

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRARIA



TESIS DE INVESTIGACIÓN

**“BIOLOGÍA DE *Orius insidiosus* Say (Hemiptera: Anthocoridae) BAJO
EL EFECTO DE DOS TIPOS DE ALIMENTACION, EN
CONDICIONES DE LABORATORIO”**

Presentado por:

Bach. Luis Ramiro Cerna Inglés

Asesora:

Ing. Victoria Larco Aguilar

LIMA-PERÚ

2017

A Dios y a mis seres queridos.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a aquellos hombres que desarrollaron tecnología, para el bienestar y favor de la humanidad, que de vez en cuando echamos manos a favor de nuestros beneficios, y así poder culminar este trabajo de tesis.

A mi esposa Fabiola a mis hijos Minerva y Arturo y a mis suegros don Leoncio y doña Dominina a todos ellos por su apoyo y aliento en la culminación de este proyecto.

A mis padres Julio Cerna y Estela Inglés y de forma muy especial a mi abuelita Margarita Soria por su denodado esfuerzo que tuvo en la integración, desarrollo y la superación de sus nietos Juana, Gustavo, Martha y Ramiro. Del mismo modo a mi tío Ferrer por su apoyo incondicional que tuvo a mi persona.

A mis compañeros de trabajo, de la Subdirección de Control Biológico presentes y algunos ausentes, que me apoyaron en todo momento de forma moral en el desarrollo del presente trabajo.

A mis profesores, por compartir sus conocimientos con sus alumnos a favor del progreso y el desarrollo. A ellos que los recuerdo con gratitud estaré por siempre muy agradecido por sus enseñanzas. Para ellos que laboran y laboraron en los diferentes centros de estudio: la escuela primaria del distrito de Succha, colegio Gabino Uribe Antúnez de la provincia de Aija, Instituto Huando Huaral y a los profesores de la UCSS y UNALM.

A mi asesora, Ing. Victoria Larco, a la profesora Ing. Bertha Ruiz, a la Ing. Mary Whu y al Ing. Valdivieso Jara. A quienes agradezco por su esfuerzo y apoyo moral para concluir este trabajo de tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I: REVISION LITERARIA	6
1. ANTECEDENTES	6
2. GENERALIDADES	9
2.1. Generalidades de la familia Tripsidae	9
2.1.1. Ciclo de vida del trips.....	10
2.1.2. Daño generado por trips.....	10
2.1.3. Métodos de control para trips.....	11
2.2. Generalidades de los antocóridos	12
2.2.1. Ciclo de vida de los antocóridos.....	12
2.2.2. <i>Orius</i> como agente de control biológico.....	12
2.2.3. Taxonomía de <i>Orius insidiosus</i>	13
2.3. Objetivo de cría de enemigos naturales	13
2.3.1. Crianza de insectos entomófagos.....	14
2.3.2. Tipos de cría de enemigos naturales.....	14
2.3.3. Principales enemigos naturales comercializados en la SDCB...	15
2.3.4. <i>Orius insidiosus</i> empleado como controlador biológico.....	16
CAPÍTULO II: MATERIALES Y METODOS	17
1. LUGAR DE EJECUCIÓN	17
2. MUESTRA DE ESTUDIO	17
3. PROCEDIMIENTO	17
3.1. Condiciones de temperatura y humedad relativa.....	17
3.2. Crianza de <i>Orius insidiosus</i>	18
3.3. Sexado de adultos.....	19
3.4. Crianza de parejas.....	19
3.5. Recuperación de huevos de las parejas.....	20
3.6. Crianza de la segunda generación.....	20
3.7. Estado de huevo.....	21
3.8. Estadios ninfales.....	21

3.9. Diseño estadístico.....	22
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	23
3.1. RESULTADOS.....	23
3.1.1. Características morfológicas:.....	23
i. Huevo:	23
ii. Ninfa:	24
A. Primer estadio ninfa.....	24
B. Segundo estadio ninfa.....	25
C. Tercer estadio ninfa.....	25
D. Cuarto estadio ninfa.....	26
E. Quinto estadio ninfa.....	27
iii. Adulto	27
3.1.2. Periodo de incubación y porcentaje de mortalidad de huevos.....	29
3.1.3. Periodo ninfal.....	31
A. Primer estadio ninfa.....	31
B. Segundo estadio ninfa.....	32
C. Tercer estadio ninfa.....	32
D. Cuarto estadio ninfa.....	33
E. Quinto estadio ninfa.....	33
F. Periodo total ninfal.....	34
G. Ciclo biológico de <i>Orius insidiosus</i>	35
3.1.4. Longevidad de <i>Orius insidiosus</i>	36
3.1.5. Periodos de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición.....	38
A. Periodo de pre-oviposición.....	38
B. Periodo de oviposición.....	39
C. Periodo de post-oviposición.....	40
3.1.6. Capacidad de oviposición total y diaria.....	42
3.1.7. Ritmo de oviposición.....	45
3.1.8. Ratio sexual.....	47
3.2 DISCUSIÓN.....	48
3.2.1. Periodo de incubación y porcentaje de mortalidad.....	48
3.2.2. Duración de estadios ninfales, periodo total y mortalidad de ninfas..	49
3.2.3. Longevidad de adultos.....	51

3.2.4. Periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición.....	51
3.2.5. Capacidad de oviposición diaria, total y ritmo de oviposición.....	53
3.2.6. Ratio sexual.....	54
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES.....	55
CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES.....	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
TERMINOLOGIA.....	62
ANEXOS.....	65

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Temperatura y humedad relativa durante los meses de recolección de datos de la biología de <i>Orius insidiosus</i>	18
Tabla 2. Longitud (mm) de los huevos <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> y <i>Ephestia kuehniella</i>	24
Tabla 3. Promedio y desviación estándar del periodo de incubación (días) de <i>Orius insidiosus</i> alimentado con huevos de <i>S. cerealella</i> y <i>E. kuehniella</i> bajo condiciones de 24.5 °C y 57.5 % HR.....	29
Tabla 6. Porcentaje de mortalidad y eclosión de los huevos de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i>	30
Tabla 7. Porcentaje de mortalidad y eclosión de los huevos de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Ephestia kuehniella</i>	30
Tabla 8. Promedio y desviación estándar de los estadios ninfales (días) de <i>Orius insidiosus</i> con alimento huevos de <i>S. cerealella</i> y <i>E. kuehniella</i> bajo condiciones de 24°C y 57.5% HR.....	34
Tabla 14. Ciclo biológico de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> y <i>Ephestia kuehniella</i>	35
Tabla 15. Longevidad de machos y hembras de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i>	36
Tabla 16. Longevidad de machos y hembras de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Ephestia kuehniella</i>	37
Tabla 17. Periodo de pre-oviposición de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i>	38
Tabla 18. Periodo de pre-oviposición de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Ephestia kuehniella</i>	38
Tabla 19. Periodo de oviposición de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i>	39
Tabla 20. Periodo de oviposición de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Ephestia kuehniella</i>	40
Tabla 21. Periodo de post- oviposición de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i>	40
Tabla 22. Periodo de post-oviposición de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Ephestia kuehniella</i>	41
Tabla 23. Capacidad de oviposición total de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> y <i>Ephestia kuehniella</i>	43
Tabla 24. Capacidad de oviposición diaria huevos hembra de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i>	44
Tabla 25. Capacidad de oviposición diaria huevos hembra de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Ephestia kuehniella</i>	44
Tabla 27. Ratio sexual de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i>	47
Tabla 28. Ratio sexual de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Ephestia kuehniella</i>	47
Tabla 29. Resultados estadísticos de las pruebas de t-Student de la biología de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> y <i>Ephestia kuehniella</i>	73

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Inicio de la crianza de <i>Orius insidiosus</i> con dos tipos de alimento huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> y <i>Ephestia kuehniella</i>	19
Figura 2. Crianza de parejas de adultos alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> y <i>Ephestia kuehniella</i>	20
Figura 3. Crianza de ninfas individualizadas en recipientes de plástico alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> y <i>Ephestia kuehniella</i> .	22
Figura 4. Huevos insertados en esqueje.....	23
Figura 5. Huevos de fechas diferentes.....	23
Figura 6. Ninfa I de <i>Orius insidiosus</i>	24
Figura 7. Ninfa II de <i>Orius insidiosus</i>	25
Figura 8. Ninfa III de <i>Orius insidiosus</i>	26
Figura 9. Ninfa IV de <i>Orius insidiosus</i>	26
Figura 10. Ninfa V de <i>Orius insidiosus</i>	27
Figura 11. Adulto de <i>Orius insidiosus</i>	28
Figura 12. Adulto hembra de <i>Orius insidiosus</i>	29
Figura 13. Adulto macho de <i>Orius insidiosus</i>	29
Figura 14. Periodo de incubación (días) de los huevos de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> y <i>Ephestia kuehniella</i>	31
Figura 15. Porcentaje de mortalidad y eclosión de los huevos de <i>Orius insidiosus</i> alimentado con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> y <i>Ephestia kuehniella</i> .	31
Figura 16. Periodo de estadios ninfal (días) de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> y <i>Ephestia kuehniella</i>	35
Figura 17. Longevidad de machos y hembras de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> y <i>Ephestia kuehniella</i>	37
Figura 18. Periodos pre, oviposición y post del adulto hembra de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> y <i>Ephestia kuehniella</i>	42
Figura 19. Capacidad de oviposición total huevos hembra de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> y <i>Ephestia kuehniella</i>	45
Figura 20. Capacidad de oviposición diaria (huevo/hembra) de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> y <i>Ephestia kuehniella</i>	45
Figura 21. Ritmo de oviposición de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> y <i>Ephestia kuehniella</i>	46
Figura 22. Ratio sexual de hembras y machos de <i>Orius insidiosus</i> alimentados con huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> y <i>Ephestia kuehniella</i>	48

INDICE DE ANEXOS

Tabla 4: Periodo de incubación de los huevos de <i>Orius</i> alimentados con huevos de <i>S. cerealella</i>	65
Tabla 5: Periodo de incubación de los huevos de <i>Orius</i> alimentados con huevos de <i>E. kuehniella</i>	66
Tabla 9: Periodo de ninfa I de <i>Orius</i> alimentado con huevos de S.c y E.k.....	67
Tabla 10: Periodo de ninfa II de <i>Orius</i> alimentado con huevos de S.c y E.k.....	68
Tabla 11: Periodo de ninfa III de <i>Orius</i> alimentado con huevos de S.c y E.k.....	69
Tabla 12: Periodo de ninfa IV de <i>Orius</i> alimentado con huevos de S.c y E.k.....	70
Tabla 13: Periodo de ninfa V de <i>Orius</i> alimentado con huevos de S.c y E.k.....	71
Tabla 26: Ritmo de oviposición de <i>Orius</i> alimentados con huevos de S.c y E.k...	72
Tabla 29: Resultados estadísticos.....	73

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar la biología de *Orius insidiosus* alimentado con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*, bajo condiciones de laboratorio ($24.63\pm 0.44^{\circ}\text{C}$, $57.52\pm 1.07\%$). Se inició con 21 parejas de adultos de *Orius insidiosus* recién emergidos para cada tratamiento, que fueron criados con un trozo de esqueje de camote, que se sustituyó diariamente y el alimento se suministró cada tres días. De las posturas de esta población se obtuvieron 100 ninfas del primer estadio, para cada tratamiento, las cuales fueron individualizadas y evaluadas diariamente hasta adultos. Los parámetros evaluados fueron: Periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición; longevidad; capacidad de oviposición diaria y total por hembra, ritmo de oviposición; periodo de incubación, porcentaje de mortalidad, duración de cada estadio ninfal, además de describir algunas características morfológicas de cada estado. Los resultados para *Orius insidiosus* alimentado con *Sitotroga cerealella* fueron: periodo de incubación de huevos de 3.9 ± 0.06 días, la duración de estadios ninfales del (I, II, III, IV, V) fueron 4.48 ± 0.66 ; 2.08 ± 0.60 ; 1.89 ± 0.68 ; 1.31 ± 0.43 ; 3.05 ± 0.76 días respectivamente, periodo de pre-oviposición de 3.62 ± 1.12 , oviposición de 16.10 ± 3.35 y post- oviposición 1 ± 1.48 días. Mientras que los alimentados con *Ephestia kuehniella* presentaron: periodo de incubación de huevos de 3.9 ± 0.05 días, duración de estadios ninfales (I, II, III, IV, V) fueron 3.82 ± 0.52 ; 1.40 ± 0.40 ; 1.32 ± 0.52 ; 1.32 ± 0.58 ; 2.66 ± 0.67 días respectivamente, duración del periodo de pre-oviposición fue 2.86 ± 1.31 , de oviposición, 25.57 ± 10.25 y de post- oviposición 2.24 ± 3.06 días. Asimismo, la longevidad de las hembras fue mayor a la de los machos en ambos tratamientos. Se puede concluir que el ciclo biológico de *Orius insidiosus* alimentado con *Ephestia kuehniella* es menor, mientras que su longevidad y capacidad de oviposición es mayor en comparación a los mismos parámetros en el otro tratamiento, lo cual indicaría que es una mejor alternativa como alimento para la crianza masiva de este predador.

Palabras clave: Biología, *Orius insidiosus*, *Sitotroga cerealella*, *Ephestia kuehniella*

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the biology of *Orius insidiosus* fed with *Sitotroga cerealella* and *Ephestia kuehniella* eggs, under laboratory conditions (24.63 ± 0.44 ° C, $57.52 \pm 1.07\%$). The experiment began with a total of 21 pairs of adults newly emerged from *Orius insidiosus* per treatment. The pairs were individually introduced into plastic containers along with the food and a piece of sweet potato (*Ipomoea batata*) cutting. Cuttings were replaced daily and feed was supplied every three days. The evaluations were carried out every day, observing the following biological aspects: periods of pre-oviposition, oviposition and post-oviposition; longevity; oviposition capacity; daily fecundity per female and oviposition rhythm; the incubation period, the percentage of mortality and the measurement of eggs; morphological aspects were also examined. The results obtained for *Orius insidiosus* fed with *Sitotroga cerealella* for the parameters evaluated were: incubation period of eggs 3.9 ± 0.06 days, duration of nymphal stages of (I, II, III, IV, V) 4.48 ± 0.66 ; 2.08 ± 0.60 ; 1.89 ± 0.68 ; 1.31 ± 0.43 ; 3.05 ± 0.76 days respectively, pre-oviposition period 3.62 ± 1.12 , oviposition 16.10 ± 3.35 days and post-oviposition 1 ± 1.48 . While the situation for *Ephestia kuehniella*-fed were: incubation period of eggs 3.9 ± 0.05 days, duration of nymphal stages of (I, II, III, IV, V) 3.82 ± 0.52 ; 1.40 ± 0.40 ; 1.32 ± 0.52 ; $1.32 \hat{A} \pm 0.58$; 2.66 ± 0.67 days respectively, duration of the pre-oviposition period: 2.86 ± 1.31 days, oviposition: 25.57 ± 10.25 days and post-oviposition 2.24 ± 3.06 . In addition, the longevity of females was higher than males in both treatment. With these results we can conclude that *Orius insidiosus* fed with eggs of *Ephestia kuehniella* showed some improvements in biological parameters, suggesting that it can be used in the mass breeding of this predator.

Key words: Biological cycle, *Orius insidiosus*, *Sitotroga cerealella* and *Ephestia kuehniella*

INTRODUCCIÓN

El Control Biológico a nivel mundial ya se venía usando en diferentes países como Barbados, Estados Unidos de Norte América, Italia y Japón. Es de donde el Perú introdujo especies benéficas para control de *Pinnaspis minor* “piojo blanco del algodnero”, entre los años 1904 a 1912. En 1932, la aparición de *Icerya purchasi* hace necesaria la introducción de *Novius cardinalis* que fue un éxito completo, sobre todo en cítricos. Se sigue introduciendo y criando controladores biológicos hasta la actualidad para controlar plagas en los diferentes cultivos. A partir de 1960, el Control Biológico fue impulsado en el país con la formación del Centro de Introducción y Cría de Insectos Útiles (CICIU). Este organismo formó parte del Ministerio de Alimentación, luego pasó a formar parte del Instituto Nacional de Investigación Agraria y en la actualidad pertenece al Servicio Nacional de Sanidad Agraria. Aquí se realiza la crianza de controladores biológicos como predadores, parasitoides, crianza de hospederos, producción de hongos entomopatógenos, hongos antagonistas, nematodos y virus entomopatógenos (Subdirección de Control Biológico DGSV SENASA, 2013).

El control biológico hace uso de las relaciones interespecíficas que se dan en la cadena trófica y de donde se derivan los enemigos naturales. Los enemigos naturales, en este caso, son los controladores biológicos nominados como predadores, parasitoides, parásitos entomopatógenos y organismos antagonistas. Éstos se caracterizan por su especificidad o predilección por determinadas plagas, permanencia en el lugar de existencia de una plaga, capacidad de búsqueda y ubicación de la plaga, además por tratarse del método de mayor economía, especialmente en nuestro país. Los predadores, son insectos u otros animales, tanto adultos como estados inmaduros (larvas o ninfas), que causan la muerte de las plagas (víctimas o presas) en forma más o menos rápida succionándoles la sangre o devorándolos. Los predadores más importantes pertenecen a los órdenes Coleoptera, Hemiptera, y Neuroptera; en menor grado los Diptera e Himenoptera y le sigue en importancia los ácaros y las arañas (SENASA, 2005).

La familia Anthocoridae, son predadores de insectos de cuerpo blando, trips y huevos. Un representante de esta familia es *Orius insidiosus*, eficaz depredador del barrenador europeo del maíz, en Norte América depreda huevos, trips y ácaros. (Universidad Autónoma de Guerrero, 2013)

Navarro Viedma et al. (2006) indica que *Orius insidiosus* es un predador generalista que se alimenta de huevos de lepidópteros, moscas blancas, pulgones, ácaros, polen. Las ventajas de su uso como controlador biológico están en que puede ser utilizado en un amplio rango de cultivos de corto, mediano y largo periodo vegetativo; así como ser introducido de forma preventiva en aquellos con presencia de polen llegando incluso a desarrollar toda una población, sin necesidad de presas.

La importancia de conocer la duración del ciclo biológico de *Orius insidiosus* Say, sus diferentes estados y estadios contribuirá a ser más eficiente en el manejo de la crianza masiva, así como mejorar el tipo de alimentación. Esto permitirá facilitar la crianza masiva en condiciones de laboratorio y obtener una población necesaria para las liberaciones en campo (Whu, 2015).

La ejecución del presente estudio permitió conocer el efecto de dos fuentes de alimentos, huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*, en la biología de *Orius insidiosus* en condiciones de laboratorio.

Esto será un aporte para mejorar la eficiencia de su crianza en condiciones de laboratorio, con la finalidad de obtener poblaciones necesarias para la venta y su liberación en campo. Asimismo, este estudio tiene un aporte directo en el control biológico usado en diferentes cultivos hospederos de plagas que pueden ser predatadas por *Orius insidiosus*.

OBJETIVOS:

Esta tesis se planteó los siguientes objetivos:

-Objetivo general

Evaluar el efecto de dos tipos de alimentación, con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella* en la biología de *Orius insidiosus* Say, bajo condiciones de laboratorio.

-Objetivos específicos

1. Describir las principales características morfológicas de los diferentes estadios de *Orius insidiosus*.
2. Determinar la duración del periodo de incubación y porcentaje de mortalidad de huevos.
3. Determinar la duración de cada estadio ninfal, periodo total ninfal y porcentaje de mortalidad de ninfas.
4. Determinar el tiempo de longevidad de hembras y machos.
5. Determinar la duración de los periodos de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición de las hembras.
6. Determinar la capacidad de oviposición diaria, total y el ritmo de oviposición de las hembras.
7. Determinar el ratio sexual entre hembras y machos.

Por lo tanto, este trabajo de tesis busca dar a conocer si hay diferencias en la biología de *Orius insidiosus* con dos tipos de alimentación, huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*, teniendo en cuenta todos los parámetros planteados en los objetivos.

CAPÍTULO I: REVISIÓN LITERARIA

1. ANTECEDENTES

Simone et al. (2001) realizaron un estudio en Lavras- Brasil, para determinar la Biología de *Orius insidiosus* Say bajo las condiciones de laboratorio ($25 \pm 1^\circ\text{C}$ de temperatura, $70 \pm 10\%$ de humedad relativa y 12h de fotoperiodo), usando como alimento *Caliothrips phaseoli* (Thysanoptera: Thripidae). El experimento consistió en tener treinta ninfas recién eclosionadas de *Orius insidiosus* Say que fueron colocadas individualmente en placa petri de cinco centímetros de diámetro por un centímetro de alto. En cada una de estas se introdujo como alimento *Caliothrips phaseoli*. Las observaciones se realizaron cada 24 horas para poder determinar los diferentes estados y estadios. Las variables estudiadas fueron: periodo embrionario, viabilidad de huevos, duración de estadios ninfales, consumo de presas por cada estadio, periodo de pre-oviposición y oviposición de número de huevos puestos por hembra, longevidad y el consumo de presas. Los resultados obtenidos fueron: tiempo de incubación de los huevos de 5.3 días, duración de ninfa I, 1.9 días; ninfa II, 1.7 días; ninfa III, 1.4 días; ninfa IV, 1.8 días y ninfa V, 3.1 días, además de una longevidad de 21 días.

Para conocer mejor los aspectos de la biología, su capacidad de predación y la sensibilidad a bioplaguicida de *Orius insidiosus*, bajo las condiciones de laboratorio a 26°C de temperatura, 70% de humedad relativa y 11.13h de fotoperiodo, Masso et al. (2006) realizó un experimento usando como alimento a *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) y polen, en el Municipio Guira de la Habana –Cuba. Para la obtención de las posturas se introdujeron en un frasco de vidrio 30 adultos de *Orius insidiosus* Say, vaina de habichuela (*Phaseolus vulgaris*), se suministró agua y el alimento. Después de dos días se observaron huevos de *Orius insidiosus* Say en las vainas, los cuales fueron colocados individualmente en viales de plástico. Se les suministró como alimento *Frankliniella* spp, (Thysanoptera: Thripidae), algodón humedecido como fuente de humedad; y fueron evaluados a diario para obtener sus diferentes aspectos biológicos. Las variables estudiadas fueron las siguientes: periodo embrionario, la viabilidad de los huevos, duración de los estadios ninfales, periodo de pre-oviposición y oviposición número de huevos puestos por hembra. Los resultados obtenidos fueron tiempo de incubación de los huevos 3-5 días, periodos ninfales 13.5

días, longevidad del adulto 22 días, huevos por hembra 42 unidades y huevos por hembra 2 unidades por día.

En un estudio realizado por Avellaneda (2013) en condiciones de laboratorio $26 \pm 1^\circ\text{C}$ de temperatura, $65 \pm 10\%$ de humedad relativa y 12h de fotoperiodo, se establecieron los parámetros biológicos del depredador *Orius insidiosus* Say y determinó su ciclo de vida y sobrevivencia de los estados inmaduros. El experimento consistió en usar como sustrato de oviposición hojas de frejol, *Phaseolus vulgaris*, y como alimento se usaron huevos de *Sitotroga cerealella*. Los huevos incrustados en la vaina se mantuvieron en frascos cilíndricos de vidrio de 500 cc, donde se mantuvieron hasta su eclosión. Las ninfas se introdujeron en placas Petri de 5 centímetros de diámetro, las cuales contenían en su interior papel absorbente húmedo y huevos de *Sitotroga cerealella* como alimento. Para la determinación de los estadios ninfales se usó estereoscopio y la presencia de exuvias, como identificador de cambios de estadio. Además, se evaluaron sobrevivencia, mortalidad y la duración de cada uno de los estadios de desarrollo. Las variables estudiadas fueron: periodo embrionario, la viabilidad de los huevos, duración de los estadios ninfales, periodo de pre-oviposición y oviposición número de huevos puestos por hembra. Los resultados obtenidos fueron: tiempo de incubación de los huevos, 5 ± 0.22 días; ninfa I, 1.47 ± 0.10 días; ninfa II, 1.74 ± 0.12 días; ninfa III, 1.99 ± 0.13 días; ninfa IV, 2.58 ± 0.13 días; total ninfal, 12 ± 0.22 días y duración total inmaduro fue 15 ± 0.23 días.

Do Carmo (2011) estudió los aspectos biológicos de *Orius insidiosus* Say alimentado con larvas de *Plutella xylostella* en condiciones de laboratorio ($25 \pm 1^\circ\text{C}$ de temperatura, $70 \pm 10\%$ de humedad relativa y 12h de fotoperiodo). El experimento usó como sustrato de oviposición flores de *Bidens pilosa* y los huevos incrustados en el sustrato se observaron hasta su eclosión. Se individualizaron 80 ninfas en placas Petri de 6 centímetros de diámetro por dos centímetros de alto, donde se acondicionaron en su interior algodón húmedo con agua destilada, papel blanco y larvas de segundo estadio como presa. Las ninfas fueron observadas diariamente hasta que llegaron a adultos. Las variables estudiadas fueron: periodo embrionario, la viabilidad de los huevos, duración de los estadios ninfales, periodo de pre-oviposición y oviposición número de huevos puestos por hembra. La duración de los 5 estadios ninfales (I, II, III, IV, V) de *Orius insidiosus* Say alimentados con larvas de segundo estadio de *Plutella xylostella* con

diferentes sustratos que fueron: Brócoli: 1.9, 1.7, 1.8, 1.2, 4; Couve: 3.2, 1.8, 2.0, 2.2, 4.7; Couve flor: 0, 2.5, 1.9, 2.3, 4.0; Repollo: 2.9, 2.4, 2.3, 2.4, 4.1 días, respectivamente.

El efecto de temperaturas alternantes sobre fases inmaduras del predador *Orius insidiosus* Say fue evaluado por Santana (2009). Así se determinó sus exigencias térmicas en cámaras climatizadas, considerando temperaturas diurnas/nocturnas de 21/11, 24/18, 27/21 y 30/26 °C, humedad relativa $70 \pm 10\%$ y 12h de fotoperiodo. El alimento usado fue huevos de *Ephestia kuehniella*. El experimento se desarrolló en el laboratorio de Control Biológico de la Universidade Federal de Lavras y consistió en obtener los huevos de *Orius insidiosus* Say incrustados en esquejes de *Bidens pilosa*. Estas muestras fueron acondicionadas en placas Petri de 15 centímetros de diámetro, conteniendo en su interior algodón húmedo para evitar que se seque la muestra, luego fueron introducidos en las cámaras climatizadas. Para cada combinación de temperatura se usaron 66 ninfas recién eclosionadas de *Orius insidiosus* Say, que fueron individualizadas en placas Petri de 5 centímetros de diámetro. En cada placa fueron colocados huevos de *Ephestia kuehniella* como alimento ad libitum y un pedazo de algodón humedecido. Diariamente fueron registradas la presencia de exuvias, hasta completar los 5 estadios ninfales. Las variables estudiadas fueron: periodo embrionario, la viabilidad de los huevos, duración de los estadios ninfales, periodo de pre-oviposición y oviposición número de huevos puestos por hembra. Los resultados indicaron que los 5 estadios ninfales (I, II, III, IV, V), a la temperatura 21/11°C, tuvieron una duración de 6.3 ± 0.35 días; 6.0 ± 0.31 días; 5.8 ± 0.22 ; 6.7 ± 0.19 días; 11.0 ± 0.39 días respectivamente. Mientras que el periodo ninfal total fue de 35.5 ± 0.62 días. A la temperatura 24/18°C se tuvo una duración de 3.3 ± 0.35 días; 3.2 ± 0.31 días; 2.8 ± 0.22 días; 3.0 ± 0.19 días; 6.0 ± 0.39 días, respectivamente y una duración total del periodo ninfal de 18.0 ± 0.62 días. A la temperatura 27/21°C, los estadios ninfales tuvieron una duración de 3.3 ± 0.35 días; 2.5 ± 0.31 días; 2.3 ± 0.22 días; 2.8 ± 0.19 días; 4.7 ± 0.39 días, respectivamente y una duración total del periodo ninfal de 15.5 ± 0.62 días. Finalmente, a la temperatura 30/26°C, los estadios ninfales tuvieron una duración de 2.2 ± 0.35 días; 2.5 ± 0.31 días; 1.8 ± 0.22 días; 2.0 ± 0.19 días; 1.3 ± 0.39 días, respectivamente y una duración total del periodo ninfal de 9.7 ± 0.62 días.

Sánchez (2002) realizó un estudio en el entonces Programa Nacional de Control Biológico del SENASA, para obtener datos biológicos de *Orius insidiosus* Say. Esto se realizó bajo condiciones de laboratorio (28.78°C de temperatura y a 60.25% de humedad

relativa) y usando como alimento huevos frescos de *Sitotroga cerealella*. Para la obtención de huevos por hembra, se individualizaron 15 parejas adultas en recipientes de plástico de un litro de capacidad junto con el alimento y un frasquito de antibiótico conteniendo una hoja de camote. Luego, con la ayuda del estereoscopio, se contaron 60 huevos incrustados en las nervaduras de las hojas de camote (*Ipomoea batata*) y se llevaron a una jaula acrílica para esperar su eclosión. Se separaron 10 ninfas recién eclosionadas en 5 placas Petri, donde se les acondicionó con huevos de *Sitotroga cerealella* como alimento, una hojita de camote y una esponja húmeda como fuente de agua. Se evaluaron diariamente todos los estados y estadios. Finalmente, se obtuvieron los datos de duración de estadios ninfales, los cuales fueron: 4 días para el estado de huevo, al igual que para el estadio de ninfa I; los estadios de ninfa II, ninfa III y ninfa IV tuvieron una duración de 3 días, mientras que la ninfa V duró 2 días.

2. GENERALIDADES

2.1. Generalidades de la familia Tripsidae

Entre las especies trips más comunes en los diferentes cultivos tenemos en la cebolla, *Thrips tabaci* Linderman; en el algodón se encuentran las especies *Leucothrips theobromae* (Priesner), *Trybomya gossipii* Hood; *Frankliniella gemina* Bagnali y *F.gossypiana* Hood. *Selenothrips rubrocinctus* (Giard) dañan al cacao y otras plantas. *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouche) daña muchas especies de plantas (Cisneros, 1995).

Thrips tabaci Linderman y *Frankliniella occidentalis* Pergande son especies que se encuentran ampliamente distribuidas en todos los valles de la costa peruana donde se cultiva espárrago. Han sido registradas infestando cebolla, ajo poro, col, frijol, calabaza, melón, nabo orégano, papa, perejil, tomate, naranja, mandarina, palto, entre otras plantas cultivadas y silvestres. (Sánchez & Sánchez, 2008).

Sánchez y Apaza (2000) refieren que las altas temperaturas hacen que el ciclo de *Thrips tabaci* se acorte y se tenga mayor intensidad de infestación. Asimismo, la presencia de malezas favorecen su actividad alimentaria y el riego diario que se hace en suelos sueltos favorecen el incremento de esta especie.

2.1.1. Ciclo de vida de los Trips

T. tabaci es un insecto de cuerpo angosto y puntiagudo en sus extremos, mide aproximadamente 1mm y de coloración amarillento a marrón oscuro. Los machos son escasos y sin alas, mientras que las hembras tienen cuatro alas muy angostas que sirven para el vuelo. La forma de los huevos es de forma arriñonada y de color blanco. Las larvas miden de 0.2 a 1mm y son de color blanco amarillento y se presentan dos estadios. La pre-pupa y pupa presentan protuberancias alares a diferencia de las larvas; son inactivos y se localizan en el suelo. Es una especie de reproducción partenogenética. La hembra oviposita en grupos en los brotes tiernos y en las hojas.; presenta marcada tigmotaxis o tendencia a refugiarse en superficies que están en contacto entre sí. Asimismo, la presencia de una gran cantidad de hospederos alternantes, tanto plantas cultivadas como malezas, permite que este insecto se alimente sin sufrir mayores cambios en su población (Sánchez & Sánchez, 2008).

La temperatura y la alimentación influyen considerablemente en el ciclo de vida de *Frankliniella occidentalis*. A 30°C dura de 9 a 12 días aproximadamente y a 15°C el ciclo se prolonga de 35 a 39 días. Cuando la temperatura supera los 35 °C la mortalidad se incrementa en estados larvales y la fecundidad de los adultos se reduce significativamente. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2011).

2.1.2. Daño generado por Trips

Los trips ocasionan dos tipos de daños en los cultivos. Como daños directos tenemos a las manchas blancas y puntuaciones negras en el interior de los dos lados de las hojas, lo cual se produce porque estos insectos son raspadores-chupadores y ocasionan el vaciado del contenido de las células; la deformación de las hojas, yemas y frutos se debe a que al alimentarse estos insectos segregan toxinas en su saliva. Mientras que, las enfermedades virósicas son las más graves por ser daño indirecto. (FAO, 2011).

Tanto larvas y adultos de *Thrips tabaci* Linderman y *Frankliniella occidentalis* Pergande, raspan y succionan la savia de brotes y hojas, ocasionando el vaciado de las células. En plantas pequeñas sobretodo en siembra directa, debido al lento desarrollo después de la germinación inicial, causa el encrespamiento de las hojas y finalmente se produce el secamiento de la parte apical y ocasionalmente puede provocar el secamiento de la plantita (Sánchez & Sánchez, 2008).

2.1.3. Métodos de Control para Trips

Sánchez y Apaza (2000) refieren como control de los trips el mantener el cultivo limpio de todo tipo de malezas y aún más en la cosecha. Si se hace siembra directa en suelos sueltos o arenosos, hacer un buen manejo del agua, evitando que las plántulas se estresen; así como una buena fertilización para tener plántulas vigorosas. En cuanto a insecticidas, recomiendan dimetoato, metamidofos, metomil o clorpirifos cuando hay presencia de trips en plantas pequeñas; además de azufre en polvo, cuando las plantas han desarrollado los primeros o segundos brotes, lo cual se hace con la finalidad de evitar la migración a otros campos en cosecha.

Asimismo, Chávez y Arata (2009) mencionan que para reducir las poblaciones de trips, se usan trampas azules con pegamento (stickers), que además sirve para monitorear y controlar estas plagas. En los cultivos se usan muchas trampas que se ubican en la parte media de los árboles.

Van Der Blom et al. (2004) indican que para reducir las poblaciones de trips, larvas y huevos de lepidópteros, entre otras, se puede usar controladores biológicos como *Orius insidiosus*. Tanto en los estados de ninfa o adultos realiza su acción depredadora. La liberación de este controlador se hace cuando el cultivo está en floración, para que se puedan alimentarse del polen y poderse reproducir. Para que *Orius insidiosus*, pueda hacer un control eficaz de poblaciones de trips en condiciones favorables, tiene que hacerse dos liberaciones como mínimo para poder

tener poblaciones suficientes; sin embargo, se presentan problemas en la reproducción de este insecto por la aplicación de insecticidas.

2.2. Generalidades de los Antocóridos:

Lattin (1999) menciona que los miembros del género *Orius* (Hemiptera: Anthocoridae) son conocidos como depredadores generalistas que están presentes en diferentes hábitats, desempeñan un importante papel ecológico regulando naturalmente las poblaciones de diferentes plagas. Asimismo, destacó que la familia Anthocoridae (Hemiptera: Heteróptera) presenta un gran número de predadores, cerca de 600 especies ampliamente distribuidos en diversas regiones y ecosistemas naturales y agrícolas.

2.2.1. Ciclo de vida de los antocóridos

Masso et al. (2006) mencionan que las hembras de *Orius insidiosus* insertan los huevos en la planta hospedante, de los cuales solo se observa el opérculo de color blanco. El periodo de incubación de los huevos dura entre 3 a 5 días siendo su color amarillo naranja. El estado ninfal dura 13.5 días, pasando por cinco estadios. Las ninfas del primero al tercero estadio son de color amarillento y tienen una glándula odorífera naranja entre el tercero, cuarto y quinto segmentos abdominal dorsal. Las ninfas IV y V son de color carmelita, sus ojos compuestos son de color rojo brillante y se presentan con mayor evidencia los muñones alares.

2.2.2. *Orius* como agente de control biológico

Varios estudios han demostrado la eficacia de la especie *Orius insidiosus* Say (Hemíptera: Anthocoridae) como un enemigo natural de diversas plagas como pulgones (Butler & O'Neil, 2008).

Las especies del género *Orius* son predadores generalistas, que se alimentan de varias presas como trips, ácaros, áfidos, huevos de lepidópteros y larvas pequeñas (Bueno, 2000).

Orius insidiosus Say es omnívoro y esto se considera una estrategia adaptativa para el mantenimiento de las poblaciones de predadores en el

campo, cuando la población de presas es baja (Eubanks y Denno, 1999). Esto le permite establecerse en el cultivo antes que las poblaciones de plagas (Albajes & Alomar, 1999).

En el Perú el estudio relacionado con la biología de *Orius insidiosus* Say es muy escasa, sin embargo, la demanda de este controlador y el uso del Control Biológico se han incrementado en las últimas décadas.

Según Whu (2015), la especie *Orius insidiosus* Say fue introducida por primera vez al Perú en el año 2001 por el Doctor Miguel Vílchez, sin embargo, existían ya individuos nativos de esta especie en el país.

Sánchez (2006) considera a *Orius insidiosus* Say como un eficiente depredador de huevos y larvas de *Anomis texana*, *Bucculatrix thurberiella*, *Heliothis virescens*, *Heliothis zea* y *Spodoptera frugiperda*, también refiere la presencia de esta especie en cultivos de algodón depredando lavas de *Pectinophora gossypiella*.

2.2.3. Taxonomía de *Orius insidiosus* Say

Según Alauzet (2011), la descripción taxonómica de *Orius insidiosus* Say

REINO: **Animalia**

FHYLUM: **Artrópoda**

CLASE: **Insecta**

ORDEN: **Hemiptera**

FAMILIA: **Anthocoridae**

GENERO: ***Orius***

ESPECIE: ***Orius insidiosus***

2.3. Objetivo de cría de enemigos naturales

Trelles (1999) menciona como objetivo de la crianza de insectos son los siguientes:

- Facilitar la investigación entomológica para estudios de taxonomía, fisiología, biología, ecología, resistencia a insecticidas, transmisión de enfermedades a plantas, animales y al hombre.

- Desarrollar métodos de control de plagas, utilizando a los insectos criados en laboratorio sobre los que se evalúa la efectividad y los efectos toxicológicos de insecticidas, repelentes, atrayentes y feromonas
- Liberación de los insectos benéficos criados en laboratorio para regular la densidad de las poblaciones de plagas

2.3.1. Crianzas de insectos entomófagos

SENASA (2014, p. 2) refiere como propósitos de la crianza de insectos entomófagos 1) Determinar sus ciclos biológicos, hábitos, costumbres y sus relaciones con el hospedero; ya que los tipos de hábitos y comportamientos de los insectos varían considerablemente de una especie a otra, las cuales deben reconocerse y considerarse en el desarrollo de un programa de crianza masiva; 2) Facilitar el establecimiento de una especie introducida o nativa, proporcionando grandes cantidades para su liberación. 3) Realizar una mayor distribución de una especie previamente introducida o de especies nativas y 4) Proporcionar rutinariamente o en períodos específicos de tiempo, grandes cantidades de insectos benéficos para liberaciones en campo a fin de restaurar un balance favorable que haya sido alterado (del parasitoide o depredador con el hospedero).

2.3.2 Tipos de cría de enemigos naturales

a. Cría a pequeña escala

Avellaneda (2013) cita a Parra (2002, p. 10) para referir que la cría a menor escala que la comercial y la masiva está destinado a trabajos de investigación sobre la biología, taxonomía, morfología, ecología, fisiología, toxicología, patología, entre otras de las especies que se requiera estudiar.

a. Cría comercial

Cría comercial de agentes de control biológico (ACB), es la producción a gran escala de organismos biológicos utilizados para el control de plagas y enfermedades agrícolas. Se debe tener en cuenta que la metodología empleada para la producción sea la adecuada para permitir el normal

desarrollo y comportamiento del insecto; además de tener bajo costo para facilitar su accesibilidad por parte del público usuario sin afectar los parámetros de calidad requeridos y obtener un buen desempeño en campo (Whu, 2015).

c. Cría masiva

“La crianza masiva de insectos benéficos tiene por finalidad producir con el menor empleo de mano de obra y en el menor espacio, la mayor cantidad posible de una especie entomófaga, al menor costo posible” (SENASA 2014, p. 2).

2.3.3. Principales enemigos naturales producidos y comercializados en la Subdirección de Control Biológico

En el Perú el Control Biológico utiliza enemigos naturales denominados predadores, parasitoides, entomopatógenos y antagonistas, para controlar las poblaciones de plagas y enfermedades que producen daños a las plantas. Dentro de los agentes de control biológico que se crían en el Perú son:

Citrostichus phyllocnistoides (parasitoide del minador de las hojas de los cítricos), *Euseius stipulatus* y *Euseius scutalis* (predador para el control de arañita roja de los cítricos), *Trichogramma* spp. (Parasitoides de huevos de lepidópteros), *Crytolaemus montrouzieri* (predador de piojo harinoso en diversos cultivos), *Orius insidiosus* (predador de trips, huevos y ninfas de diversas plagas), *Ageniaspis citricola* y *Citrostichus phyllocnistidae* (Parasitoide del minador de la hoja de los cítricos), *Sympherobius barberi* (predador de piojo harinoso en diversos cultivos), *Crisopa* spp. (predadores de pulgones, huevos y larvas pequeñas, queresas, moscas blancas y diversas plagas en diferentes cultivos), *Leptomastidea abnormis* (parasitoide de *Planococcus citri* en cítricos y otros cultivos), *Coccidoxenoides peregrinus* (parasitoide de *Planococcus citri* en cítricos y otros cultivos), *Coccophagus rusti* (parasitoide de *Saissetia* spp. en diversos frutales), *Beauveria bassiana* (hongo entomopatógeno utilizado para controlar la broca del café, gorgojo negro y rayado del plátano),

Metarhizium anisopliae (hongo entomopatógeno utilizado para controlar langostas y gallinas ciegas en diversos cultivos), *Trichoderma* spp., hongos antagonistas que controlan las enfermedades en las plantas (SENASA, 2014).

2.3.4. *Orius insidiosus* empleado como controlador biológico.

Se recomienda efectuar las liberaciones a partir del segundo estadio ninfal, teniendo mucho cuidado porque son muy frágiles. Las cantidades a liberar son de 5 a 10 millares por hectárea.

El material biológico es expendido en vasos descartables de 0,5 litros conteniendo 500 ninfas, provistos de huevos de *Sitotroga cerealella* congelados como alimento y esquejes de camote para que tomen agua, donde finalmente son liberados de manera inundativa en los diferentes cultivos donde se presentan las plagas (SENASA 2014).

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente estudio se realizó en el Laboratorio de Crianza de Insectos Benéficos de la Subdirección de Control Biológico SENASA.

El Laboratorio en mención está ubicado políticamente en el Distrito de Ate-Vitarte, de la Provincia y la Región Lima. Geográficamente se encuentra en las coordenadas de 12°01'18" de Latitud Sur y 76°54'57" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, a una altura de 352 m.s.n.m.

2. MUESTRA DE ESTUDIO

La población estuvo constituida por los especímenes de *Orius insidiosus* que procedieron de la crianza masiva y establecida en la Subdirección de Control Biológico – SENASA.

Las muestras estuvieron representadas por una población determinada de *Orius insidiosus*, como controlador biológico, así como de huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*, que sirvieron como alimento en la crianza de este controlador biológico.

3. PROCEDIMIENTO

3.1. Condiciones de temperatura y humedad relativa

Se realizó la crianza en condiciones de laboratorio entre los meses de mayo, junio y la primera semana de julio del 2016. La temperatura y humedad promedio fue 24.63 ± 0.44 °C, con una humedad relativa de 57.52 ± 1.07 %.

La temperatura y la humedad relativa máxima y mínima, se registraron con un termo hidrómetro, para posteriormente obtener el promedio de estos datos.

Los promedios semanales de los datos climatológicos registrados durante el tiempo de ejecución de la tesis y su promedio mensual, se presentan a continuación en la (Tabla 1).

Tabla 1.

Datos de temperatura y humedad relativa durante los meses de recolección de datos de la biología de *Orius insidiosus*.

Meses	Promedio de Temperatura (°C) ± DE	Promedio de H. Relativa (%) ± DE
14-19 mayo	24.5 ± 0	58.5 ± 0.45
20-25 mayo	25.5 ± 0	58.7 ± 0.41
26-31 mayo	24.8 ± 0.52	58.6 ± 0.20
Promedio	24.9 ± 0.51	58.6 ± 0.1
1-8 junio	24.6 ± 0.18	56.8 ± 2.66
9-16 junio	24.9 ± 0.23	56 ± 0.76
17-23 junio	23.8 ± 0.27	56.1 ± 1.37
24-30 junio	24.4 ± 0.69	57.7 ± 0.76
Promedio	24.4 ± 0.46	56.7 ± 0.79
1-4 Julio	24.5 ± 0.41	57.5 ± 0.71
TOTAL X±DE	24.63 ± 0.44	57.52 ± 1.07

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Crianza de *Orius insidiosus*.

La crianza se inició con huevos de *Orius insidiosus* incrustados en 24 esquejes de camote (*Ipomoea batata*), los cuales fueron proporcionados por la Subdirección de Control Biológico SENASA.

Para la crianza, se usaron recipientes de polietileno transparentes, de medidas 31 cm de largo x 20.5 cm de ancho x 10 cm de alto. En el primero, se acondicionaron 12 esquejes de camote (*Ipomoea batata*), papel cortado en tiras y huevos de *Sitotroga cerealella* congelado y seco. En el segundo recipiente, se procedió de igual forma, con la diferencia del alimento que fueron huevos de *Ephestia kuehniella* congelados y secos.

Los recipientes se taparon con papel kraft para evitar la fuga de las ninfas. Después de una semana se retiraron las tapas de papel y se les reemplazó con tela tipo poliseda.

Posteriormente a las ninfas se les suministró hasta en tres oportunidades, alimento y esquejes frescos de camote como fuente de agua, hasta que después de una semana llegaron al estado de adultos, donde fueron individualizados y sexados (ver fig. 1)

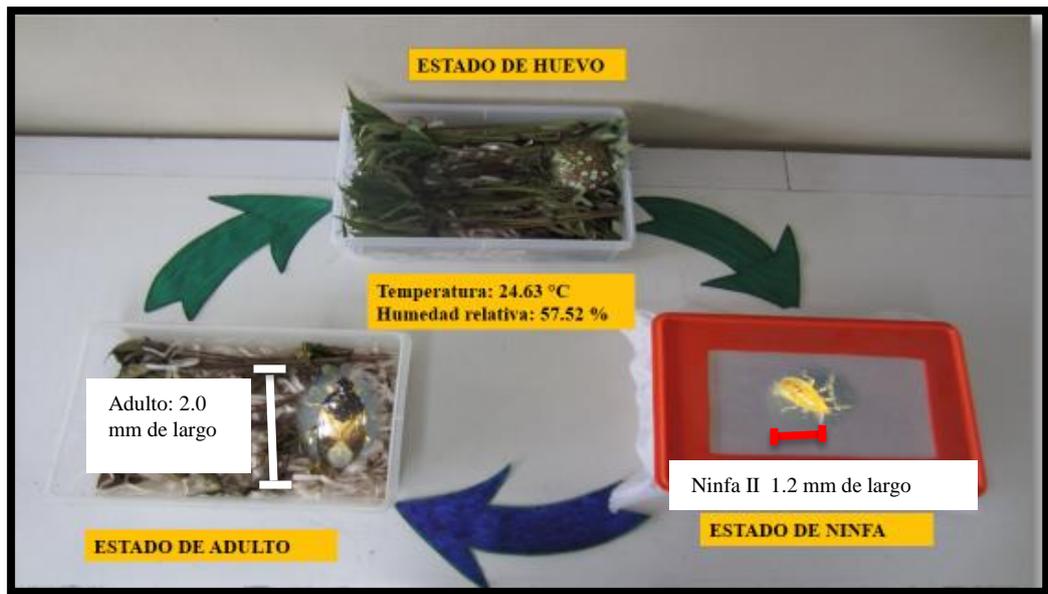


Figura 1. Inicio de la crianza de *Orius insidiosus* con dos tipos de alimento huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*.

3.3. Sexado de adultos.

A los recipientes se les retiró las tapas, con la finalidad de colectar a los adultos de *Orius insidiosus* recién emergidos. Para ello, se procedió a introducirlos en una bolsa de plástico transparente por tratamiento. Los individuos que quedaron atrapados en la bolsa, fueron individualizados en viales de vidrio transparente. Luego fueron sexados con la ayuda de un estereoscopio y se formaron las 21 parejas que se requerían por cada tratamiento.

3.4. Crianza de parejas.

Las parejas elegidas al azar se colocaron en recipientes de polietileno transparente de medio litro de capacidad. Se diferenciaron los tratamientos teniendo como alimento media pulgada cuadrada de huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella* pegados en cartulina, respectivamente. Se usó como fuente de agua porciones de tallo y peciolo de camote.

Los tallos de camote con peciolo sirvieron para que las hembras ovipositen en las axilas y las yemas tiernas (ver fig. 2).

3.5. Recuperación de huevos de las parejas

La oviposición fue monitoreada diariamente desde la instalación de las parejas hasta la muerte de la hembra. Todas las mañanas se observaba si había presencia de huevos en las yemas axilares de los tallos de camote. Si se encontraban huevos, estos tallos eran retirados y reemplazados por otros tallos frescos. Posteriormente, se contabilizaban los huevos incrustados con la ayuda de un estereoscopio, este procedimiento se realizó para los dos tratamientos.

De la misma forma, el monitoreo se realizó diario y hasta la muerte de cada pareja. Además, se determinó la capacidad de oviposición, el ritmo de oviposición, número de huevos por día y la longevidad de las hembras y machos.

3.6. Crianza de la segunda generación.

Todos los huevos recuperados en el día y por tratamiento se acondicionaron en recipientes de plástico transparente de medio litro de capacidad. Esta crianza se hizo con la finalidad de determinar el ratio sexual de los adultos y el porcentaje de eclosión de los huevos (Ver fig. 2).



Figura 2. Crianza de parejas de adultos alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*

3.7. Estado de huevo

Para determinar el periodo de incubación de los huevos de *Orius insidiosus*, se hizo el monitoreo a 150 muestras por tratamiento. Para esto, se colocaron pedazos de esquejes de camote a las hembras para cada muestra por un intervalo de dos horas para que realicen la oviposición. Luego, se retiraron los esquejes con los huevos incrustados para iniciar la evaluación.

La observación de los huevos se realizó desde las 8 am hasta las 6 pm diariamente hasta su eclosión, diferenciándose los huevos eclosionados por la apertura del opérculo que quedaba suspendido fuera del huevo.

A su vez, para determinar el porcentaje de eclosión de los huevos, se hizo el seguimiento de 1,500 huevos de cada tratamiento, recolectados en diferentes fechas.

3.8. Estadios ninfales

Para determinar la duración de cada estadio ninfal, se individualizaron 100 ninfas recién emergidas para cada tratamiento. Se usaron recipientes de plástico de cinco centímetros de diámetro por cuatro centímetros de altura para cada ninfa, en la base del recipiente se colocó un pedazo de tecnopor donde se incrustó un peciolo de camote con un alfiler. Esto evitó la muerte de las ninfas por rodamiento del peciolo. Asimismo, la parte central de la tapa de los envases fue perforada y reemplazada con un pedazo de papel, con la finalidad de evitar las enfermedades fúngicas y bacterianas.

Con una frecuencia diaria se monitorio el proceso de la muda desde el inicio de la instalación de las ninfas. La exuvia producto de la muda era extraída con la ayuda de un pincel delgado. Esto se realizó hasta obtener la última exuvia de la muda de la ninfa V donde pasó al estado adulto. Para observar los cambios morfológicos de las ninfas, se usó el estereoscopio.

Las ninfas fueron individualizadas y alimentadas con huevos congelados secos pegadas en un cuarto de pulgada de cartulina por recipiente, según el tratamiento, y como fuente de agua se les puso un pedazo de peciolo de camote (Ver fig. 3).



Figura 3. Crianza de ninfas individualizadas en recipientes de plástico alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*

3.9. Diseño estadístico.

El diseño experimental que se utilizó fue el diseño completamente al azar (DCA), con 21 unidades experimentales en estadio adulto y 100 ninfas por tratamiento.

De los datos obtenidos, se obtuvo la media y la desviación estándar para todos los parámetros de los diferentes estados y estadios evaluados. Estos resultados se analizaron estadísticamente con la prueba de t-Student para ver si había diferencia significativa entre ellos.

Para esta prueba, se usaron los supuestos de normalidad y homogeneidad, para cada una con sus respectivas hipótesis. Para obtener los resultados del p-valor se usaron las pruebas de Kolmogorov - Smirnov y Levene para la igualdad de varianzas.

Esto se hizo para los siguientes parámetros: Periodo de incubación, pre-oviposición, oviposición, post-oviposición, capacidad de oviposición total por hembra, capacidad de oviposición hembra por día, porcentaje de eclosión de los huevos, longevidad y cada uno de los cinco estadios ninfales.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RESULTADOS

A continuación, se presentan las principales características morfológicas, tiempo de duración y comportamientos obtenidos para los diferentes estados: huevo, ninfa y adulto de de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*.

3.1.1. Características morfológicas:

i. Huevo:

Los huevos son de forma elipsoidal, en uno de los extremos se ubica el opérculo, lugar por donde emergen las ninfas del primer estadio; son de color crema transparente recién ovipositados, tornándose crema oscura conforme se acerca a la eclosión, cerca al opérculo se observa dos puntitos de color rojo, los cuales serían los ojos compuestos de la ninfa. (ver fig. 5).

Los huevos son insertados endófitamente dentro de los esquejes de camote. El opérculo se observa de color blanco en la superficie del hospedero, pareciéndose a unos pequeños platos con fondo transparente (ver fig. 4).

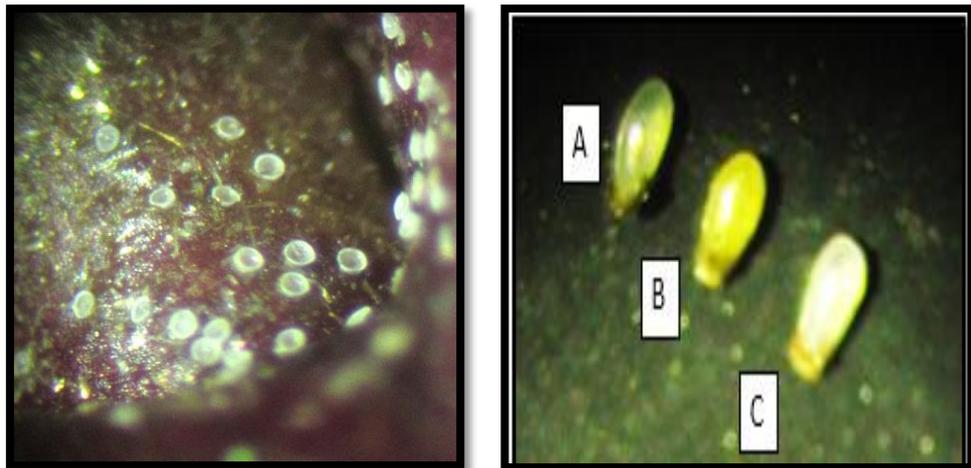


Figura 4. Huevos insertados en esqueje. Figura 5. Huevos: A. recién ovipositado, B. dos días después de la oviposición y C. próximo a eclosionar.

Los huevos tienen un largo 0.37 ± 0.03 mm, en el tratamiento alimentado con huevos de *Sitotroga cerealella* y 0.42 ± 0.01 mm en el de *Ephestia kuehniella* (ver Tabla. 2).

Tabla 2.

Longitud (mm) de los huevos *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*.

Huevo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X ± DE
Longitud											
S.C	0.37	0.36	0.38	0.37	0.36	0.37	0.38	0.36	0.37	0.36	0.37±0.03
Longitud											
E.K	0.4	0.41	0.41	0.42	0.43	0.4	0.43	0.41	0.42	0.43	0.42±0.01

Fuente: Elaboración propia

ii. Ninfas:

A. Primer estadio ninfal:

Su coloración es amarilla tenue, tiene los ojos compuestos de color rojo oscuro; protórax, mesotórax y metatórax de color amarillo tenue. En la parte dorsal y central del abdomen se observan tres manchas, de forma ovalada entre el tercero, cuarto y quinto segmento de color amarillo oscuro. Las antenas, patas y probóscide son de color amarillo tenue (ver fig. 6).



Figura 6. Ninfa I de *Orius insidiosus*.

B. Segundo estadio ninfal:

Su coloración es amarilla, ojos compuestos de color rojo oscuro; protórax, mesotórax y metatórax de color amarillo; en la parte dorsal y central del abdomen se observan tres manchas, de forma ovalada entre el tercero, cuarto y quinto segmento, de color amarillo oscuro. Las antenas, patas y probóscide son de color amarillo tenue. En este estadio se pudo observar la diferencia de tamaño respecto al primer estadio (ver fig. 7).



Figura 7. Ninfia II de *Orius insidiosus*.

C. Tercer estadio ninfal:

Su coloración es amarilla, ojos compuestos de color rojo oscuro; protórax, mesotórax y metatórax de color amarillo; en la parte dorsal y central del abdomen se observan tres manchas, de forma ovalada entre el tercer, cuarto y quinto segmento, de color amarillo oscuro. Las antenas, patas y probóscide son de color amarillo tenue.

En este estadio se pudo observar la presencia de unos muñones alares a los costados del tórax empezando del mesotórax, metatórax prolongándose hasta el inicio del abdomen, que posteriormente se convertirán en las alas (ver fig. 8).



Figura 8. Ninfa III de *Orius insidiosus*

D. Cuarto estadio ninfal:

Su coloración es amarilla, ojos compuestos de color rojo oscuro; protórax de color amarillo mesotórax y metatórax de color marrón oscuro; en la parte dorsal y central del abdomen se observan tres manchas, de forma ovalada entre el tercer, cuarto y quinto segmento, de color marrón oscuro. Las antenas, patas y probóscide son de color amarillo tenue.

En este estadio se pudo observar la presencia de unos muñones alares de color oscuro a los costados del tórax empezando del mesotórax, metatórax prolongándose hasta el inicio del abdomen, que posteriormente se convertirán en las alas (ver fig. 9).



Figura 9. Ninfa IV de *Orius insidiosus*

E. Quinto estadio ninfal:

Su coloración es marrón claro, ojos compuestos de color rojo oscuro; protórax, mesotórax y metatórax de color marrón oscuro; abdomen de color marrón claro. Las antenas, patas y probóscide son de color amarillo tenue.

En este estadio se pudo observar la presencia de unos muñones alares de color oscuro a los costados del tórax empezando del mesotórax, metatórax prolongándose hasta el inicio del abdomen que posteriormente se convertirán en las alas (ver fig. 10)



Figura 10. Ninfa V de *Orius insidiosus*.

iii. Adulto:

El adulto de *Orius insidiosus* se caracteriza por tener tamaño pequeño, cuerpo ovalado y algo aplanado. Hemiélitros con embolium bien definidos en su parte coriácea. Ojos compuestos de color rojo oscuro, antena con cuatro segmentos, probóscide con tres segmentos. La cabeza, pronotum y el scutellum son de color oscuro, mientras que el clavus como el corium es de color pálido (ver fig. 11).

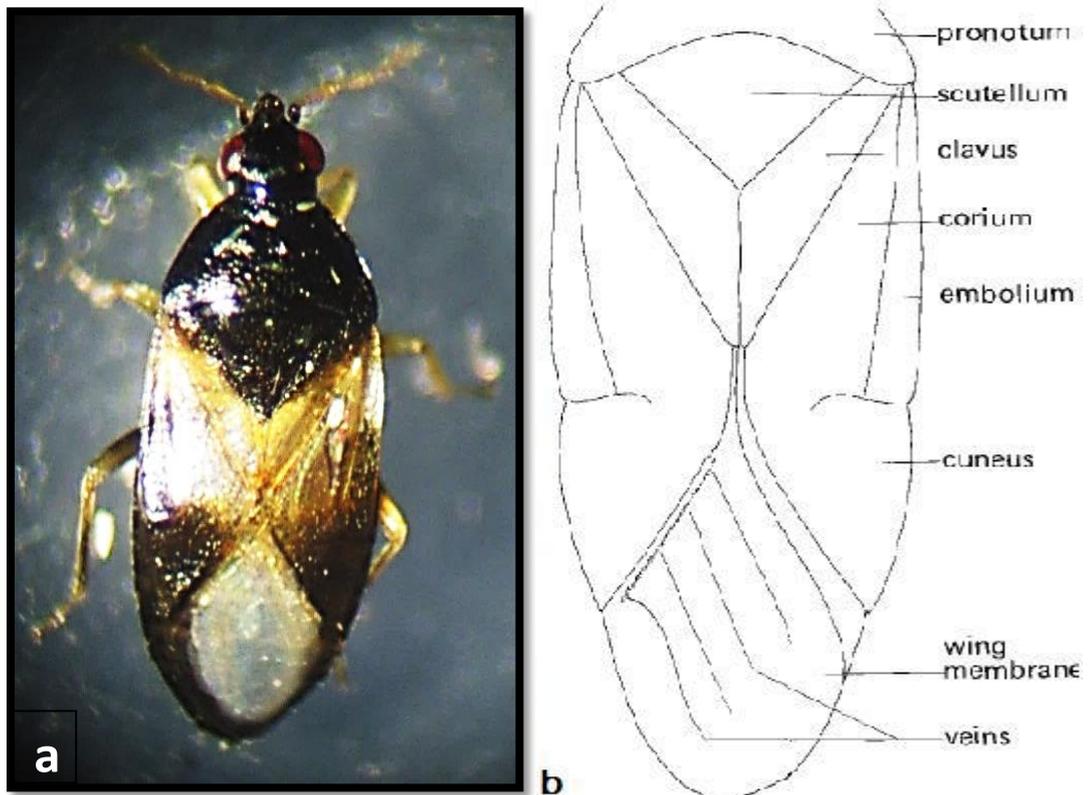


Figura 11. a. Adulto de *Orius insidiosus*.; b. Esquema de la parte dorsal de un antocorido (Tomado de Kelton 1978).

El dimorfismo sexual entre los machos y las hembras se determinó por la terminación del abdomen. Las hembras se diferencian de los machos debido a que son más robustas y generalmente de mayor tamaño que los machos. El ovipositor se encuentra ubicado en los tres últimos segmentos del abdomen y tiene forma simétrica donde se puede observar sin mayor esfuerzo en el estereoscopio (ver fig. 12). Los machos a diferencia de las hembras son algo más pequeños en tamaño, la parte final del abdomen es asimétrica y curvada (ver fig. 13).

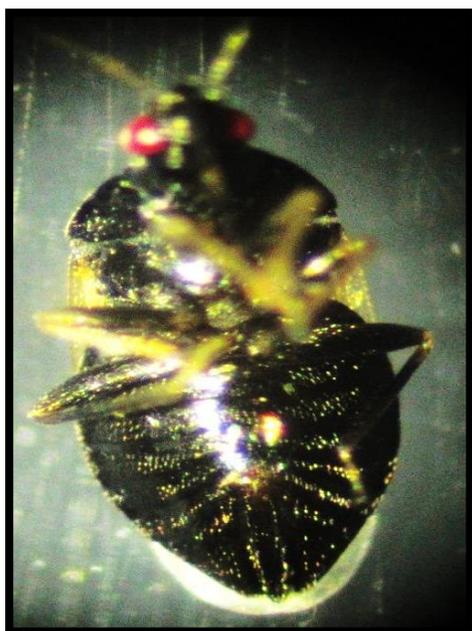


Figura 12. Adulto hembra.



Figura 13. Adulto macho.

3.1.2. Periodo de incubación y Porcentaje de mortalidad de huevos:

El periodo embrionario o tiempo de incubación de los huevos en hembras *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* tuvo como promedio una duración de 3.9 ± 0.06 días, con un máximo de cuatro días y un mínimo de 3.9 días. (ver fig. 14)

El periodo de incubación de los huevos en *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*, tuvo una duración promedio de 3.9 ± 0.05 días, con un máximo de cuatro días y un mínimo de 3.9 días. (ver fig. 14)

En la tabla 3 se observa el resumen de los datos de este parámetro. Los datos individuales se pueden revisar en las tablas 4 y 5 (ver Anexos).

Tabla 3.

Promedio y desviación estándar del periodo de incubación (días) de *Orius insidiosus* alimentado con huevos de *S. cerealella* y *E. kuehniella* bajo condiciones de 24.5 °C y 57.5 % HR.

Alimento	Primera repetición	Segunda repetición	Tercera repetición	Cuarta repetición	Quinta repetición	Sexta repetición	X± DE
huevos							
<i>S. cerealella</i>	3.9 ± 0	3.9 ± 0	3.9 ± 0.1	4 ± 0	4 ± 0	4 ± 0	3.9 ± 0.06
<i>E. kuehniella</i>	3.9 ± 0	3.9 ± 0	4.0 ± 1.8	3.9 ± 0	3.9 ± 0.1	4 ± 0	3.9 ± 0.05

Fuente: Elaboración propia.

Los huevos de las hembras de *Orius insidiosus* que fueron alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*, mostraron un porcentaje de mortalidad de 21.96% y de eclosión de 78.04. (ver fig. 15) y (ver tabla.6).

Tabla 6.

Porcentaje de mortalidad y eclosión de los huevos de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*.

Nº Huevos Eclosionados	Nº Huevos No eclosiona	Total huevos	Porcentaje de eclosión	Porcentaje de mortalidad	Porcentaje Total
63	52	115	54.8	45.2	100
111	69	180	61.7	38.3	100
130	78	208	62.5	37.5	100
113	65	178	63.5	36.5	100
165	21	186	88.7	11.3	100
176	19	195	90.3	9.7	100
124	15	139	89.2	10.8	100
130	19	149	87.2	12.8	100
86	11	97	88.7	11.3	100
60	4	64	93.8	6.2	100
1158	353	1511	78.04	21.96	100

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, las hembras de *Orius insidiosus* que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*, presentaron un porcentaje de mortalidad de 19.76% y un porcentaje de eclosión de 80.24%. (ver fig.15) y (ver tabla. 7).

Tabla 7.

Porcentaje de mortalidad y eclosión de los huevos de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*.

Nº Huevos Eclosionados	Nº Huevos No eclosiona	Total huevos	Porcentaje de eclosión	Porcentaje de mortalidad	Porcentaje Total
90	97	187	48.1	51.9	100
91	74	165	55.2	44.8	100
98	67	165	59.4	40.6	100
197	20	217	90.8	9.2	100
215	20	235	91.5	8.5	100
188	15	203	92.6	7.4	100
94	8	102	92.1	7.9	100
71	7	78	91	9	100
70	7	77	90.9	9.1	100
69	7	76	90.8	9.2	100
1183	322	1505	80.24	19.76	100

Fuente: Elaboración propia

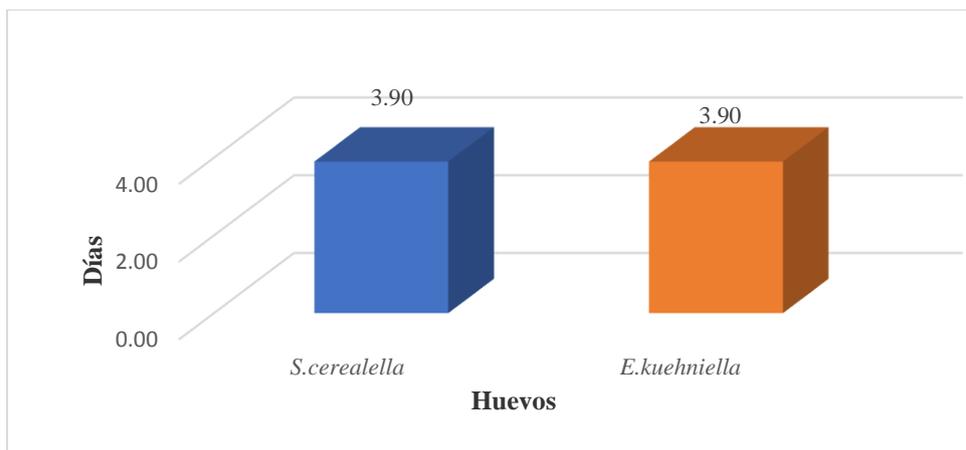


Figura 14. Periodo de incubación (días) de los huevos de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*.

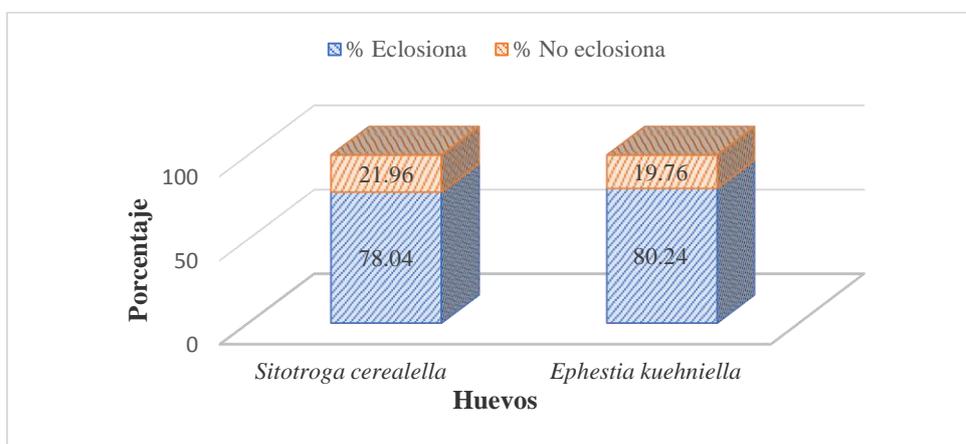


Figura 15. Porcentaje de mortalidad y eclosión de los huevos de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*.

Los resultados del periodo de incubación se analizaron estadísticamente con la prueba t-Student y se determinó que no hay diferencia significativa en este parámetro para ambos tratamientos ($p=0,221$; $\alpha=0.05$). Asimismo, al analizar bajo la misma prueba estadística, los datos de porcentaje de viabilidad, éstos tampoco presentaron diferencia significativa ($p=0,708$; $\alpha=0.05$).

3.1.3. Periodo ninfal:

A. Primer estadio ninfal:

El primer estadio ninfal, alimentado con huevos de *Sitotroga cerealella*, tuvo una duración promedio de 4.48 ± 0.66 días, con un máximo de 6.42 días y un mínimo de 3.42 días. En este estadio de las 100 ninfas de este tratamiento sobrevivieron todos no presentándose muerte alguna.

Asimismo, para el tratamiento alimentado con huevos de *Ephestia kuehniella*, las ninfas del primer estadio ninfal tuvieron una duración promedio 3.82 ± 0.52 días, con un máximo de 5.42 días y un mínimo de 3 días. La sobrevivencia de las ninfas en este estadio fue monitoreada. No habiéndose presentado la muerte de ninguna ninfa en este tratamiento (ver fig. 16). Los datos de ambos tratamientos se presentan en la tabla 9 (ver anexos).

Los resultados se analizaron estadísticamente con la prueba t-Student y se determinó que hay diferencia significativa en este parámetro para ambos tratamientos ($p=0,000$; $\alpha=0.05$). Por consiguiente, los huevos de *Sitotroga cerealella* incrementaron la duración del primer estadio ninfal de *Orius insidiosus* si son usados como alimento.

B. Segundo estadio ninfal

El segundo estadio ninfal de *Orius insidiosus*, alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*, tuvo una duración promedio 2.08 ± 0.60 días, con un máximo de 3.42 días y un mínimo de 1 día. En este estadio las 100 ninfas de este tratamiento sobrevivieron todos.

Asimismo, para para las ninfas del segundo estadio ninfal de *Orius insidiosus*, alimentadas con huevos de *Ephestia kuehniella*, tuvieron una duración promedio 1.40 ± 0.40 días, con un máximo de 2 días y un mínimo de 0.42 días. Las ninfas en este estadio tampoco presentaron muerte alguna (ver fig. 16). Los datos de ambos tratamientos se presentan en la tabla 10 (ver anexos).

Los resultados se analizaron estadísticamente con la prueba t-Student y se determinó que hay diferencia significativa en este parámetro para ambos tratamientos ($p=0,000$; $\alpha=0.05$). Por consiguiente, los huevos de *Sitotroga cerealella* incrementaron la duración del segundo estadio ninfal de *Orius insidiosus* si son usados como alimento.

C. Tercer estadio ninfal:

El tercer estadio ninfal de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*, donde tuvo una duración promedio 1.89 ± 0.68 días, con un máximo de 4.58 días y un mínimo de 1 día. Las ninfas del tercer estadio ninfal sobrevivieron todas no presentándose muerte alguna.

Asimismo, Las ninfas del tercer estadio ninfal de *Orius insidiosus* alimentado con huevos de *Ephestia kuehniella*, tuvieron una duración promedio 1.32 ± 0.52 días, con un máximo de 2.58 días y un mínimo de 0.42 días. En este tratamiento las ninfas del tercer estadio ninfal sobrevivieron todas (ver fig. 16). Los datos de ambos tratamientos se presentan en la tabla 11 (ver anexos).

Los resultados se analizaron estadísticamente con la prueba t-Student y se determinó que hay diferencia significativa en este parámetro para ambos tratamientos ($p=0,003$; $\alpha=0.05$). Por consiguiente, los huevo de *Sitotroga cerealella* incrementaron la duración del tercer estadio ninfal de *Orius insidiosus* si son usados como alimento.

D. Cuarto estadio ninfal:

El cuarto estadio ninfal de *Orius insidiosus* alimentado con huevos de *Sitotroga cerealella*, donde tuvo una duración promedio de 1.31 ± 0.43 días, con un máximo de 2.58 días y un mínimo de un día. En este estadio de las 100 ninfas de este tratamiento sobrevivieron todos no presentándose muerte alguna.

Asimismo, para las ninfas del cuarto estadio ninfal de *Orius insidiosus* alimentado con huevos de *Ephestia kuehniella*, tuvieron una duración promedio 1.32 ± 0.58 días, con un máximo de 3 días y un mínimo de un día. En este estadio, las 100 ninfas de este tratamiento sobrevivieron todos (Ver fig. 16). Los datos de ambos tratamientos se presentan en la tabla 12 (ver anexos).

Los resultados se analizaron estadísticamente con la prueba t-Student y se determinó que no hay diferencia significativa en este parámetro para ambos tratamientos ($p=1,000$; $\alpha=0.05$). Es decir, no se encontró diferencia estadística entre ambos tipos de alimento para el cuarto estadio ninfal.

E. Quinto estadio ninfal:

El quinto estadio ninfal de *Orius insidiosus* alimentado con huevos de *Sitotroga cerealella*, tuvo una duración promedio 3.05 ± 0.76 días, con un máximo de 4.58 días y un mínimo de un día. En este estadio de las 100 ninfas de este tratamiento sobrevivieron todos no presentándose muerte alguna donde mudaron y pasaron al estado adulto.

Asimismo, para el quinto estadio ninfal de *Orius insidiosus* alimentado con huevos de *Ephestia kuehniella*, tuvieron una duración promedio 2.66 ± 0.67 días, con un máximo de cuatro días y un mínimo de un día. En este estadio las 100 ninfas de este tratamiento sobrevivieron todos, donde mudaron y pasaron al estado adulto (ver fig. 16). Los datos de ambos tratamientos se presentan en la tabla 13 (ver anexos).

Los resultados se analizaron estadísticamente con la prueba t-Student y se determinó que hay diferencia significativa en este parámetro para ambos tratamientos ($p=0,027$; $\alpha=0.05$). Por consiguiente, los huevo de *Sitotroga cerealella* incrementaron la duración del quinto estadio ninfal de *Orius insidiosus* si son usados como alimento.

F. Periodo ninfal total:

El periodo total ninfal para cada uno de los tratamientos, es la suma de cada uno de los cinco estadios de *Orius insidiosus*. Alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* se puede observar 12.82 días y alimentados con huevos *Ephestia kuehniella* se pude observar 10.52 días (ver tabla. 8).

La tabla ocho resume la duración de los cinco estadios ninfales (tablas 9, 10, 11, 12 y 13) y muestra la suma de los estadios totales alimentados con los dos tipos de alimento.

Tabla. 8

Promedio y desviación estándar de los estadios ninfales (días) de *Orius insidiosus* con alimento huevos de *S. cerealella* y *E. kuehniella* bajo condiciones de 24°C y 57.5% HR

Alimento huevos	Ninfa I	Ninfa II	Ninfa III	Ninfa IV	Ninfa V	Ninfa total
<i>S. cerealella</i>	4.48 ± 0.66	2.08 ± 0.60	1.89 ± 0.68	1.31 ± 0.43	3.05 ± 0.76	12.82
<i>E. kuehniella</i>	3.82 ± 0.52	1.40 ± 0.40	1.32 ± 0.52	1.32 ± 0.58	2.66 ± 0.67	10.52

Fuente: Elaboración propia.

G. Ciclo biológico de *Orius insidiosus*:

De los datos anteriormente mencionados, se aprecia que el ciclo biológico de *Orius insidiosus* tiene una duración de 16.76 días alimentado con huevos de *Sitotroga cerealella* y 14.42 días alimentado con huevos de *Ephestia kuehniella* (ver tabla. 14).

Tabla 14.

Ciclo biológico de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*

Periodo	Días (S.C)	Días (E.K)
Huevo	3.95	3.9
Ninfa I	4.48	3.82
Ninfa II	2.08	1.4
Ninfa III	1.89	1.32
Ninfa IV	1.31	1.32
Ninfa V	3.05	2.66
Ninfa (total)	12.81	10.52
Total	16.76	14.42

Fuente: Elaboración propia.

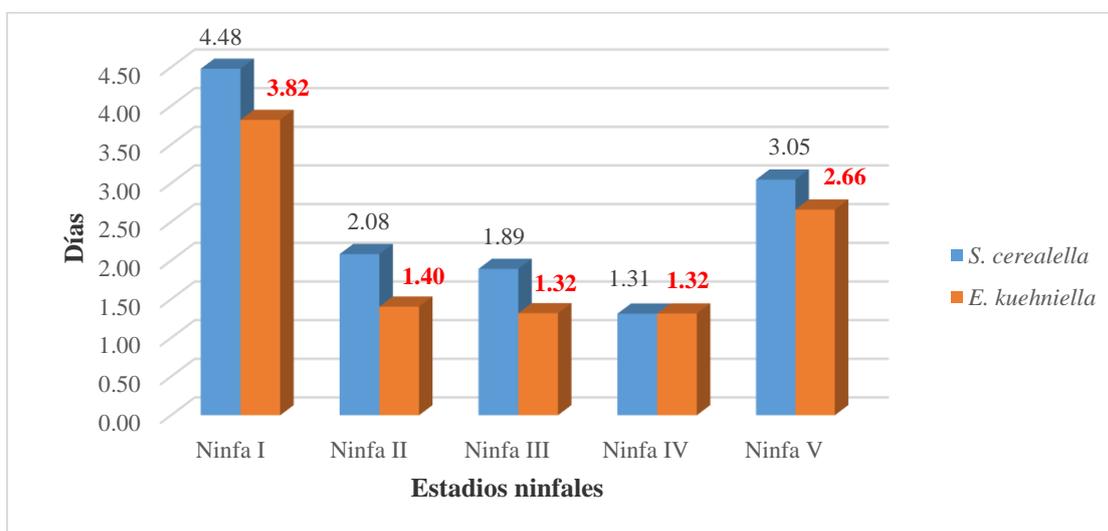


Figura 16. Periodo de estadios ninfales (días) de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*.

3.1.4. Longevidad de *Orius insidiosus*:

Alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*, la longevidad de las hembras es de 21.57 ± 2.98 días, con un máximo de 27 días y un mínimo de 17 días. Los machos presentan una longevidad 19.33 ± 3.43 días, con un máximo de 28 días y un mínimo de 16 días (ver tabla 15).

Tabla 15.

Longevidad de machos y hembras de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*

Número de pareja	Primera repetición		Segunda repetición		Tercera repetición	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho
1	20	21	21	16	19	20
2	24	18	21	18	18	17
3	20	17	25	18	17	19
4	18	28	26	17	21	17
5	20	22	25	20	27	17
6	21	20	25	27	22	18
7	19	24	19	16	25	16
X ± DE	20.3 ± 1.9	21.4 ± 3.7	23.1 ± 2.7	18.9 ± 3.9	21.3 ± 3.7	17.7 ± 1.4

TOTAL X ± DE = 21.57 ± 2.98 hembras

TOTAL X ± DE = 19.33 ± 3.43 machos

Fuente: Elaboración propia

Los resultados se analizaron estadísticamente con la prueba t-Student y se determinó que no hay diferencia significativa en este parámetro para ambos tratamientos ($p=0,180$; $\alpha=0.05$). Es decir, no se encontró diferencia estadística entre ambos tipos de alimento, para los dos sexos en la longevidad de *Orius insidiosus*.

Alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*, la longevidad de las hembras fue de 32 ± 9.39 días, con un máximo de 48 días y un mínimo de 17 días. Los machos presentan una longevidad 28.86 ± 9.76 días con un máximo de 48 días y un mínimo de 15 días (ver tabla. 16).

Tabla 16.

Longevidad de machos y hembras de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*.

Número de especímenes	Primera repetición		Segunda repetición		Tercera repetición	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho
1	38	20	20	44	34	35
2	29	31	29	41	34	15
3	47	28	20	17	37	20
4	19	26	29	24	32	31
5	36	30	28	27	25	24
6	34	37	17	27	44	45
7	47	18	25	48	48	18
X ± DE	35.7 ± 9.9	27.1 ± 6.5	24 ± 5.0	32.6 ± 11.7	36.3 ± 7.7	26.9 ± 10.7

TOTAL X ± DE = 32.00 ± 9.39 hembras

TOTAL X ± DE = 28.86 ± 9.76 machos

Fuente: Elaboración propia

Los resultados se analizaron estadísticamente con la prueba t-Student y se determinó que no hay diferencia significativa en este parámetro para ambos tratamientos ($p=0,516$; $\alpha=0.05$). Es decir, no se encontró diferencia estadística entre ambos tipos de alimento, para los dos sexos en la longevidad de *Orius insidiosus*. Asimismo, cuando se comparó la longevidad tanto en hembras como machos se determinó que hay diferencia significativa entre estos parámetros de *Orius insidiosus*, ellos se comportaron de manera similar ($\alpha=0.05$; $p=0.011$ y $p=0.001$).

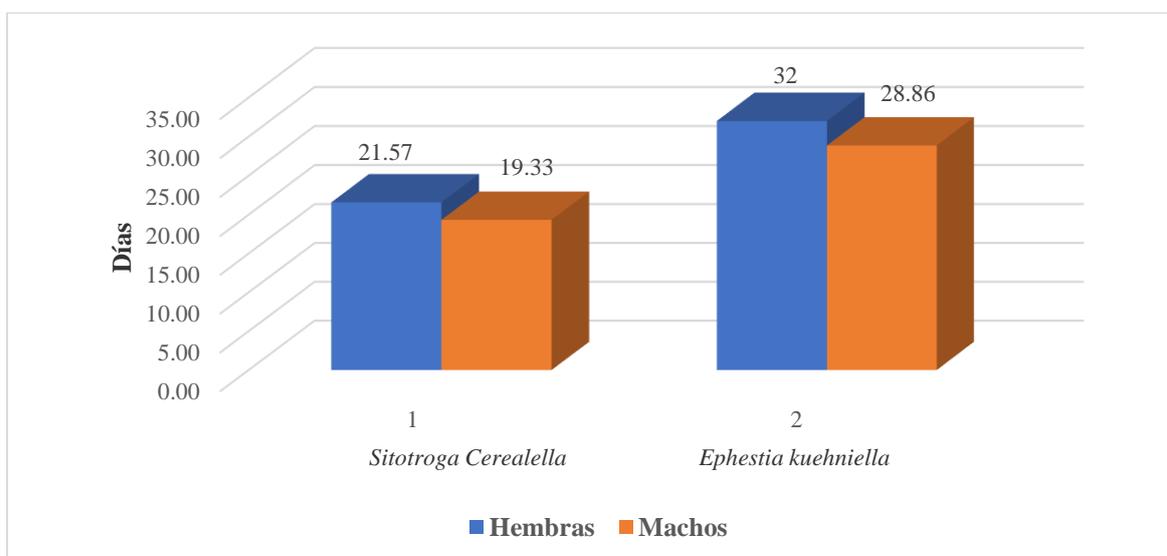


Figura 17. Longevidad de machos y hembras de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*.

3.1.5. Periodos de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición de las hembras:

A. Periodo de pre-oviposición:

El periodo de pre-oviposición de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*, tiene como promedio 3.62 ± 1.12 días, con un máximo de seis días y un mínimo de un día (ver tabla 17).

Tabla 17.

Periodo de pre-oviposición de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*.

Número de especímenes	Primera repetición	Segunda repetición	Tercera repetición
1	4	3	5
2	4	3	2
3	4	3	3
4	3	5	1
5	3	3	5
6	4	3	4
7	4	6	4
X ± DE	3.7 ± 0.5	3.7 ± 1.3	3.4 ± 1.5

TOTAL X ± DE = 3.62 ± 1.12

Fuente: Elaboración propia

Las hembras de *Orius insidiosus* que fueron alimentados con *Ephestia kuehniella* tuvieron una pre- oviposición promedio de 2.86 ± 1.31 días, con un máximo de seis días y un mínimo de cero días, debido al fallecimiento de las hembras (tabla. 18).

Tabla 18.

Periodo de pre-oviposición de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*.

Número de especímenes	Primera repetición	Segunda repetición	Tercera repetición
1	6	4	3
2	1	3	3
3	1	4	3
4	0	3	4
5	3	3	2
6	1	3	3
7	3	4	3
X ± DE	2.1 ± 2.0	3.4 ± 0.5	3 ± 0.6

TOTAL X ± DE = 2.86 ± 1.31

Fuente: Elaboración propia

Los resultados se analizaron estadísticamente con la prueba t-Student y se determinó que no hay diferencia significativa en este parámetro para ambos tratamientos ($p=0,124$; $\alpha=0.05$). Es decir, no se encontró diferencia estadística entre ambos tipos de alimento para el periodo de pre-oviposición de *Orius insidiosus*.

B. Periodo de oviposición:

El periodo de oviposición de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*, tiene como promedio 16.10 ± 3.35 días, con un máximo de veintidós días y un mínimo de nueve días (ver tabla 19).

Tabla 19.

Periodo de oviposición de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*.

Número de especímenes	Primera repetición	Segunda repetición	Tercera repetición
1	14	17	10
2	15	17	14
3	14	21	13
4	15	19	19
5	16	20	21
6	16	18	17
7	13	9	20
X ± DE	14.7 ± 1.1	17.3 ± 3.9	16.3 ± 4.1

TOTAL X ± DE = 16.10 ± 3.35

Fuente: Elaboración propia

Las hembras de *Orius insidiosus* que fueron alimentados con *Ephestia kuehniella* tuvieron una oviposición promedio de 25.57 ± 10.25 días, con un máximo de cuarenta y dos días y un mínimo de cero días, debido al fallecimiento de las hembras (ver tabla. 20).

Tabla 20.

Periodo de oviposición de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*.

Número de especímenes	Primera repetición	Segunda repetición	Tercera repetición
1	23	11	30
2	25	26	31
3	42	15	32
4	0	25	25
5	32	24	23
6	29	12	39
7	42	20	31
X ± DE	27.6 ± 14.3	19 ± 6.3	30.1 ± 5.2

TOTAL X ± DE = 25.57 ± 10.25

Fuente: Elaboración propia

Los resultados se analizaron estadísticamente con la prueba t-Student y se determinó que no hay diferencia significativa en este parámetro para ambos tratamientos ($p=0,052$; $\alpha=0.05$). Es decir, no se encontró diferencia estadística entre ambos tipos de alimento para el periodo de oviposición de *Orius insidiosus*.

C. Periodo de post- oviposición:

El periodo de post-oviposición de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*, tiene como promedio 1 ± 1.48 días, con un máximo de 5 días y un mínimo de 0 día, debido a la muerte de las hembras (ver tabla 21).

Tabla 21.

Periodo de post- oviposición de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*.

Número de especímenes	Primera repetición	Segunda repetición	Tercera repetición
1	1	0	3
2	4	0	1
3	1	0	0
4	0	1	0
5	0	1	0
6	0	5	0
7	1	3	0
X ± DE	1 ± 1.4	1.4 ± 1.9	0.6 ± 1.1

TOTAL X ± DE = 1 ± 1.48

Fuente: Elaboración propia

Las hembras de *Orius insidiosus* que fueron alimentados con *Ephestia kuehniella* tuvieron una post-oviposición promedio de 2.24 ± 3.06 días, con un máximo de 14 días y un mínimo de 0 días, debido al fallecimiento de las hembras (ver tabla. 22).

Tabla 22.

Periodo de post-oviposición de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*.

Número de especímenes	Primera repetición	Segunda repetición	Tercera repetición
1	0	5	1
2	3	0	0
3	4	1	2
4	0	1	3
5	1	1	0
6	4	2	2
7	2	1	14
X ± DE	2 ± 1.7	1.6 ± 1.6	3.1 ± 4.9

TOTAL X ± DE = 2.24 ± 3.06

Fuente: Elaboración propia

Los resultados se analizaron estadísticamente con la prueba t-Student y se determinó que no hay diferencia significativa en este parámetro para ambos tratamientos ($p=0,080$; $\alpha=0.05$). Es decir, no se encontró diferencia estadística entre ambos tipos de alimento para el periodo de post-oviposición de *Orius insidiosus*.

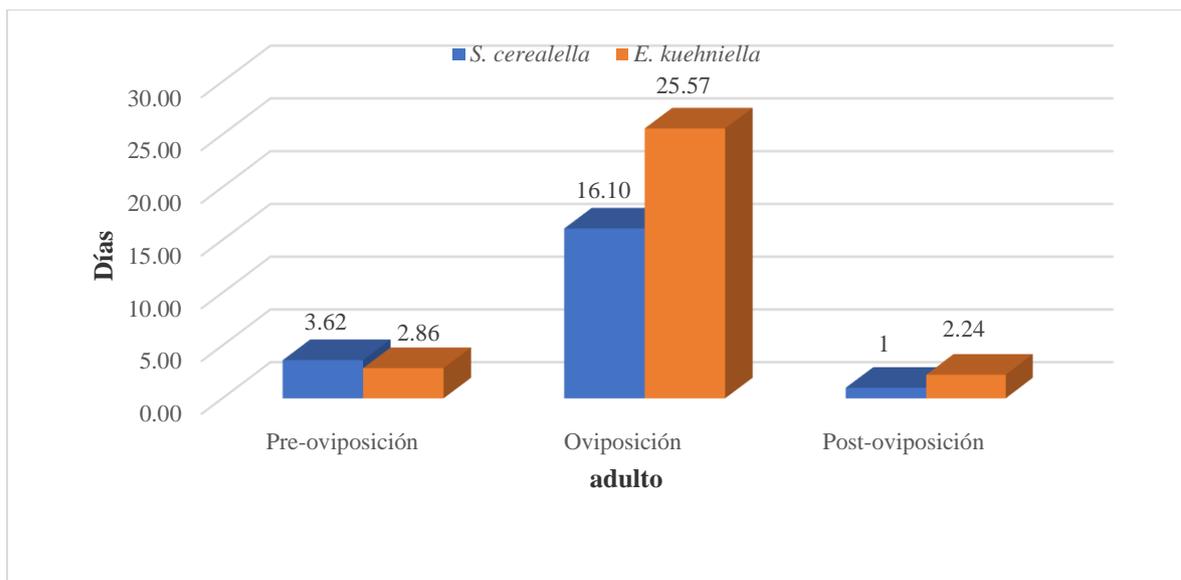


Figura 18. Periodos pre, oviposición y post- oviposición del adulto hembra de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*

3.1.6. Capacidad de oviposición total y diaria:

La capacidad de oviposición total *Orius insidiosus*, alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*, fue de 55.90 ± 19.36 huevos por hembra, con un máximo de 93 huevos y un mínimo de 2; mientras que alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella* el promedio de huevos fue de 114.38 ± 52.06 huevos por hembra; con un máximo de 195 huevos y un mínimo de 0 huevos, ya que la hembra no oviposizó (ver tabla. 23).

Tabla 23.

Capacidad de oviposición total de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*.

Hembra	Huevos/hembra (Sc)	Huevos/hembra (Ek)
1	68	92
2	39	129
3	64	195
4	58	0
5	59	127
6	42	180
7	67	179
8	70	69
9	45	86
10	93	40
11	45	94
12	64	130
13	68	15
14	2	112
15	25	148
16	46	157
17	73	101
18	48	161
19	70	121
20	64	172
21	64	112
X±DE	55.9± 19.36	114.38± 52.06

Fuente: Elaboración propia

Los resultados se analizaron estadísticamente con la prueba t-Student y se determinó que hay diferencia significativa en este parámetro para ambos tratamientos ($p=0,001$; $\alpha=0.05$). Es decir, se encontró diferencia estadística entre ambos tipos de alimento para la capacidad de oviposición total hembra de *Orius insidiosus*.

Las hembras, que se quedaron sin sus machos siguieron ovipositando hasta su muerte, siendo estos huevos viables de donde emergieron las ninfas, esto se dio en ambos tratamientos. Además, se comprobó que las hembras vírgenes nunca ovipositaron, este experimento se hizo con diez hembras para cada tratamiento.

La capacidad de oviposición diaria de *Orius insidiosus* alimentados con *Sitotroga cerealella* fue de 3.46 ± 1.20 huevos por hembra (ver tabla 24); mientras que, los que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella* fue de 4.23 ± 1.60 (ver tabla. 25).

Tabla 24.

Capacidad de oviposición diaria (huevos/ hembra) de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*.

Número de especímenes	Primera repetición	Segunda repetición	Tercera repetición
1	4.90	4.1	2.5
2	2.6	2.6	3.3
3	4.6	4.4	5.6
4	3.9	2.4	2.5
5	3.9	3.2	3.3
6	2.6	3.8	3.8
7	5.2	0.2	3.2
X±DE	4.0±1.0	3.0± 1.4	3.5± 1.1

TOTAL X± DE= 3.46 ± 1.20

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25.

Capacidad de oviposición diaria (huevos/ hembra) de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*

Número de especímenes	Primera repetición	Segunda repetición	Tercera repetición
1	4	6.27	4.93
2	5.16	3.31	5.06
3	4.64	2.67	3.15
4	0	3.76	6.44
5	3.96	5.42	5.26
6	6.21	1.25	4.41
7	4.26	5.6	3.61
X±DE	4.0± 2.0	4.0± 1.8	4.7± 1.1

TOTAL X± DE= 4.23 ± 1.60

Fuente: Elaboración propia

Los resultados se analizaron estadísticamente con la prueba t-Student y se determinó que no hay diferencia significativa en este parámetro para ambos tratamientos ($p=0,093$; $\alpha=0.05$). Es decir, no se encontró diferencia estadística

entre ambos tipos de alimento para el número de huevos colocado hembra día de *Orius insidiosus*.

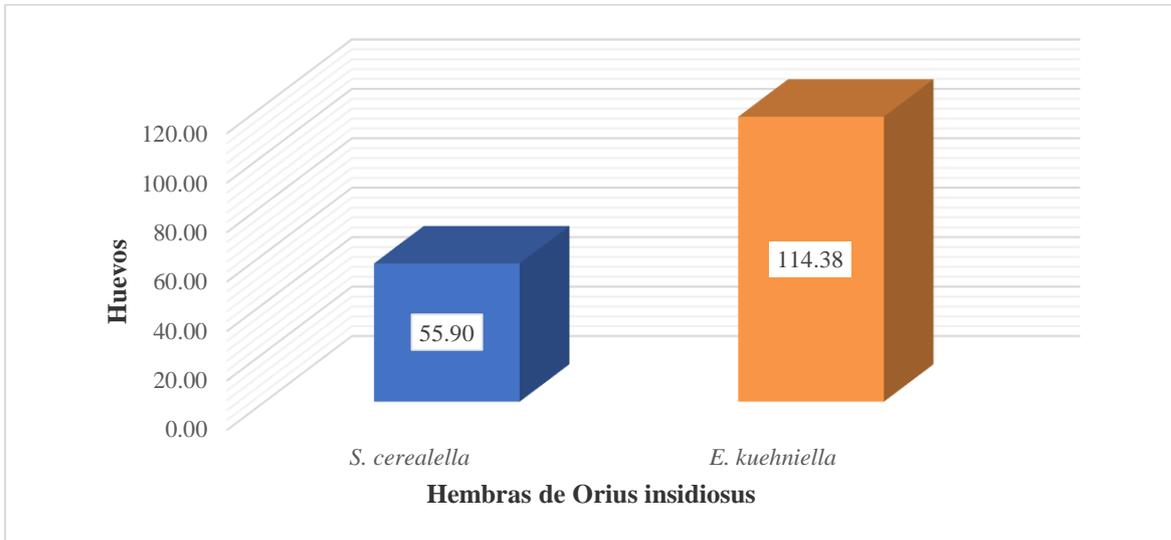


Figura 19. Capacidad de oviposición total huevos hembra de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*.

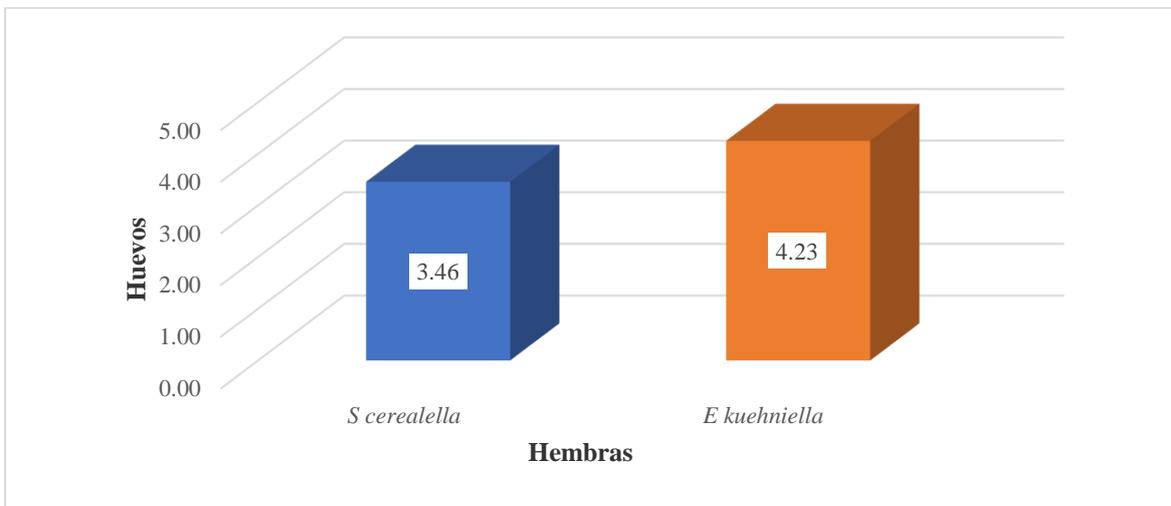


Figura 20. Promedio de capacidad de oviposición diaria (huevo/hembra) de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*

3.1.7. Ritmo de oviposición:

La figura 21 muestra el ritmo de oviposición de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*. Donde ambos tratamientos tuvieron incremento ascendente durante la primera semana, posteriormente se mantuvieron y luego descendieron hasta tener resultados mínimos.

En la tabla 26 (ver anexos), se observan los datos diarios de oviposición, de las hembras de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*, donde se muestra que inician la oviposición a partir del segundo día con 0.14 y 0.33 huevos en promedio respectivamente, a partir del segundo día empezó a incrementarse paulatinamente hasta llegar a la mayor producción el octavo día, teniendo como resultados promedio por tratamiento de 4.10 y 6.10 huevos.

Los resultados se analizaron estadísticamente con la prueba t-Student y se determinó que hay diferencia significativa en estos resultados para ambos tratamientos ($p=0,000$; $\alpha=0.05$). Es decir, se encontró diferencia estadística entre ambos tipos de alimento para el octavo día del ritmo de oviposición de *Orius insidiosus*.

Asimismo, el ritmo de oviposición siguió en descenso después del octavo día, hasta el vigésimo segundo día, donde se incrementó el ritmo de oviposición para los que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella* con 5.62 huevos y 0.81 para los alimentados por *Sitotroga cerealella*.

Los resultados se analizaron estadísticamente con la prueba t-Student y se determinó que hay diferencia significativa en este parámetro para ambos tratamientos ($p=0,000$; $\alpha=0.05$). Es decir, se encontró diferencia estadística entre ambos tipos de alimento para los resultados del vigésimo segundo día del ritmo de oviposición de *Orius insidiosus*.

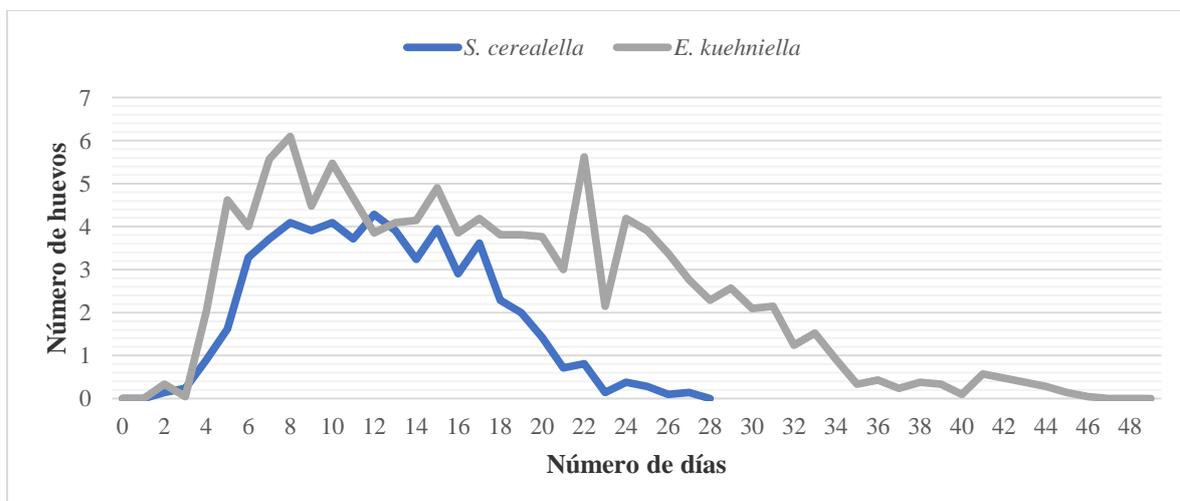


Figura 21. Ritmo de oviposición de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*.

3.1.8. Ratio sexual:

En la figura 22 se muestra el ratio sexual promedio de hembras y machos alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* fue de 286 hembras y 175 machos equivalente a 1.6: 1 (ver tabla 27); mientras que el promedio de hembras y machos alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella* fue de 254 hembras y 196 machos equivalente a 1.3: 1 (ver tabla. 28).

Tabla 27.

Ratio sexual de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*.

N°- Hembras	N°-Machos	Total	Relación-H	Relación-M
36	11	47	3.3	1
32	13	45	2.5	1
27	9	36	3.0	1
20	10	30	2.0	1
36	18	54	2.0	1
43	23	66	1.9	1
36	32	68	1.1	1
28	33	61	0.8	1
18	18	36	1.0	1
10	8	18	1.3	1
286	175	461	1.6	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28.

Ratio sexual de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*.

N°- Hembras	N°-Machos	total	Relación-H	Relación-M
16	18	34	0.9	1
21	13	34	1.6	1
26	12	38	2.2	1
34	18	52	1.9	1
21	11	32	1.9	1
28	17	45	1.6	1
32	19	51	1.7	1
29	29	58	1.0	1
21	30	51	0.7	1
26	29	55	0.9	1
254	196	450	1.3	1

Fuente: Elaboración propia

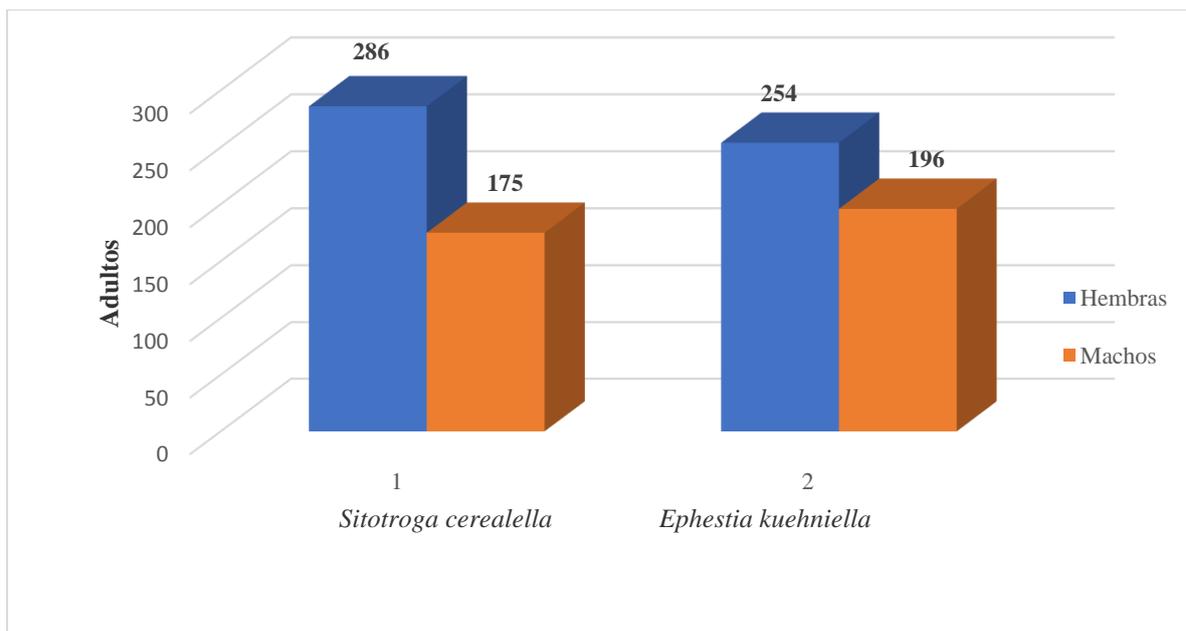


Figura 22. Ratio sexual de hembras y machos de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*

3.2. DISCUSIÓN

Los resultados fueron obtenidos en las condiciones ambientales de $24.63 \pm 0.44^\circ\text{C}$ y de 57.52 ± 1.07 de humedad relativa y cabe discutir los siguientes aspectos que se relacionan a los diferentes estados de desarrollo como huevo, ninfa y adulto.

3.2.1. Periodo de incubación y Porcentaje de mortalidad

El periodo de incubación de *Orius insidiosus* bajo el efecto de dos tipos de alimentación fueron de 3.9 ± 0.06 días (ver Tabla 4) alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y de 3.9 ± 0.05 días (ver Tabla 5) alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*, comparando estos dos resultados no hay diferencia significativa entre ellos. El tiempo de incubación de los huevos no difiere en gran medida con los registrados por Tommasini (2004) y Santana (2009) quienes obtuvieron valores de desarrollo embrionario de 4.02 ± 0.02 días y 4.0 ± 0.05 días. Sin embargo, los tiempos difieren con los resultados presentados por Avellaneda (2013), en su trabajo de grado titulado “Estudios Biológicos de *Orius insidiosus*” el cual fue de 5.0 días a $26 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 10\%$ de humedad relativa, este tiempo fue mayor en un día a los resultados obtenidos en este estudio.

El resultado del desarrollo embrionario, obtenido por Avellaneda en un día más difiere del registrado en el presente trabajo de investigación, por diversos factores

como el alimento, sustrato, materiales, clima y el manejo en las actividades del estudio.

Orius insidiosus tuvo un porcentaje de emergencia de huevos bajo los efectos de dos tipos de alimentación de 78.04% alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* (ver Tabla 6) y 80.24% alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*, (ver Tabla 7), esto muestra que no hay diferencia significativa entre ellos.

El resultado de Avellaneda (2013) respecto a este parámetro, fue 83.33% de emergencia, esto se debería a que la temperatura y la humedad relativa son mayores ($26\pm 1^{\circ}\text{C}$ y $65\pm 10\%$).

3.2.2. Duración de estadios ninfales, periodo total ninfal y mortalidad de ninfas

El periodo total de los estadios ninfales de *Orius insidiosus* bajo los efectos de dos tipos de alimentación fue de 12.81 días para los alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* (ver Tabla 14) y 10.52 días para los alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*. Comparando estos dos resultados se observa que hay una diferencia de más de dos días.

El resultado obtenido para este parámetro en los individuos alimentados en ambos casos con huevos *Sitotroga cerealella* no difiere en gran medida con lo registrado por Avellaneda (2013), quien usó como alimento huevos de *Sitotroga cerealella* para alimentar a *Orius insidiosus*, donde obtuvo valores de desarrollo ninfal total de 12.0 ± 0.22 días. La diferencia mínima que se observa con los resultados obtenidos en esta tesis (12.82 días) se debería a que Avellaneda trabajó con 26°C de temperatura, mientras que en este trabajo se usó $24.63\pm 0.44^{\circ}\text{C}$. Con respecto al resultado del periodo total de los estadios ninfales de *Orius insidiosus* alimentado con huevos de *Ephestia kuehniella* (10.52 días), éste fue ligeramente mayor al obtenido por Santana (2009), quien reportó una duración de 9.7 ± 0.62 días a 28°C y $70\pm 10\%$. La diferencia entre estos resultados se debería a que el autor mencionado usó mayor temperatura y mayor humedad relativa a los usados en el presente trabajo ($24.63\pm 0.44^{\circ}\text{C}$ y de $57.52\pm 1.07\%$ de humedad relativa).

Los estadios ninfales más largos, en ambos tratamientos, fueron el primero y el quinto. Para los que fueron alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*, se obtuvo 4.48 días y 3.05 días, respectivamente; mientras que para los que fueron

alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*, obtuvo 3.82 días y 2.66 días. Comparando los resultados entre los pares del primer (4.48 y 3.82) y entre los pares del quinto (3.05 y 2.66) estadio ninfal de cada tratamiento, se muestran que hay diferencia significativa entre ellos.

Los resultados de Avellaneda (2013), Brito *et al.* (2009) y Tommasini. (2004), reportan que el tiempo de desarrollo de los estados ninfales de *Orius insidiosus* va en aumento a medida que se acerca al estado de adulto. Los siguientes resultados fueron los obtenidos por estos autores, para los estadios ninfales I y V, y se mencionan en acuerdo al orden: 1.47 ± 0.10 días para ninfa I y 2.58 ± 0.13 días para ninfa V, 2.0 ± 0.05 para ninfa I, hasta 4.9 ± 0.12 para ninfa V, y 2.0 ± 0.03 para ninfa I hasta 3.6 ± 0.04 para ninfa V, respectivamente para cada autor. Siendo el quinto estadio ninfal el más largo en tiempo de duración, para los tres autores citados.

La diferencia de estos resultados podría variar dado que cada ninfa vive de diferente forma en un recipiente pequeño de plástico, acondicionado de un pedazo de pecíolo de camote (*Ipomoea batata*) que le servía para tomar agua y la forma como se les suministraba la alimentación (huevos pegados en un octavo de pulgada de cartulina).

Los resultados de los dos tratamientos respecto al porcentaje de sobrevivencia de los cinco estadios ninfales de *Orius insidiosus* bajo los efectos de dos tipos de alimentación de huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella* fueron similares con 100% de sobrevivencia en todos los estadios ninfales (ver Tablas 9 al 13).

Los resultados de Avellaneda (2013), en su trabajo de grado titulado “Estudios Biológicos de *Orius insidiosus*” muestran los porcentajes de sobrevivencia de las ninfas I y la ninfa V (95.26 ± 2.31 % y 97.99 ± 3.23 % respectivamente). Brito *et al.* (2009) obtuvieron sobrevivencias entre 100% para ninfa I y 95.1 ± 0.57 % para ninfa V.

Los resultados obtenidos en este estudio, respecto a los otros autores varían debido a que la manipulación y la prevención en los estados ninfales es la clave en la sobrevivencia, evitando la muerte por enfermedades, hongos, bacterias y el año

mecánico por la manipulación de las ninfas en el manejo, además del acondicionamiento en los recipientes pequeños.

3.2.3. Longevidad de adultos

Los resultados de los dos tratamientos respecto a la longevidad de *Orius insidiosus*, bajo los efectos de dos tipos de alimentación fueron 21.57 ± 2.98 días para la hembra y 19.33 ± 3.43 días para el macho, alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* (ver Tabla 12), y 32 ± 9.39 días para la hembra y 28.86 ± 9.76 días para el macho, alimentado con huevos de *Ephestia kuehniella* (ver Tabla 16). Comparando los resultados entre cada tratamiento se puede observar los tiempos más largos para los que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*.

Los resultados de Avellaneda (2013) muestran que la longevidad de hembras y machos, alimentadas con huevos de *Sitotroga cerealella*, fue 12.47 ± 0.62 días y 10.06 ± 0.56 días, respectivamente. Santana (2009) reportan una longevidad de 40.5 días para las hembras y 26.7 días para los machos alimentadas con huevos de *Ephestia kuehniella*.

Comparando los resultados obtenidos en este estudio con los autores antes mencionados, en términos generales, se puede decir que la longevidad de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* tuvo menor tiempo de duración, comparados con los que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*. Comparando entre hembras y machos en general se puede observar mayor longevidad para las hembras.

3.2.4. Periodo de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición

Los resultados de los tratamientos respecto al periodo de la pre-oviposición de *Orius insidiosus*, bajo los efectos de dos tipos de alimentación fueron 3.62 ± 1.12 días para los que fueron alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* (ver Tabla 17) y 2.86 ± 1.31 días para los que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella* (ver Tabla 18). Comparando los resultados de estos tratamientos no hay diferencia significativa, donde se puede observar el tiempo más corto para los que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*.

Los resultados de Avellaneda (2013) y Saini *et al.* (2003), registraron un periodo de pre-oviposición de *Orius insidiosus* de 3.07 ± 0.25 días y 3.0 días donde fueron alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*.

Los resultados de Santana (2009) y Brito *et al.* (2009), registraron un periodo de pre-oviposición de *Orius insidiosus* de 3.3 ± 0.77 días y de 4.9 días, donde fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*.

Dentro de los resultados obtenidos en este estudio bajo los efectos de dos tipos de alimento, se pueden comparar con los resultados de los autores antes mencionados que trabajaron con cada uno de los alimentos en el periodo de oviposición de *Orius insidiosus*. Comparando con los que fueron alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*, los resultados fueron similares. Respecto a los que fueron criados con huevos de *Ephestia kuehniella* los resultados difirieron.

Por ende, el periodo de pre-oviposición es afectado tanto por el tipo de alimento como por el fotoperiodo, además de la temperatura como lo menciona Santana (2009).

Los resultados obtenidos de los tratamientos en estudio respecto al periodo de la oviposición de *Orius insidiosus* con los dos tipos de alimentación, fueron de 16.10 ± 3.35 días para los que fueron alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* (Tabla 16) y 25.57 ± 10.25 días para los que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella* (ver Tabla 20). Se concluye que existe diferencia significativa entre ambos tratamientos.

Avellaneda (2013) reporta 9.21 ± 1.33 días, dicho autor empleó como alimento huevos de *Sitotroga cerealella*. Santana (2009) y Mendes (2002) respectivamente, reportaron el periodo de oviposición de 34.56 días y 44.21 días, dichos autores emplearon como alimento huevos de *E. kuehniella*.

Los resultados obtenidos de los tratamientos en estudio, se pueden comparar con los resultados de los autores antes mencionados que trabajaron con cada uno de los alimentos en el periodo de oviposición de *Orius insidiosus*. Comparando con los que fueron alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella*, el resultado obtenido en este estudio fue de 16.10 ± 3.35 días, respecto al resultado de Avellaneda (2013) fue 9.21 ± 1.33 días. El resultado obtenido en este estudio de

oviposición, alimentado con huevos de *Ephestia kuehniella* fue 25.57 ± 10.25 días. Comparando con los trabajos de otros autores que usaron el mismo alimento, el resultado obtenido por Santana (2009) fue 34.56 días y el de Mendes (2002) fue de 44.21 días. Se puede indicar que el tipo de alimento es un factor que influye en gran medida sobre el periodo de oviposición.

3.2.5. Capacidad de oviposición diaria, total y ritmo de oviposición

Los resultados de los tratamientos respecto a la capacidad de oviposición diaria, muestran que *Orius insidiosus* tuvo 3.46 ± 1.20 huevos-hembra cuando fueron alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* (ver Tabla 24) y 4.23 ± 1.60 huevos-hembra para los que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella* (ver Tabla 25). Ambos resultados presentan diferencia estadística significativa. Avellaneda (2013) concluye que *Orius* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* presenta 6.92 ± 0.57 huevos-hembra por día. Estos resultados difieren de los encontrados en el presente estudio (3.46 ± 1.20 huevos día), a pesar de emplear como alimento los huevos de la misma especie. Esta diferencia podría estar relacionada a la consanguinidad de la muestra que se usó en dicho estudio.

Los resultados de Santana (2009) y Brito et al. (2009) muestran que *Orius* alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella* presenta 4.0 ± 0.05 y 3.8 ± 0.17 huevos-hembra, respectivamente. Estos resultados son similares a los encontrados en el presente estudio (4.23 ± 1.60 huevos día).

Los resultados de los dos tratamientos respecto a la capacidad de oviposición de *Orius insidiosus*, bajo los efectos de dos tipos de alimentación fueron de 55.90 ± 19.36 huevos hembra para los que fueron alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* (Tabla 23) y de 114.38 ± 52.06 huevos hembra para los que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*. Comparando los resultados de estos tratamientos hay diferencia significativa

Los resultados de Avellaneda (2013) alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* reporta 60.29 ± 7.39 huevos hembra. Observando este estudio que fue alimentada con los huevos de la misma especie. Los resultados son casi similares (55.90 ± 19.36 huevos hembra).

Valores obtenidos por Santana (2009), Tommasini (2004), y Mendes (2002), los cuales emplearon huevos de *Ephestia kuehniella* fueron de 145.5 ± 15.37 huevos, 144.3 ± 76.8 , huevos y 195.3 ± 22.77 huevos hembra, respectivamente. Los resultados del presente estudio (114 ± 52.06 huevos hembra) difieren de los datos mencionados anteriormente. Esta diferencia podría deberse al alimento o la consanguinidad.

Los resultados de los dos tratamientos respecto al ritmo de oviposición de *Orius insidiosus* fueron, 27 días para los que fueron alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* (ver anexo Tabla 26) y 46 días para los que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella* (Tabla 26). Comparando los resultados de estos tratamientos, se muestra una diferencia de casi el doble de días favorables a los que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*,

En la tabla 26 se observa que el segundo día inició la producción de huevos, llegando a la mayor producción el día ocho en ambos casos. Los resultados fueron los siguientes: 4.10 huevos promedio para los que fueron alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y 6.10 huevos promedio para los que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*. Estos resultados fueron estadísticamente significativos. Como margen de error se plantea que el alimento podría haber generado las diferencias.

3.2.6. Ratio sexual

Los resultados de los dos tratamientos respecto al ratio sexual hembras y machos de *Orius insidiosus* fueron de 1.6: 1 (0.63) para los que fueron alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* (Tabla 27), lo que quiere decir que por cada 12 hembras hay 8 machos; mientras que 1.3:1 (0.77) para los que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella* (Tabla 28), lo que significa que por cada 12 hembras hay 9 machos. Comparando los resultados de estos tratamientos, la diferencia es de un macho a favor de los que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella*. Comparando con Avellaneda (2013), se contrasta que el 0.75 es similar a los resultados de este trabajo.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

Partiendo del análisis de los resultados obtenidos acerca de la biología de *Orius insidiosus* alimentado con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*, bajo condiciones laboratorio (24.6 ± 0.49 °C de temperatura y de 57.5 ± 1.1 % de humedad relativa), se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Los huevos de *Orius insidiosus* son de forma elipsoidal, de color crema transparente recién ovipositados y luego crema oscuro cerca a la eclosión; tuvieron una longitud de 0.37 ± 0.03 mm en el tratamiento alimentado con huevos de *Sitotroga cerealella* y 0.42 ± 0.01 mm en el de *Ephestia kuehniella*. Los primeros estadios ninfales son amarillo tenue, virando en el cuarto estadio a marrón claro; los ojos compuestos de color rojo oscuro; protórax, mesotórax y metatórax de color amarillo; en la parte dorsal y central del abdomen se observan tres manchas de color amarillo oscuro y las antenas, patas y probóscide son de color amarillo tenue. Apartir del tercer estadio se aprecian muñones alares. El adulto es pequeño; de cuerpo ovalado y algo aplanado; hemielitros con embolium bien definidos en su parte coriácea; ojos compuestos rojo oscuro; la cabeza, pronotum y el scutellum son de color oscuro, mientras que el clavus como el corium son de color pálido.
2. El periodo de incubación de los huevos fue similar en ambos tratamientos (3.9 ± 0.06 días y 3.9 ± 0.05 días), no habiendo diferencia significativa en este parámetro ni en el porcentaje de eclosión (78.04% y 80.24%) ni mortalidad (21.96% y 19.76%).
3. La duración total de los cinco estadios ninfales de *Orius insidiosus* alimentado con los huevos *Sitotroga cerealella* fue mayor respecto a los que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella* (12.82 días y 10.52 días respectivamente). Se encontró diferencia significativa en la duración de todos los estadios ninfales, excepto el cuarto. Por lo que se concluye que los individuos alimentados con *Sitotroga cerealella* presentaron una duración mayor de todos los estadios ninfales, excepto el mencionado anteriormente, así como el periodo ninfal total. Con relación al porcentaje de mortalidad, en los cinco estadios ninfales de ambos tratamientos, no se presentó.
4. La longevidad de hembras y machos de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* fue menor respecto a los que fueron alimentados con huevos de *Ephestia kuehniella* (21.57 ± 2.98 días y 19.33 ± 3.43 días, y 32 ± 9.39 días y 28.86 ± 9.76

días, respectivamente); sin embargo, no se encontró diferencia estadística en ambos tratamientos.

5. Las hembras de *Orius insidiosus* no presentaron diferencias significativas en el periodo de oviposición, pre y post-oviposición, en ambos tratamientos. Por lo que se concluye que el tipo de alimento no influye significativamente en estos parámetros.
6. La capacidad de oviposición total de las hembras de *Orius insidiosus* alimentadas con huevos de *Ephestia kuehniella* fue de 114.38 ± 52.06 respecto a 55.90 ± 19.36 huevos en las alimentadas con huevos *Sitotroga cerealella*. Se encontró diferencia estadística en estos resultados, mientras que la capacidad de oviposición diaria 4.23 ± 1.60 y 3.46 ± 1.20 no la tuvo. Por lo que se concluye, que el tipo de alimentación influye significativamente en la oviposición total, teniendo mejores resultados con *Ephestia kuehniella*. Asimismo, el ritmo de oviposición de las hembras alimentadas con *Ephestia kuehniella* mostró diferencias significativas al compararlo con el otro tratamiento, por lo que se concluye que el tipo de alimento influye significativamente en este parámetro.
7. El ratio sexual de *Orius insidiosus*, mostró una mayor proporción de hembras en comparación con los machos, en ambos tratamientos, 1.6: 1 y 1.3: 1 para los alimentados por *Sitotroga cerealella*, y *Ephestia kuehniella*, respectivamente.

CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES

- La crianza masiva de *Orius insidiosus* es importante para reducir plagas como ninfas de áfidos, moscas blancas, trips y huevos de lepidópteros; por tanto, se recomienda hacer mayor difusión y capacitación de este controlador para sus respectivas liberaciones por los agricultores en sus campos de cultivo.
- Para obtener mejores resultados en la crianza de este controlador, se recomienda seleccionar y homogenizar hembras y machos con características sobresalientes como: oviposición, mayor porcentaje de emergencia, ninfas precoces y de mayor sobrevivencia y mayor longevidad y productividad.
- También es importante que se suministre alimento de calidad para que así garantice buenos resultados a nivel de laboratorio y su posterior aplicación en campo. Para esto, se puede usar huevos congelados secos de *Ephestia kuehniella*.
- Se recomienda hacer un inventario del género *Orius* a nivel nacional. Esto permitirá su respectiva identificación y crianza en laboratorio y su posterior liberación en las diferentes zonas de cultivo que requieran de este controlador biológico en el Perú.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albajes, R.; Alomar, O. (1999). *Current and potential use of polyphagous predators*. In: Albajes, R.; Gullino, M. L.; van Lenteren, J.C.; Elad, Y. (Eds.). *Integrated pest and disease management in greenhouse crops*. Dordrecht: *Kluwer Academic Publishers*. p. 265-275
- Alauzet, C. (2011). *Presencia de Orius insidiosus Say (Hemiptera: Anthocoridae) en inflorescencias de mango ataulfo en el soconusco, Chiapas, México*. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 27(2): 497-499 (2011).
- Avellaneda, J. A. (2013). *Reconocimiento de especies promisorias del Genero Orius y estudios biológicos de Orius insidiosus say (Hemiptera: Anthocoridae)*. (Tesis de grado). Universidad Nueva Granada. Santafé de Bogotá. P. 69.
- Beukeboom, L. (2005). *Evolutionaire Genetica, Centrum voor Ecologische en Evolutionaire Studies, Rijksuniversiteit Groningen*. Netherlands Entomological Society.V.16. P. 9-16.
- Brito, J.P.; Vacari, A.M.; Thuler, R.T.; DE Bortoli, S. A. (2009). *Aspectos biológicos de Orius insidiosus (Say, 1832) predando ovos de Plutella xylostella (L., 1758) e Anagasta kuehniella (Zeller, 1879)*. *Arq. Inst. Biol.* 76(4):627-633.
- Bueno, V. H. P. (2000) *Desenvolvimento e multiplicação de percevejos predadores do gênero Orius Wolff*. In: Bueno, V.H.P. (Ed.). *Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade*. Lavras: UFLA, p. 69-90.
- Butler, C. D.; O'neil, R. J. (2008). *Voracity and prey preference of Insidious flower bug (Hemiptera: Anthocoridae) for immature stages of soybean aphid (Hemiptera: Aphididae) and soybean thrips (Thysanoptera: Thripidae)*. *Environmental Entomology*, Lanham, v. 37, n. 4, p. 964 – 972, 2008.
- Cisneros, F. (1995). *Control de Plagas Agrícolas*. 2da Edición. Full Print s.r.l. Lima-Perú. 313 p.

- Chávez Gama, W. G., Arata Pozzuoli, A.A. (2009). *Cultivo del peral en la provincia de Caravelí*. Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo Programa Regional Sur. Primera edición Impresión. Mercaderes 321 Of. 4B. Cercado Arequip
- De La Cruz L., J. (2005). *Entomología, Morfología y Fisiología de los insectos*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional sede Palmira. Colombia. 219 p.
- Do Carmo, E. (2011). *Aspectos biológicos de Orius insidiosus Say (Hemiptera: Anthocoridae). Alimentados con larvas de Plutella xylostella linneus. Criadas en brassicáceas*. Universidad. (Tesis de grado). Estatal Paulista “Julio de Mesquita Filho.” Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias Jabobitabal. Sao Paulo Brazil. P. 73.
- FAO, (2009). *Normas Internacionales para medidas Fitosanitarias: Glosario de Términos Fitosanitarios* p. 27.
- FAO, (2011) *El Cultivo de Tomate con Buenas Prácticas Agrícolas en la Agricultura Urbana y Periurbana: Daños que ocasiona los trips en las flores (Franklinella occidentalis)*
- Kelton, L. A. (1978). *The insect and arachnids of Canada. Part 4, the Anthocoridae of Canada and Alaska*. Kromar Printing Ltd. Ottawa. 101 p.
- Lattin, J. D. (1999). *Bionomics of the Anthocoridae*. Annual Review of Entomology, Palo Alto, v. 44, p. 207-231.
- Martos Tupes, A. (2014). *Manual práctico de Entomología General*. Departamento de entomología Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima Perú.
- Masso, E.; López, D.; Rodríguez, O. (2006). *Ciclo de vida de Orius insidiosus, efectividad sobre trips y sensibilidad a bioplagisidas*. Instituto de investigaciones de Sanidad Vegetal la Habana, Cuba.
- Mendes, S. M.; Bueno, V. H.; Argolo, V. M.; Silvera, L. C. (2002). *Type of prey influences biology and consumption rate of Orius insidiosus (Say) (Hemiptera, Anthocoridae)*. *Revista Brasileira de Entomología* 46(1): 99-103.

- Navarro Viedma, M.; M. Acebedo Vaz; M. Rodriguez; D. Alcazar Alba; J. E Belda Suarez. (2006). *Organismos para el control biológico de plagas en cultivos de la provincia de Almería*. 2º ed: Fund. Cajamar. 231 p.
- Santana, A. G. (2009). *Biología y Tabla de vida de Orius insidiosus say (Hemíptera: Anthocoridae). Con Frankliniella occidentalis pergande (Thysanoptera: Thipidae) en temperaturas alternadas*. Universidad Federal de Lavras. Minas Gerais- Brasil. P. 131.
- Saini, E.; Cervantes, V.; Alvarado, L. (2003). *Efecto de la dieta, temperatura y hacinamiento, sobre la fecundidad, fertilidad y longevidad de Orius insidiosus (Say) (Heteroptera: Anthocoridae)*. RIA. 32 (2): 21-32.
- Sánchez Fernandez, C. I. (2002). *Datos Biológicos de Orius insidiosus Say (Hemiptera: Anthocoridae)*. Servicio Nacional de Sanidad Agraria. Ate- Vitarte. 16 p.
- Sánchez, G. A. (2006). *Manejo Integrado de plagas en el Perú*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Dpto. de Entomología. 321 p.
- Sánchez, G.; Apaza, W. (2000). *Plagas y enfermedades del espárrago en el Perú*. IPEH, Lima-Perú. 140 p.
- Sánchez Velásquez, G., Sánchez Vigo, J. (2008). *Manejo Integrado del cultivo del espárrago en el Perú*. Instituto Peruano del Espárrago, INCAGRO y Universidad Nacional Agraria La Molina. 117 p.
- SENASA, (2005). *Espárrago peruano. Manejo integrado de plagas*. Senasa Perú, Servicio Nacional de Sanidad Agraria. Lima, Perú, 100 p.
- SENASA, (1014). *Guía de prácticas producción de insectos benéficos*. Centro de Control Biológico. Lima Perú
- Simone, M.; Mendes, E.; Vanda, H.P.; Bueno. (2001). *Biología de Orius insidiosus (Say) (Hemíptera: Anthocoridae) Alimentado con Caliothrips phaseoli (Hood) (Thysanoptera:*

Thripidae). Universidad Federal de Lavras. *Departamento de Entomología de Brasil*. V. 30, P. 3.

Subdirección de Control Biológico DGSV SENASA. (2013). *Control Biológico de plagas agrícolas*. Instituto Nacional de Innovación Agraria- INIA, Dirección de Extensión Agraria, Subdirección de Proyección Tecnológica. Lima Perú 205 p.

Tommasini, M. G. (2004). *Collection of Orius species in Italy*. Bulletin of Insectology. 57 (2): 65–72.

Trelles, D. A. (1999). *Crianza masiva de Dolichogenidea gelichiivivoris (Marsh) parasitoide de Phthorimaea operculella*. (Tesis de grado para optar el título de Agronomo). Universidad Agraria la Molina. Lima –Peru.

Universidad Autônoma de Guerrero. (2013). *Control biológico. Insectos depredadores*. Unidad Acadêmica de Ciências Agropecuárias y Ambientales.

Van der Blom. J.; Lara, L.; y Urbaneja, A. (2004). *Efecto de la dieta temperatura y hacinamiento, sobre la fecundidad y longevidad de Orius insidiosus*. Para cultivos hortícolas bajo invernadero.

Whu Paredes, M. M. (2015). *Entrevista al especialista en Crianzas de Insectos Útiles SENASA- PERU*. 15 de mayo.

TERMINOLOGÍA

a) Ciclo biológico: De La Cruz (2005) es el periodo o etapa definida de crecimiento, transformación gradual y continua de un individuo, desde la condición de huevo hasta adulto por lo general es corta, dependiendo de los factores bióticos y abióticos que lo rodean, es así como algunos insectos tienen una generación al año otros no llegan a completar una generación en el mismo año. Según el insecto puede pasar por alguna de las tres formas de metamorfosis que existen: la completa (Holometábola- indirecta- endopterigota) cuyas fases son:

Huevo, larva, pre pupa, pupa y adulto, la incompleta (Hemimetábola- directa-exopterigota) cuyas fases son: huevo, ninfa y adulto; y por último aquellos insectos que no tienen metamorfosis.

b) Control biológico: Cisneros (1995), define al control biológico como la represión a las plagas potenciales o reales mediante organismos vivientes, parasitoides, depredadores y patógenos. El control biológico natural ocurre sin la intervención del hombre, en tanto que el control biológico aplicado o artificial es cuando de alguna forma se produce la manipulación de los enemigos naturales: parasitoides, depredadores y patógenos que actúan sobre los fitófagos.

c) Depredador: Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2009). Enemigo natural que captura otros organismos animales y se alimenta de ellos, matando algunos durante su vida (NIMF n. °3, 1996, anteriormente predador).

d) Manejo Integrado de Plagas: SENASA (2005), el manejo integrado de plagas (MIP), implica el conocimiento adecuado de las condiciones locales, de la fluctuación poblacional de los insectos y sus enemigos naturales, asociados al cultivo a través de toda la estación; fenología del cultivo, especialmente determinando las etapas más sensibles del cultivo a una especie nociva en particular, y sobre todo, conocer las alternativas para la regulación de las poblaciones en casos extremos, cuando las otras alternativas de control resulten ineficientes. El (MIP) es un sistema orientado al empleo armónico de más de un método de control con la finalidad de mantener las plagas de un cultivo en niveles que no causen daño económico utilizando preferentemente los factores naturales adversos al desarrollo de las plagas, y solo ocurre al uso de pesticidas como medida de emergencia.

Según Cisneros (1995), el Control (o Manejo) Integrado de Plagas (MIP) es un sistema orientado a mantener las plagas de un cultivo en niveles que no causen daño económico utilizando preferentemente los factores naturales adversos al desarrollo de las plagas; y sólo recurre al uso de pesticidas como medida de emergencia.

e) Plaga: Según Cisneros (1995), los organismos perjudiciales de los cultivos se agrupan bajo los nombres de plagas, enfermedades y malezas. Las plagas están constituidas por insectos, ácaros, roedores, caracoles y nematodos; las enfermedades son causadas por microorganismos como bacterias, hongos, virus y micoplasmas; y las malezas son aquellas plantas que resultan indeseables en un campo por que compiten con las plantas cultivadas en el uso del espacio, nutrientes y agua. Actualmente existe la tendencia a incluir a todos los organismos perjudiciales antes mencionados bajo la denominación de plagas agrícolas. Desde este punto de vista, plaga es una población de insectos fitófagos, es decir, que se alimentan de las plantas, que reducen la producción del cultivo, afecta el valor de la cosecha o incrementa los costos de producción. Se trata de un criterio esencialmente económico.

f) Plaguicida: Según la Organización Mundial de Salud (OMS), un pesticida o plaguicida es cualquier sustancia o mezclas de sustancias, de carácter orgánico o inorgánico, que está destinada a combatir insectos, ácaros, roedores y otras especies indeseables de plantas y animales que son perjudiciales para el hombre o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, producción de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, también aquellos que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas que viven en o sobre sus cuerpos.

g) Ratio sexual: Beukeboom (2005), define como la proporción de machos y hembras. El número de hembras y machos en una población usualmente es igual. Esto no significa que ambos sexos sean igualmente observados; en muchas especies de insectos, usualmente los machos son a menudo más conspicuos que las hembras. Sin embargo, desde un punto de vista genético, ambos sexos son normalmente producidos en igual número. La razón es que el mecanismo de determinación del sexo asegura la producción de igual número de crías con sexo masculino y femenino

h) Cuneus: Área más o menos triangular ubicada en el margen costal entre el embolium y la membrana. (Martos, 2014).

i) Embolium: Área angosta, más o menos rectangular, a lo largo del margen costal presente en la familia Anthocoridae. (Martos, 2014).

j) Clavus: Parte coriácea está subdividida en una parte interna relativamente delgada más o menos triangular. (Martos, 2014).

k) Corium: Parte externa de mayor área de la parte coriácea. (Martos, 2014).

ANEXOS

Tabla 4.

Periodo de incubación (días) de los huevos de *Orius insidiosus* alimentado con huevos de *Sitotroga cerealella*.

Número de huevos	Primera repetición	Segunda repetición	Tercera repetición	Cuarta repetición	Quinta repetición	Sexta repetición
1	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
2	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
3	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
4	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
5	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
6	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
7	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
8	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
9	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
10	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
11	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
12	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
13	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
14	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
15	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
16	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0
17	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0
18	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0
19	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0
20	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0
21	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0
22	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0
23	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0
24	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0
25	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0
X± DE	3.9± 0	3.9± 0	3.9± 0.1	4± 0	4± 0	4± 0

TOTAL X ± DE=3.9 ± 0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.

Periodo de incubación (días) de los huevos de *Orius insidiosus* alimentado con huevos de *Ephestia kuehniella*.

Número de huevos	Primera repetición	Segunda repetición	Tercera repetición	Cuarta repetición	Quinta repetición	Sexta repetición
1	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
2	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
3	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
4	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
5	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
6	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
7	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
10	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
11	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
12	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
13	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
14	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
15	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
16	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
17	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
18	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0
19	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0
20	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0
21	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0
22	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0
23	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0
24	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0
25	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0
X±DE	3.9± 0	3.9± 0	3.9± 0	3.9± 0	3.9± 0.1	4.0± 0

TOTAL X ± DE=3.9 ± 0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9.

Periodo del primer estadio ninfal (días) de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*

Número de especímenes	Primera repetición		Segunda repetición		Tercera repetición		Cuarta repetición	
	S.c	E.k	S.c	E.k	S.c	E.k	S.c	E.k
1	4.42	3.42	4.42	4	4	4	6.42	3.42
2	5.42	4	4.42	4	4	5	4	3.42
3	4.42	3.42	4	4	4	3.42	4	3.42
4	5.42	3	5.42	4	4	4.42	4	4
5	4.42	3.42	4	4	6.42	4	4	4
6	4.42	3.42	4	4	5.42	4	4	4
7	5.42	3.42	4	3.42	5.42	3.42	5.42	4
8	4.42	5.42	5.42	4	4.42	3.42	4.42	3.42
9	4	3.42	4	4	4.42	3.42	4.42	3.42
10	5.42	4.42	4	4	4.42	3.42	4.42	4.42
11	4.42	5	5.42	3.42	4.42	4.42	3.42	3.42
12	4.42	4	4	3.42	5.42	3.42	5.42	5
13	4.42	3.42	4	4	4	4	4.42	3.42
14	4	3	5.42	4	4.42	4	5.42	4
15	4	4.42	4	3	5.42	4	3.42	3.42
16	4	4	4	3	5.42	3.42	3.42	4
17	4.42	3.42	4	4	4.42	4	4.42	3.42
18	4.42	3.42	4	4	6.42	3.42	4.42	3
19	4	3.42	5.42	4.42	4	4.42	4	4.42
20	4.42	3.42	4.42	3.42	4.42	3.42	5.42	3.42
21	4.42	3.42	4.42	3.42	4	4	4	3.42
22	4.42	4	3.42	3	4	5	4.42	4
23	4.42	4	4.42	4	4.42	5	4.42	4
24	4	4	5.42	4	4.42	3.42	3.42	5
25	4.42	3.42	5.42	5	3.42	3.42	4.42	3.42
X±DE	4.5±0.5	3.8± 0.6	4.5± 0.7	3.8± 0.5	4.6± 0.8	3.9± 0.6	4.4± 0.7	3.8± 0.5

TOTAL X ± DE = 4.48± 0.66 S.c

TOTAL X ± DE = 3.82 ± 0.52 E.k

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10.

Periodo del segundo estadio ninfal (días) de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*

Número de especímenes	Primera repetición		Segunda repetición		Tercera repetición		Cuarta repetición	
	S.c	E.k	S.c	E.k	S.c	E.k	S.c	E.k
1	2	1.58	3	1	2.42	2	1	1.58
2	2	1	2	1.42	2.42	1	2.42	1.58
3	2	1.58	3.42	1	2.42	1.58	2.42	1.58
4	2	2	1	1	2.42	1.58	2.42	1
5	2	2	2.42	1.42	1	1	1.42	1
6	2	1.58	2.42	1	3	2	2.42	1
7	2	1.58	2.42	1.58	1	1.58	1	2
8	2	0.58	1	1	2	1.58	2	1.58
9	3.42	0.58	2.42	1	2	1.58	2	1.58
10	2	1	2.42	1	2	1.58	2	1.58
11	2	1	2	1.58	2	1.58	3	1.58
12	2	2	2.42	1	2	1.58	2	0.42
13	2	1.58	2.42	1	2.42	1	2	1.58
14	1.42	2	0	1	3	1	2	2
15	2.42	1	2.42	2	2	2	3	1.58
16	2.42	1	2.42	2	1	1.58	2	1.42
17	2	1.58	2.42	1	2	1.42	2	1.58
18	2	1.58	2.42	1	2	1.58	2	2
19	2.42	1.58	1	1.58	2.42	1.58	2.42	1.58
20	2	1.58	2	1.58	0	1.58	1	1.58
21	2	1.58	2	1.58	2.42	1.42	2.42	1.58
22	2	1.42	3	2	2.42	0.42	2	2
23	2	1	2	1	2	1	2	1
24	2	2	3	1	2	1.58	3	0.42
25	2	1.58	1	1	3	1.58	2	1.58
X±DE	2.1± 0.3	1.4± 0.4	2.1± 0.8	1.3± 0.4	2.1± 0.7	1.5± 0.4	2.1± 0.6	1.5± 0.4

TOTAL X ± DE = 2.08 ± 0.60 S.c

TOTAL X ± DE = 1.40 ± 0.40 E.k

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11.

Periodo del tercer estadio ninfal (días) de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*.

Número de especímenes	Primera repetición		Segunda repetición		Tercera repetición		Cuarta repetición	
	S.c	E.k	S.c	E.k	S.c	E.k	S.c	E.k
1	2	1	1	2	2	2	1	1
2	1	1	3	1.58	2	1	2	1
3	2	1	2	1	2	1	2	1
4	1	1	2	1	2	1	2	2
5	2	1.58	2	1.58	2	0	3	2
6	2	1	2	1	1	1	2	2
7	2	1	3	1	1	2	2	1
8	2	0	2	2	2	1	2	2
9	2	1	2	2	1	1	2	2
10	2	0.58	2	2	2	2	1	1
11	2	1	2.58	1	2	1	1	1
12	2	1	2	1.58	1	2	1	0.58
13	2	2	1	1	1	0.42	2	1
14	1	1	4.58	1	2	1	1	1
15	2	1.58	3.58	1	2	1	2	1
16	2	2	2	2	2	2	1	1.58
17	2	1	2	1	2	0.58	2	1
18	1	1	2	2	1	1	2	2
19	2	1	2	1	2	1	1	1
20	2	2	2	1	5	1	2	1
21	2	2	3	2	1	1.58	2	1
22	2	1.58	2	2	2	1.58	2	1
23	1	2	2	2	1	1	2	2
24	2	1	1.58	2	3	2	2	2.58
25	1	1	2	1	2	2	2	1
X±DE	1.8± 0.4	1.2± 0.5	2.2± 0.8	1.5± 0.5	1.8± 0.9	1.3± 0.6	1.8± 0.5	1.4± 0.5

TOTAL X ± DE = 1.89 ± 0.68 S.c

TOTAL X ± DE = 1.32 ± 0.52 E.k

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12.

Periodo del cuarto estadio ninfal (días) de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*.

Número de especímenes	Primera repetición		Segunda repetición		Tercera repetición		Cuarta repetición	
	S.c	E.k	S.c	E.k	S.c	E.k	S.c	E.k
1	1	1	1.58	1	1	1	1	3
2	1	1	1	1	1	1	1	3
3	1	2	1	1	1	2	1	1
4	1	2	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1.58	3	1	1
6	1	1	1	2	1.58	1	1	1
7	1	1	1.58	1	2	1	1	2
8	2	2	1	1	2.58	1	2	1
9	1	1	1	1	2	1	1	1
10	1	1	1	1	1	2	2	1
11	1	1	1	2	1	2	2	2
12	0	1	1	2	1	2	1	1
13	1	1	2	2	2	1.58	1	1
14	2	1	1.58	1	1.58	1	1	1
15	1	1	1.58	2	1.58	0	1	1
16	1	1	1.58	1	1.58	2	2	1
17	1	2	1.58	2	1.58	3	1	1
18	2	2	1.58	1	1	1	1	1
19	1.58	1	1.58	1	1	1	1	2
20	1.58	1	1.58	2	1	1	1.58	1
21	1.58	1	1.58	1	1	2	1.58	1
22	1.58	1	1.58	1	1	2	2.58	2
23	2	1	1.58	1	2	1	1	0
24	1.58	1	1.58	1	1.58	2	1	1
25	1	1	1.58	1	1	2	1	1
X±DE	1.2± 0.5	1.2± 0.4	1.4±0.3	1.3± 0.5	1.4± 0.5	1.5± 0.7	1.3± 0.5	1.3 ± 0.7

TOTAL X ± DE = 1.31 ± 0.43 S.c

TOTAL X ± DE = 1.32 ± 0.58 E.k

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13.

Periodo del quinto estadio ninfal (días) de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*

Número de especímenes	Primera repetición		Segunda repetición		Tercera repetición		Cuarta repetición	
	S.c	E.k	S.c	E.k	S.c	E.k	S.c	E.k
1	2.58	3	3	3	4.58	3	4.58	2
2	2.58	3	3.58	3	2.58	2	2.58	2
3	2.58	3	3.58	4	2.58	2	2.58	3
4	2.58	2	2.58	3	2.58	2	2.58	2
5	2.58	3	2.58	2	1	3	4.58	2
6	3.58	3	3.58	3	3	4	3.58	2
7	3.58	3	2	3	2.58	3	2.58	3
8	2.58	2	1.58	2	3	3	3.58	2
9	2.58	3	2.58	3	2.58	3	2.58	2
10	3.58	4	2.58	2	4.58	2	2.58	2
11	2.58	4	3	3	2.58	3	2.58	3
12	3.58	2	1.58	4	2.58	2	3.58	3
13	2.58	2	2.58	2	1.58	4	2.58	3
14	3.58	3	3.58	3	3	3	2.58	3
15	4.58	3	3.58	2	3	4	3.58	3
16	2.58	3	4	2	2	1	4.58	3
17	3.58	4	4	2	2	2	3.58	3
18	3.58	2	2	2	3.58	2	3.58	2
19	3	3	3	3	4.58	3	4.58	2
20	3	2	2	2	3.58	3	4	3
21	3	3	3	3	4.58	2	2	3
22	3	3	2	4	2.58	2	3	2
23	3.58	2	3	2	2.58	2	3.58	3
24	3	4	2.58	2	3	2	3.58	2
25	3.58	3	3	3	3.58	2	3.58	3
X±DE	3.1± 0.5	2.9± 0.7	2.8± 0.7	2.7± 0.7	3.0± 0.9	2.6± 0.8	3.3± 0.8	2.5± 0.5

TOTAL X ± DE = 3.05 ± 0.76 S.c

TOTAL X ± DE = 2.66 ± 0.67 E.k

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26.

Ritmo de oviposición de las 21 hembras *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*.

Fecha	Días	Huevo/hembra (S.c)	Huevo/hembra (E.k)
14/05/2016	0	0	0
15/05/2016	1	0	0
16/05/2016	2	0.14	0.33
17/05/2016	3	0.24	0.05
18/05/2016	4	0.90	2.05
19/05/2016	5	1.62	4.62
20/05/2016	6	3.29	4.00
21/05/2016	7	3.71	5.57
22/05/2016	8	4.10	6.10
23/05/2016	9	3.90	4.48
24/05/2016	10	4.10	5.48
25/05/2016	11	3.71	4.67
26/05/2016	12	4.29	3.86
27/05/2016	13	3.90	4.10
28/05/2016	14	3.24	4.14
29/05/2016	15	3.95	4.90
30/05/2016	16	2.90	3.86
31/05/2016	17	3.62	4.19
1/06/2016	18	2.29	3.81
2/06/2016	19	2.00	3.81
3/06/2016	20	1.43	3.76
4/06/2016	21	0.71	3.00
5/06/2016	22	0.81	5.62
6/06/2016	23	0.14	2.14
7/06/2016	24	0.38	4.19
8/06/2016	25	0.29	3.90
9/06/2016	26	0.10	3.38
10/06/2016	27	0.14	2.76
11/06/2016	28	0.00	2.29
12/06/2016	29		2.57
13/06/2016	30		2.10
14/06/2016	31		2.14
15/06/2016	32		1.24
16/06/2016	33		1.52
17/06/2016	34		0.90
18/06/2016	35		0.33
19/06/2016	36		0.43
20/06/2016	37		0.24
21/06/2016	38		0.38
22/06/2016	39		0.33

23/06/2016	40	0.10
24/06/2016	41	0.57
25/06/2016	42	0.48
26/06/2016	43	0.38
27/06/2016	44	0.29
28/06/2016	45	0.14
29/06/2016	46	0.05
30/06/2016	47	0.00
1/07/2016	48	0.00
2/07/2016	49	0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29.

Resultados estadísticos de las pruebas de t-Student de la biología de *Orius insidiosus* alimentados con huevos de *Sitotroga cerealella* y *Ephestia kuehniella*.

Parámetros biológicos	P- valor	Niv-signifi	Diferencia de promedios
Periodo de incubación de los huevos	$P= 0.221$	$\alpha= 0.05$	No hay diferencia
Porcentaje de mortalidad de los huevos	$P= 0.708$	$\alpha= 0.05$	No hay diferencia
Primer estadio ninfal	$P= 0.000$	$\alpha= 0.05$	Hay diferencia
Segundo estadio ninfal	$P= 0.000$	$\alpha= 0.05$	Hay diferencia
Tercer estadio ninfal	$P= 0.003$	$\alpha= 0.05$	Hay diferencia
Cuarto estadio ninfal	$P= 1.000$	$\alpha= 0.05$	No Hay diferencia
Quinto estadio ninfal	$P= 0.027$	$\alpha= 0.05$	Hay diferencia
Periodo de pre-oviposición	$P= 0.124$	$\alpha= 0.05$	No Hay diferencia
Periodo de oviposición	$P= 0.052$	$\alpha= 0.05$	No Hay diferencia
Periodo de post-oviposición	$P= 0.080$	$\alpha= 0.05$	No Hay diferencia
Capacidad de oviposición total	$P= 0.001$	$\alpha= 0.05$	Hay diferencia
Capacidad de oviposición diaria	$P= 0.093$	$\alpha= 0.05$	No Hay diferencia
Ritmo de oviposición día ocho	$p= 0.000$	$\alpha= 0.05$	Hay diferencia
Ritmo de oviposición día veintidós	$p= 0.000$	$\alpha= 0.05$	Hay diferencia
Longevidad alimentado con huevos S.c	$p= 0.180$	$\alpha= 0.05$	No Hay diferencia
Longevidad alimentado con huevos E.k	$p= 0.516$	$\alpha= 0.05$	No Hay diferencia
Longevidad entre hembras	$p= 0.011$	$\alpha= 0.05$	Hay diferencia
Longevidad entre machos	$p= 0.001$	$\alpha= 0.05$	Hay diferencia

Fuente: Elaboración propia.