

N° INDIVIDUO	GENERACION		
	I	II	III
1	16	13	10
2	11	13	10
3	16	11	10
4	10	15	10
5	10	12	11
6	13	12	9
7	13	14	9
8	17	12	9
9	10	12	9
10	10	12	10
PROMEDIO	12.6	12.6	9.7
S	2.83627298	1.17378779	0.67494856
Mín	10	11	9
Máx	17	15	11

Anexo 28: Longevidad en días de las hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

N° INDIVIDUO	GENERACION		
	I	II	III
1	16	16	11
2	19	22	10
3	19	21	11
4	20	20	10
5	15	20	10
6	20	19	8
7	16	21	9
8	17	19	9
9	23	17	10
10	17	20	9
PROMEDIO	18.2	19.5	9.7
S	2.440400696	1.8408935	0.9486833
Mín	15	16	8
Máx	23	22	11

Anexo 29: Longevidad en días de los machos no apareados de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. Primera Generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.

N° INDIVIDUO	LONGEVIDAD (días)
1	16
2	15
3	15
4	13
5	14
6	15
7	9
8	10
9	13
10	13
PROMEDIO	13.3
S	2.263232693
Mín	9
Máx	16

Anexo 30: Porcentaje de huevos viables en hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la primera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.

N° INDIVIDUO	N° HUEVOS	N° LARVAS	PORCENTAJE (%)
1	65	45	69.23
2	48	35	72.92
3	62	50	80.65
4	39	30	76.92
5	30	19	63.33
6	42	35	83.33
7	28	23	82.14
8	43	38	88.37
9	28	25	89.29
10	35	30	85.71
PROMEDIO	42	33	79.18973
S	13.1656118	9.6838927	8.51090
Mín	28	19	63.3333333
Máx	65	50	89.2857

Anexo 31: Porcentaje de huevos viables en hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la primera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.

N° INDIVIDUO	N° HUEVOS	N° LARVAS	PORCENTAJE (%)
1	30	25	83.33
2	56	35	62.50
3	50	39	78.00
4	54	40	74.07
5	26	17	65.38
6	54	38	70.37
7	65	52	80.00
8	19	17	89.47
9	31	22	70.97
10	46	38	82.61
PROMEDIO	43.1	32.3	75.67125
S	15.3872241	11.5089337	8.52170
Mín	19	17	62.5
Máx	65	52	89.4737

Anexo 32: Porcentaje de la mortalidad en *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante tres generaciones. La Molina, Lima - Perú. 2015.

		I	II	III
LARVA	Instalados	50	67	77
	Sobrevivientes	31	35	45
	%Mortalidad	38.0	47.8	41.6
PROTONINFA	Instalados	31	35	45
	Sobrevivientes	28	30	35
	%Mortalidad	9.7	14.3	22.2
DEUTONINFA	Instalados	28	30	35
	Sobrevivientes	25	26	30
	%Mortalidad	10.7	13.3	14.3

Anexo 33: Registro diario de la temperatura máxima y mínima del ciclo de desarrollo de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la primera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.

MES	DIA	MÁXIMA	MÍNIMA	RANGO	PROMEDIO	
NOVIEMBRE	10	25.3	21.9	3.4	23.6	
	11	28.9	21.9	7	25.4	
	12	25.6	22.9	2.7	24.25	
	13	25.3	23.1	2.2	24.2	
	14	24.5	23.1	1.4	23.8	
	15	24.3	22.8	1.5	23.55	
	16	25.6	22.4	3.2	24	
	17	24.6	22.4	2.2	23.5	
	18	27.9	22.1	5.8	25	
	19	25.9	22.1	3.8	24	
	20	23.9	22.0	1.9	22.95	
	21	26.9	24.4	2.5	25.65	
	22	26.9	21.9	5	24.4	
	23	23.4	22.4	1	22.9	
	24	23.5	22.1	1.4	22.8	
	25	24.1	22.6	1.5	23.35	
		PROMEDIO	25.4125	22.50625	2.90625	23.959375
		S	1.58235057	0.65469459	1.73184632	0.84640785
		Máx	28.9	24.4	7	25.65
		Mín	23.4	21.9	1	22.8

Anexo 34: Registro diario de la temperatura máxima y mínima del ciclo de desarrollo de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la segunda generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.

MES	DIA	MÁXIMA	MÍNIMA	RANGO	PROMEDIO
NOVIEMBRE	24	23.5	22.1	1.4	22.8
	25	24.1	22.6	1.5	23.35
	26	24.4	23.3	1.1	23.85
	27	23.6	21.9	1.7	22.75
	28	23.9	22.1	1.8	23
	29	25.1	22.5	2.6	23.8
	30	24.6	22.5	2.1	23.55
DICIEMBRE	1	24.6	22.5	2.1	23.55
	2	24.6	22.5	2.1	23.55
	3	24.6	22.5	2.1	23.55
	4	23.9	22.6	1.3	23.25
	5	25.1	22.6	2.5	23.85
	6	25.1	22.7	2.4	23.9
	7	25.1	22.6	2.5	23.85
	8	25.3	22.1	3.2	23.7
	9	25.4	21.6	3.8	23.5
	10	25.4	21.6	3.8	23.5
	11	26.6	21.6	5.0	24.1
	12	25.0	23.6	1.4	24.3
	PROMEDIO	24.7315789	22.3947368	2.33684211	23.5631579
	S	0.74837055	0.5264912	1.0062088	0.40683129
	Máx	26.6	23.6	5	24.3
	Mín	23.5	21.6	1.1	22.75

Anexo 35: Registro diario de la temperatura máxima y mínima del ciclo de desarrollo de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la tercera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.

MES	DIA	MÁXIMA	MÍNIMA	RANGO	PROMEDIO
DICIEMBRE	15	25.1	22.9	2.2	24
	16	26.1	22.9	3.2	24.5
	17	27.1	22.9	4.2	25
	18	26.6	23.1	3.5	24.85
	19	26.6	23	3.6	24.8
	20	26.7	23.2	3.5	24.95
	21	26.6	23	3.6	24.8
	22	26.6	23	3.6	24.8
	23	26.3	23.1	3.2	24.7
	24	26.1	23	3.1	24.55
	25	25.4	23.1	2.3	24.25
	26	25.5	23.1	2.4	24.3
	27	25.4	23.2	2.2	24.3
	28	25.5	23.1	2.4	24.3
	29	26.8	23.1	3.7	24.95
	PROMEDIO	26.16	23.0466667	3.11333333	24.6033333
	S	0.62883112	0.09904304	0.64902858	0.31194474
	Máx	27.1	23.2	4.2	25
	Mín	25.1	22.9	2.2	24

Anexo 36: Registro diario de la humedad relativa máxima y mínima del ciclo de desarrollo de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la primera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.

MES	DIA	MÁXIMA	MÍNIMA	RANGO	PROMEDIO	
NOVIEMBRE	10	63	52	11.0	57.5	
	11	63	50	13.0	56.5	
	12	64	50	14.0	57	
	13	69	57	12.0	63	
	14	66	57	9.0	61.5	
	15	61	59	2.0	60	
	16	61	54	7.0	57.5	
	17	64	54	10.0	59	
	18	64	51	13.0	57.5	
	19	65	54	11.0	59.5	
	20	67	60	7.0	63.5	
	21	70	56	14.0	63	
	22	75	56	19.0	65.5	
	23	71	64	7.0	67.5	
	24	67	61	6.0	64	
	25	66	61	5.0	63.5	
		PROMEDIO	66	56	10	61
		S	3.77712413	4.21109645	4.24264069	3.39116499
		Máx	75	64	19	67.5
		Mín	61	50	2	56.5

Anexo 37: Registro diario de la humedad relativa máxima y mínima del ciclo de desarrollo de *Oligonychus* sp., en el cultivo de palto Hass, bajo condiciones de laboratorio, durante la segunda generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.

MES	DIA	MÁXIMA	MÍNIMA	RANGO	PROMEDIO
NOVIEMBRE	24	67	61	6.0	64
	25	66	61	5.0	63.5
	26	68	59	9.0	63.5
	27	69	60	9.0	64.5
	28	75	59	16.0	67
	29	81	69	12.0	75
	30	81	62	19.0	71.5
DICIEMBRE	1	81	61	20.0	71
	2	81	61	20.0	71
	3	81	60	21.0	70.5
	4	67	60	7.0	63.5
	5	72	58	14.0	65
	6	71	57	14.0	64
	7	72	56	16.0	64
	8	72	57	15.0	64.5
	9	72	56	16.0	64
	10	72	56	16.0	64
	11	72	56	16.0	64
	12	68	61	7.0	64.5
	PROMEDIO	73.0526316	59.4736842	13.5789474	66.2631579
	S	5.37973238	3.0978204	5.05871953	3.58766568
	Máx	81	69	21	75
	Mín	66	56	5	63.5

Anexo 38: Registro diario de la humedad relativa máxima y mínima del ciclo de desarrollo de *Oligonychus* sp., bajo condiciones de laboratorio, en el cultivo del palto Hass, durante la tercera generación. La Molina, Lima - Perú. 2015.

MES	DIA	MÁXIMA	MÍNIMA	RANGO	PROMEDIO
DICIEMBRE	15	77	60	17.0	68.5
	16	78	55	23.0	66.5
	17	77	55	22.0	66
	18	76	59	17.0	67.5
	19	77	59	18.0	68
	20	76	60	16.0	68
	21	77	59	18.0	68
	22	77	59	18.0	68
	23	78	60	18.0	69
	24	77	59	18.0	68
	25	78	60	18.0	69
	26	77	64	13.0	70.5
	27	76	63	13.0	69.5
	28	77	64	13.0	70.5
	29	77	61	16.0	69
	PROMEDIO	77	59.8	17.2	68.4
	S	0.65465367	2.62406446	2.88345031	1.25641213
	Máx	78	64	23	70.5
	Mín	76	55	13	66

Anexo 39: Temperatura y humedad relativa máxima y mínima durante la primera generación de hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo del palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

MES	DIA	TEMPERATURA (°C)				HUMEDAD (%)			
		Máxima	Mínima	Rango	Promedio	Máxima	Mínima	Rango	Promedio
DICIEMBRE	16	26.1	22.9	3.2	24.5	78	55	23	66.5
	17	27.1	22.9	4.2	25	77	55	22	66
	18	26.6	23.1	3.5	24.85	76	59	17	67.5
	19	26.6	23	3.6	24.8	77	59	18	68
	20	26.7	23.2	3.5	24.95	76	60	16	68
	21	26.6	23	3.6	24.8	77	59	18	68
	22	26.6	23	3.6	24.8	77	59	18	68
	23	26.3	23.1	3.2	24.7	78	60	18	69
	24	26.1	23	3.1	24.55	77	59	18	68
	25	25.4	23.1	2.3	24.25	78	60	18	69
	26	25.5	23.1	2.4	24.3	77	64	13	70.5
	27	25.4	23.2	2.2	24.3	76	63	13	69.5
	28	25.5	23.1	2.4	24.3	77	64	13	70.5
	29	26.8	23.1	3.7	24.95	77	61	16	69
	30	26.5	23.1	3.4	24.8	78	60	18	69
	31	26.8	23.4	3.4	25.1	77	59	18	68
ENERO	1	26.5	24.5	2	25.5	78	61	17	69.5
	2	26.4	24.3	2.1	25.35	77	59	18	68
	PROMEDIO	26.30555556	23.22777778	3.07777778	24.7666667	77.1111111	59.7777778	17.3333333	68.4444444
	S	0.527449158	0.44299191	0.66293071	0.35686544	0.67639954	2.41455283	2.63461126	1.18680105
	Máx	27.1	24.5	4.2	25.5	78	64	23	70.5
	Mín	25.4	22.9	2	24.25	76	55	13	66

Anexo 40: Temperatura y humedad relativa máxima y mínima durante la segunda generación de hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo del palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2016.

MES	DIA	TEMPERATURA (°C)				HUMEDAD (%)				
		Máxima	Mínima	Rango	Promedio	Máxima	Mínima	Rango	Promedio	
ENERO	5	26.8	25.1	1.7	25.95	74	59	15	66.5	
	6	26.5	25.1	1.4	25.8	74	59	15	66.5	
	7	27.8	25.1	2.7	26.45	74	59	15	66.5	
	8	27.8	23.6	4.2	25.7	79	59	20	69	
	9	27.8	23.6	4.2	25.7	79	59	20	69	
	10	27.9	23.4	4.5	25.65	76	60	16	68	
	11	27.8	23.6	4.2	25.7	78	59	19	68.5	
	12	27.8	23.6	4.2	25.7	79	59	20	69	
	13	26.3	25.3	1	25.8	74	71	3	72.5	
	14	26.3	24.1	2.2	25.2	74	67	7	70.5	
	15	26.3	24	2.3	25.15	74	63	11	68.5	
	16	26.5	24.9	1.6	25.7	75	62	13	68.5	
	17	26.3	24	2.3	25.15	74	59	15	66.5	
	18	26.1	25.6	0.5	25.85	69	63	6	66	
	19	26.4	25.6	0.8	26	72	60	12	66	
	20	26.4	24.6	1.8	25.5	70	61	9	65.5	
	PROMEDIO		26.925	24.45	2.475	25.6875	74.6875	61.1875	13.5	67.9375
	S		0.72801099	0.79078021	1.36747943	0.33191364	2.98258836	3.44903368	5.228129047	1.887458609
	MÁX		27.9	25.6	4.5	26.45	79	71	20	72.5
	MÍN		26.1	23.4	0.5	25.15	69	59	3	65.5

Anexo 41: Temperatura y humedad relativa máxima y mínima durante la tercera generación de hembras apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo del palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2016.

MES	DIA	TEMPERATURA (°C)				HUMEDAD (%)			
		Máxima	Mínima	Rango	Promedio	Máxima	Mínima	Rango	Promedio
ENERO	28	27.3	25.7	1.6	26.5	71	60	11	65.5
	29	27.3	25.2	2.1	26.25	75	60	15	67.5
	30	27.5	25.4	2.1	26.45	74	58	16	66
	31	27.6	25.8	1.8	26.7	73	55	18	64
FEBRERO	1	27.8	25.4	2.4	26.6	73	53	20	63
	2	26.9	24.9	2	25.9	76	59	17	67.5
	3	27.5	25.6	1.9	26.55	74	59	15	66.5
	4	27.7	25	2.7	26.35	74	58	16	66
	5	28.3	26.1	2.2	27.2	71	56	15	63.5
	6	28.1	25.9	2.2	27	73	58	15	65.5
	7	28.3	25.7	2.6	27	73	58	15	65.5
	8	28.6	25.4	3.2	27	72	55	17	63.5
	PROMEDIO	27.7416667	25.5083333	2.23333333	26.625	73.25	57.4166667	15.83333333	65.33333333
	S	0.49810246	0.36045006	0.43762444	0.3756812	1.48477118	2.19330939	2.167249339	1.527525232
	MÁX	28.6	26.1	3.2	27.2	76	60	20	67.5
	MÍN	26.9	24.9	1.6	25.9	71	53	11	63

Anexo 42: Temperatura y humedad relativa máxima y mínima durante la primera generación de hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo del palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015.

MES	DIA	TEMPERATURA (°C)				HUMEDAD (%)			
		Máxima	Mínima	Rango	Promedio	Máxima	Mínima	Rango	Promedio
OCTUBRE	6	22.9	22.1	0.8	22.5	73	57	16	65
	7	23.1	21.9	1.2	22.5	83	61	22	72
	8	23.8	22.9	0.9	23.35	72	63	9	67.5
	9	24.1	22.6	1.5	23.35	69	58	11	63.5
	10	24.9	22.9	2	23.9	75	59	16	67
	11	25.5	22.9	2.6	24.2	79	57	22	68
	12	25.5	22.9	2.6	24.2	68	57	11	62.5
	13	22.8	22.4	0.4	22.6	69	63	6	66
	14	24.9	21.8	3.1	23.35	65	54	11	59.5
	15	25.1	22.9	2.2	24	73	51	22	62
	16	25.6	22.9	2.7	24.25	73	51	22	62
	17	25.8	22.9	2.9	24.35	72	55	17	63.5
	18	26	22.9	3.1	24.45	73	51	22	62
	19	25.9	23.4	2.5	24.65	64	56	8	60
	20	25.8	24.1	1.7	24.95	63	53	10	58
	21	27.1	23.9	3.2	25.5	63	51	12	57
	22	24.5	22.6	1.9	23.55	62	55	7	58.5
	23	24.5	20.9	3.6	22.7	67	61	6	64
	24	25	22	3	23.5	67	62	5	64.5
	25	25	22	3	23.5	71	61	10	66
26	24.1	22	2.1	23.05	78	61	17	69.5	
	PROMEDIO	24.852381	22.6142857	2.23809524	23.7333333	70.4285714	57	13.4285714	63.7142857
	S	1.10345777	0.7309485	0.88739855	0.82406513	5.59974489	4.14728827	6.00476002	3.90695351

Anexo 43: Temperatura y humedad relativa máxima y mínima durante la segunda generación de hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo del palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2015 - 2016.

MES	DIA	TEMPERATURA (°C)				HUMEDAD (%)			
		Máxima	Mínima	Rango	Promedio	Máxima	Mínima	Rango	Promedio
DICIEMBRE	18	26.6	23.1	3.5	24.85	76	59	17	67.5
	19	26.6	23	3.6	24.8	77	59	18	68
	20	26.7	23.2	3.5	24.95	76	60	16	68
	21	26.6	23	3.6	24.8	77	59	18	68
	22	26.6	23	3.6	24.8	77	59	18	68
	23	26.3	23.1	3.2	24.7	78	60	18	69
	24	26.1	23	3.1	24.55	77	59	18	68
	25	25.4	23.1	2.3	24.25	78	60	18	69
	26	25.5	23.1	2.4	24.3	77	64	13	70.5
	27	25.4	23.2	2.2	24.3	76	63	13	69.5
	28	25.5	23.1	2.4	24.3	77	64	13	70.5
	29	26.8	23.1	3.7	24.95	77	61	16	69
	30	26.5	23.1	3.4	24.8	78	60	18	69
31	26.8	23.4	3.4	25.1	77	59	18	68	
ENERO	1	26.5	24.5	2	25.5	78	61	17	69.5
	2	26.4	24.3	2.1	25.35	77	59	18	68
	3	27.1	24.5	2.6	25.8	76	58	18	67
	4	26.9	25.2	1.7	26.05	77	59	18	68
	5	26.8	25.1	1.7	25.95	74	59	15	66.5
	6	26.5	25.1	1.4	25.8	74	59	15	66.5
	7	27.8	25.1	2.7	26.45	74	59	15	66.5
	8	27.8	23.6	4.2	25.7	79	59	20	69
	9	27.8	23.6	4.2	25.7	79	59	20	69
	PROMEDIO	26.5652174	23.673913	2.89130435	25.1195652	76.7826087	59.9130435	16.8695652	68.3478261
S	0.68993326	0.82142747	0.82291778	0.63724177	1.38026749	1.64905051	2.02942777	1.13252315	
MÁX	27.8	25.2	4.2	26.45	79	64	20	70.5	
MÍN	25.4	23	1.4	24.25	74	58	13	66.5	

Anexo 44: Temperatura y humedad relativa máxima y mínima durante la tercera generación de hembras no apareadas de *Oligonychus* sp., en el cultivo del palto Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima - Perú. 2016.

MES	DIA	TEMPERATURA (°C)				HUMEDAD (%)			
		Máxima	Mínima	Rango	Promedio	Máxima	Mínima	Rango	Promedio
ENERO	26	27.5	25.2	2.3	26.35	75	58	17	66.5
	27	27.7	25.2	2.5	26.45	72	58	14	65
	28	27.3	25.7	1.6	26.5	71	60	11	65.5
	29	27.3	25.2	2.1	26.25	75	60	15	67.5
	30	27.5	25.4	2.1	26.45	74	58	16	66
	31	27.6	25.8	1.8	26.7	73	55	18	64
FEBRERO	1	27.8	25.4	2.4	26.6	73	53	20	63
	2	26.9	24.9	2	25.9	76	59	17	67.5
	3	27.5	25.6	1.9	26.55	74	59	15	66.5
	4	27.7	25	2.7	26.35	74	58	16	66
	5	28.3	26.1	2.2	27.2	71	56	15	63.5
	6	28.1	25.9	2.2	27	73	58	15	65.5
	PROMEDIO	27.6	25.45	2.15	26.525	73.4166667	57.6666667	15.75	65.54166667
	S	0.36927447	0.37294894	0.30600059	0.33810972	1.56427929	2.0597146	2.220769727	1.453183548
	MÁX	28.3	26.1	2.7	27.2	76	60	20	67.5
	MÍN	26.9	24.9	1.6	25.9	71	53	11	63

Anexo 45: Temperatura y humedad relativa máxima y mínima durante la primera generación de machos no apareados de *Oligonychus* sp., bajo condiciones de laboratorio, en el cultivo del palto Hass. La Molina, Lima - Perú. 2015.

MES	DIA	TEMPERATURA (°C)				HUMEDAD (%)			
		Máxima	Mínima	Rango	Promedio	Máxima	Mínima	Rango	Promedio
OCTUBRE	28	25.5	21.8	3.7	23.65	65	54	11	59.5
	29	25.9	22.9	3	24.4	63	54	9	58.5
	30	26.6	21.9	4.7	24.25	64	54	10	59
	31	26.6	20.1	6.5	23.35	67	54	13	60.5
NOVIEMBRE	1	23.6	21.1	2.5	22.35	69	54	15	61.5
	2	23.6	20.4	3.2	22	69	54	15	61.5
	3	22.5	20.5	2	21.5	68	56	12	62
	4	23.3	21.7	1.6	22.5	70.5	56.5	14	63.5
	5	24.1	22.9	1.2	23.5	73	57	16	65
	6	24.3	21.6	2.7	22.95	73	55	18	64
	7	23.5	21.6	1.9	22.55	62	57	5	59.5
	8	23.4	21.8	1.6	22.6	62.5	56	6.5	59.25
	9	23.3	21.9	1.4	22.6	63	55	8	59
	10	25.3	21.9	3.4	23.6	63	52	11	57.5
	11	27.9	21.9	6	24.9	63	50	13	56.5
	12	25.6	22.9	2.7	24.25	64	50	14	57
	13	25.3	23.1	2.2	24.2	69	57	12	63
	PROMEDIO	24.7235294	21.7647059	2.95882353	23.2441176	66.3529412	54.4411765	11.9117647	60.3970588
	S	1.49771885	0.88242647	1.53706653	0.95931003	3.71973078	2.17860587	3.4470789	2.51411457
	MÁX	27.9	23.1	6.5	24.9	73	57	18	65
	MÍN	22.5	20.1	1.2	21.5	62	50	5	56.5

Anexo 46: Cartilla para la determinación del ciclo de vida de *Oligonychus* sp.

Nº de Ácaro	FECHA						Sexado
	Oviposición	Eclosión de Huevos	Larva	Protoninfa	Deutoninfa	Emergencia de Adulto	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

LEYENDA	Hembra	H
	Macho	M

Anexo 47: Cartilla para la determinación de los parámetros biológicos en hembras apareadas

Nº de Pareja	FECHA							
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

LEYENDA	Emergencia del Adulto	A
	Cópula	C
	Nº de huevos diarios	1,2,3,4...n
	Muerto	X

Anexo 48: Cartilla para la determinación de los parámetros biológicos en hembras no apareadas

Nº de Hembra	FECHA							
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

LEYENDA	Emergencia del Adulto	A
	Nº de huevos diarios	1,2,3,4...n
	Muerto	X

Anexo 49: Cartilla para la determinación de las variables climáticas

FECHA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD (%)	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
Día 1				
Día 2				
Día 3				
Día 4				
Día 5				
Día 6				
Día 7				
Día 8				
Día 9				
Día 10				
Día 11				
Día 12				
Día 13				
Día 14				
Día 15				

Anexo 50: Análisis estadístico para el periodo de incubación de *Oligonychus* sp.

Ho: El tiempo medio del periodo de incubación es el mismo para las tres generaciones.

H1: Al menos en una generación el tiempo medio del periodo de incubación es diferente de las demás.

1. PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS ($\alpha = 0.05$)

GENERACIÓN	N	MEDIAS	D.E	MEDIANAS	H	p
I	25	6.88	0.60	7.00	26.55	< 0.0001
II	25	7.68	0.48	8.00		
III	25	6.64	0.49	7.00		

Conclusión: Si $\alpha > p$, entonces hay evidencias estadísticas para rechazar Ho, en otras palabras, existen diferencias significativas entre las medias del periodo de incubación para las tres generaciones.

2. COMPARACIÓN DE PARES ($\alpha = 0.05$)

GENERACIÓN	RANKS
3era	25.60 A
1era	32.50 A
2da	55.90 B

Conclusión: Se reafirma que las medias de las tres generaciones no son iguales, además se puede concluir que solamente las medias del periodo de incubación para la generación I y II, son iguales.

Anexo 51: Análisis estadístico para el periodo larval de *Oligonychus* sp.

H₀: El tiempo medio del periodo larval es el mismo para las tres generaciones.

H₁: Al menos en una generación el tiempo medio del periodo larval es diferente de las demás.

1. PRUEBA DE KRUSKALL – WALLIS ($\alpha = 0.05$)

GENERACIÓN	N	MEDIAS	D.E	MEDIANAS	H	p
I	25	2.64	0.76	3.00	1.63	0.3635
II	25	2.48	0.65	2.00		
III	25	2.44	0.51	2.00		

Conclusión: Si $\alpha < p$, entonces no hay evidencias estadísticas para rechazar H₀, en otras palabras, no existen diferencias significativas entre las medias del periodo larval para las tres generaciones.

Anexo 52: Análisis estadístico para el primer estadio ninfal de *Oligonychus* sp.

H₀: El tiempo medio del primer estadio ninfal es el mismo para las tres generaciones.

H₁: Al menos en una generación el tiempo medio del primer estadio ninfal es diferente de las demás.

1. PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS ($\alpha = 0.05$)

GENERACIÓN	N	MEDIAS	D.E	MEDIANAS	H	p
I	25	1.68	0.80	2.00	19.22	<0.0001
II	25	2.76	0.83	3.00		
III	25	2.36	0.64	2.00		

Conclusión: Si $\alpha > p$, entonces hay evidencias estadísticas para rechazar H₀, en otras palabras, existen diferencias significativas entre el tiempo medio del primer estadio ninfal o protoninfa para las tres generaciones.

2. COMPARACIÓN DE PARES ($\alpha = 0.05$)

GENERACIÓN	RANKS
1era	23.66 A
3era	39.84 B
2da	50.50 B

Conclusión: Se reafirma que las medias de las tres generaciones no son iguales, además se puede concluir que solamente el tiempo medio del primer estadio ninfal o protoninfa para la generación III y II, son iguales.

Anexo 53: Análisis estadístico para el segundo estadio ninfal de *Oligonychus* sp.

H₀: El tiempo medio del segundo estadio ninfal es el mismo para las tres generaciones.

H₁: Al menos en una generación el tiempo medio del segundo estadio ninfal es diferente de las demás.

1. PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS ($\alpha = 0.05$)

GENERACIÓN	N	MEDIAS	D.E	MEDIANAS	H	p
I	25	2.32	0.69	2.00	32.73	<0.0001
II	25	3.40	1.08	3.00		
III	25	1.72	0.46	2.00		

Conclusión: Si $\alpha > p$, entonces hay evidencias estadísticas para rechazar H₀, en otras palabras, existen diferencias significativas entre el tiempo medio del segundo estadio ninfal o deutoninfa para las tres generaciones.

2. COMPARACIÓN DE PARES ($\alpha = 0.05$)

GENERACIÓN	RANKS
3era	21.12 A
1era	36.58 B
2da	56.30 C

Conclusión: Se reafirma que las medias de las tres generaciones no son iguales, además se puede concluir con certeza que el tiempo medio del segundo estadio ninfal o deutoninfa para la generación I, II y III, no son iguales entre sí.

Anexo 54: Análisis estadístico para el periodo ninfal de *Oligonychus* sp.

Ho: El tiempo medio del periodo ninfal es el mismo para las tres generaciones.

H1: Al menos en una generación el tiempo medio del periodo ninfal es diferente de las demás.

1. PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS ($\alpha = 0.05$)

GENERACIÓN	N	MEDIAS	D.E	MEDIANAS	H	p
I	25	4.00	0.65	4.00	35.13	<0.0001
II	25	6.16	1.25	6.00		
III	25	4.08	0.7	4.00		

Conclusión: Si $\alpha > p$, entonces hay evidencias estadísticas para rechazar Ho, en otras palabras, existen diferencias significativas para el tiempo medio del periodo ninfal en las tres generaciones.

2. COMPARACIÓN DE PARES ($\alpha = 0.05$)

GENERACIÓN	RANKS
1era	26.80 A
3era	28.12 A
2da	59.08 B

Conclusión: Se reafirma que las medias de las tres generaciones no son iguales, pero se puede concluir que solamente el tiempo medio del periodo ninfal para la generación I y III, son iguales.

Anexo 55: Análisis estadístico para el ciclo total de desarrollo de *Oligonychus* sp.

Ho: El tiempo medio del ciclo total de desarrollo es el mismo para las tres generaciones.

H1: Al menos en una generación el tiempo medio del ciclo total de desarrollo es diferente de las demás.

1. PRUEBA DE KRUSKALL - WALLIS ($\alpha = 0.05$)

GENERACIÓN	N	MEDIAS	D.E	MEDIANAS	H	p
I	25	13.52	0.77	13.00	44.93	<0.0001
II	25	16.32	1.11	16.00		
III	25	13.16	0.62	13.00		

Conclusión: Si $\alpha > p$, entonces hay evidencias estadísticas para rechazar Ho, en otras palabras existen diferencias significativas para el tiempo medio del ciclo total de desarrollo de las tres generaciones.

2. COMPARACIÓN DE PARES ($\alpha = 0.05$)

GENERACIÓN	RANKS
3era	23.18 A
1era	29.22 A
2da	61.60 B

Conclusión: Se reafirma que las medias de las tres generaciones no son iguales, pero se puede concluir que el tiempo medio del periodo ninfal para la generación I y III son iguales, y que la generación II es diferente al resto.