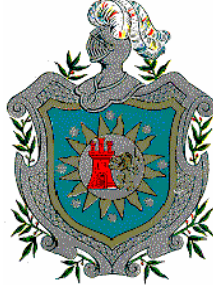


Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Facultad de Ciencias
Departamento de Biología



TRABAJO DE DIPLOMA REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE
Licenciada en Biología

TEMA

***Ecología, Dinámica Poblacional y Daño Económico Causado por
Pachycoris klugii (Hemiptera: Scutelleridae) Sobre
Jatropha curcas***

PRESENTADO POR

Milena Garmendia Zapata

TUTOR

Charles L. Aker, Ph.D

León, Nicaragua
1999

INDICE GENERAL

	Pág.
Indice General.....	ii
Indice de Cuadros	v
Indice de Anexos	vii
Agradecimiento	xiv
Dedicatoria	xv
Resumen	xvi
1. Introducción	1
2. Literatura Revisada	3
2.1 Clasificación taxonómica de <i>Pachycoris klugii</i>	5
2.2 Clasificación taxonómica de <i>Telenomus pachycoris</i>	5
2.3 Características de la familia Scutelleridae	6
2.4 Características del género <i>Pachycoris</i>	7
2.5 Distribución geográfica de <i>Pachycoris klugii</i>	8
2.6 Características de la familia Scelionidae	9
2.7 Características del género <i>Telenomus</i>	10
2.8 Comportamiento y coloración de Advertencia	11
2.9 Agregaciones	11
2.10 Comportamiento de insectos y morfología de defensa contra parasitoides	12

	Pág.
2.11 Diapausa	14
2.12 Defensa de los Heteroptera	16
2.13 Tabla de vida	17
2.14 Matrices de proyección	18
2.15 Comportamiento de los parasitoides	21
2.16 Efectos de densidad de poblaciones sobre la dispersión a larga distancia	22
2.17 Estimación de los niveles de daño económico.....	23
3. Materiales y Métodos.....	25
3.1 Ciclo de vida.....	25
3.2 Tabla de vida.....	25
3.3 Dinámica poblacional.....	26
3.4 Daños a los frutos.....	27
4. Resultados y Discusión	29
4.1 Ciclo de vida de <i>Pachycoris</i>	29
4.2 Tabla de vida en el campo.....	31
4.3 Dinámica poblacional.....	42
4.3.1 Comportamiento de las hembras.....	43
4.3.2 Parasitismo de los huevos de <i>P. klugii</i>	43
4.3.3 Dinámica poblacional de las ninfas.....	44

	Pág.
4.4 Daño	45
4.4.1 Daño a los frutos causado por adultos de <i>Pachycoris</i>	45
4.4.2 Daño a los frutos causado por ninfas III de <i>Pachycoris</i>	46
4.4.3 Daño a los frutos causado por una hembra adulta por semana.....	46
5. Conclusiones.....	51
6. Recomendaciones.....	53
7. Bibliografía.....	54
8. Anexo.....	59

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Ciclo de vida de <i>Pachycoris klugii</i> sobre <i>Jatropha curcas</i> en la parcela Agrobiológica, UNAN-León, de julio-agosto 1993.....	30
2. Tabla de vida para 10 masas de huevos (N=486) de <i>Pachycoris klugii</i> puestas entre el 9 y el 12 de octubre de 1993 sobre <i>Jatropha curcas</i> en el ensayo de El Torreón, Posoltega, Chinandega.....	32
3. Tabla de vida para 10 masas de huevos (N=557) de <i>Pachycoris klugii</i> puestas el 25 de mayo de 1994 sobre <i>Jatropha curcas</i> en el ensayo de El Torreón, Posoltega, Chinandega.....	33
4. Tabla de vida para cuatro masas de huevos (N=216) de <i>Pachycoris klugii</i> puestas entre el 7y el 17 de agosto de 1994 sobre <i>Jatropha curcas</i> en el ensayo de El Torreón, Posoltega, Chinandega.....	34
5. Tabla de vida para dos masas de huevos (N=90) de <i>Pachycoris klugii</i> puestas entre el 23 de octubre al 12 de noviembre de 1994 sobre <i>Jatropha curcas</i> en el ensayo de El Torreón, Posoltega, Chinandega.....	35

	Pág.
6. Matriz de los totales de individuos para cada estadio de <i>Pachycoris klugii</i> , nacidas entre el 9 y el 12 de octubre 1993.....	36
7. Matriz de los totales de individuos para cada estadio de <i>Pachycoris klugii</i> , nacidas el 25 de mayo de 1994.....	37
8. Matriz de los totales de individuos para cada estadio de <i>Pachycoris klugii</i> , nacidas entre el 7 y el 17 de agosto de 1994.....	38
9. Matriz de los totales de individuos para cada estadio de <i>Pachycoris klugii</i> , nacidas entre el 23 de octubre y el 12 de noviembre de 1994.....	39
10. Porcentaje de mortalidad por estadio de <i>Pachycoris klugii</i> , 1993-94.....	40
11. Resultados del primer experimento de daño a los frutos y semillas de tempate con dos adultos de <i>Pachycoris klugii</i> sobre frutos de <i>Jatropha curcas</i> , El Jícaro, Posoltega, Chinandega, diciembre 1993.....	49
12. Resumen de los resultados del experimento de daño a los frutos y semillas de <i>Jatropha curcas</i> provocado por 11 ninfas III de <i>Pachycoris klugii</i> , en El Jícaro, Posoltega, Chinandega, diciembre 1993-marzo 1994.....	50

INDICE DE ANEXO

Figuras	Pág.
1. Curva de sobrevivencia para 10 masas de huevos (N=486) de <i>Pachycoris klugii</i> puestas entre el 9 y el 12 de octubre de 1993 sobre <i>Jatropha curcas</i> ..	60
2. Curva de sobrevivencia para 10 masas de huevos (N=557) de <i>Pachycoris klugii</i> puestas el 25 de mayo de 1994 sobre <i>Jatropha curcas</i>	61
3. Curva de sobrevivencia para cuatro masas de huevos (N=216) de <i>Pachycoris klugii</i> puestas entre el 7 y el 17 de agosto de 1994 sobre <i>Jatropha curcas</i>	62
4. Curva de sobrevivencia para dos masas de huevos (N=90) de <i>Pachycoris klugii</i> puestas entre el 23 de octubre y el 12 de noviembre de 1994 sobre <i>Jatropha curcas</i>	63
5. Curva de mortalidad para 10 masas de huevos (N=486) de <i>Pachycoris klugii</i> puestas entre el 9 y el 12 de octubre de 1993 sobre <i>Jatropha curcas</i>	64
6. Curva de mortalidad para 10 masas de huevos (N=557) de <i>Pachycoris klugii</i> puestas el 25 de mayo de 1994 sobre <i>Jatropha curcas</i>	65

	Pág.
7. Curva de mortalidad para cuatro masas de huevos (N=216) de <i>Pachycoris klugii</i> puestas entre el 7 y el 17 de agosto de 1994 sobre <i>Jatropha curcas</i> ...	66
8. Curva de mortalidad para dos masas de huevos (N=90) de <i>Pachycoris klugii</i> puestas entre el 23 de octubre y el 12 de Noviembre de 1994 sobre <i>Jatropha curcas</i>	67
9. Curvas de sobrevivencia específica para edad y estadio de <i>Pachycoris klugii</i> para masas de huevos puestas entre el 9 y el 12 de octubre de 1993 sobre <i>Jatropha curcas</i>	68
10. Curvas de sobrevivencia específica para edad y estadio de <i>Pachycoris klugii</i> para masas de huevos puestas el 25 de mayo de 1994 sobre <i>Jatropha curcas</i>	69
11. Curvas de sobrevivencia específica para edad o estadio de <i>Pachycoris klugii</i> para masas de huevos puestas entre el 7 y 17 de agosto de 1994 sobre <i>Jatropha curcas</i>	70
12. Curvas de sobrevivencia específica para edad o estadio de <i>Pachycoris klugii</i> para masas de huevos puestas entre el 23 de octubre y el 12 de	

	Pág.
noviembre de 1994 sobre <i>Jatropha curcas</i>	71
13. Curvas de sobrevivencia de <i>Pachycoris klugii</i> para masas de huevos puestas en 1993-94 sobre <i>Jatropha curcas</i>	72
14. Variación en la densidad de adultos de ambos sexos de <i>Pachycoris klugii</i> sobre <i>Jatropha curcas</i>	73
15. Precipitación diaria en la localidad de El Torreón, Posoltega, Chinandega, 1994.....	74
16. Variación en la densidad de hembras adultas de <i>Pachycoris klugii</i> sobre <i>Jatropha curcas</i>	75
17. Porcentaje de hembras adultas de <i>Pachycoris klugii</i> observadas sobre frutos de <i>Jatropha curcas</i>	76
18. Porcentaje de hembras adultas de <i>Pachycoris klugii</i> observadas sobre huevos o ninfas en las plantas de <i>Jatropha curcas</i>	77

	Pág.
19. Variación en la densidad de huevos de <i>Pachycoris klugii</i> sobre <i>Jatropha curcas</i>	78
20. Variación en la densidad de huevos rojos de <i>Pachycoris klugii</i> y el porcentaje de huevos rojos parasitados por <i>Telenomus pachycoris</i> sobre <i>Jatropha curcas</i>	79
21. Variación en la densidad de huevos rojos de <i>Pachycoris klugii</i> parasitados por <i>Telenomus pachycoris</i> sobre <i>Jatropha curcas</i>	80
22. Variación en la densidad de ninfas I de <i>Pachycoris klugii</i> sobre las plantas de <i>Jatropha curcas</i>	81
23. Variación en la densidad de ninfas II de <i>Pachycoris klugii</i> sobre las plantas de <i>Jatropha curcas</i>	82
24. Variación en la densidad de ninfas III de <i>Pachycoris klugii</i> sobre las plantas de <i>Jatropha curcas</i>	83
25. Variación en la densidad de ninfas IV de <i>Pachycoris klugii</i> sobre las plantas de <i>Jatropha curcas</i>	84

	Pág.
26. Variación en la densidad de ninfas V de <i>Pachycoris klugii</i> sobre las plantas de <i>Jatropha curcas</i>	85
27. Daño por dos adultos de <i>Pachycoris klugii</i> sobre <i>Jatropha curcas</i>	86
28. Distribuciones del peso por semilla para los tratamientos con y sin adultos de <i>Pachycoris klugii</i> en la planta 1 de <i>Jatropha curcas</i>	87
29. Distribuciones del peso por semilla para los tratamientos con y sin adultos de <i>Pachycoris klugii</i> en la planta 2 de <i>Jatropha curcas</i>	88
30. Distribuciones del peso por semilla para los tratamientos con y sin adultos de <i>Pachycoris klugii</i> en la planta 3 de <i>Jatropha curcas</i>	89
31. Distribuciones del peso por semilla para los tratamientos con y sin Adultos de <i>Pachycoris klugii</i> en la planta 4 de <i>Jatropha curcas</i>	90
32. Distribuciones del peso por semilla para los tratamientos con y sin adultos de <i>Pachycoris klugii</i> en la planta 5 de <i>Jatropha curcas</i>	91
33. Daño por 11 ninfas III de <i>Pachycoris klugii</i> sobre <i>Jatropha curcas</i>	92

	Pág.
34. Distribuciones del peso por semilla para los tratamientos con y sin ninfas III de <i>Pachycoris klugii</i> en la planta 1 de <i>Jatropha curcas</i>	93
35. Distribuciones del peso por semilla para los tratamientos con y sin ninfas III de <i>Pachycoris klugii</i> en la planta 2 de <i>Jatropha curcas</i>	94
36. Distribuciones del peso por semilla para los tratamientos con y sin ninfas III de <i>Pachycoris klugii</i> en la planta 3 de <i>Jatropha curcas</i>	95
37. Distribuciones del peso por semilla para los tratamientos con y sin ninfas III de <i>Pachycoris klugii</i> en la planta 4 de <i>Jatropha curcas</i>	96
38. Distribuciones del peso por semilla para los tratamientos con y sin ninfas III de <i>Pachycoris klugii</i> en la planta 5 de <i>Jatropha curcas</i>	97
38. Componentes del rendimiento para infructescencias de <i>Jatropha curcas</i> protegidas (testigo) y expuestas a una hembra adulta de <i>Pachycoris klugii</i> por una semana.....	98
39. Peso total de semillas y pérdida del peso seco causado por una hembra adulta de <i>Pachycoris klugii</i> a los frutos de <i>Jatropha curcas</i>	99

Cuadros	Pág.
13. Análisis de varianza del peso total de las semillas por infructescencias de <i>Jatropha curcas</i> sin (testigo) y con una hembra adulta de <i>Pachycoris klugii</i> por una semana.....	100
14. Análisis de varianza del número de flores femeninas para infructescencias de <i>Jatropha curcas</i> sin (testigo) y con una hembra adulta de <i>Pachycoris klugii</i> por una semana.....	100
15. Análisis de varianza del número de frutos maduros por flores femeninas para infructescencias de <i>Jatropha curcas</i> sin (testigo) y con una hembra adulta de <i>Pachycoris klugii</i> por una semana.....	101
16. Análisis de varianza del número de semillas abortadas dentro de frutos maduros para infructescencias de <i>Jatropha curcas</i> sin (testigo) y con una hembra adulta de <i>Pachycoris klugii</i> por una semana.....	101
17. Análisis de varianza del peso seco de las semillas para infructescencias de <i>Jatropha curcas</i> sin (testigo) y con una hembra adulta de <i>Pachycoris klugii</i> por una semana.....	102

AGRADECIMIENTO

Con pocas palabras escribo esta página a las personas que dedicaron su tiempo, comprensión, paciencia y sabiduría en mi formación profesional, que con mucho orgullo hoy y siempre estaré agradecida por que han sido las personas que más se preocuparon para que yo pueda ser un ejemplo a las generaciones siguientes y pueda brindar así mis conocimientos a las personas que me necesiten.

Le agradezco especialmente a mi Tutor el Dr. Charles Aker por haber dedicado su valioso tiempo y conocimientos en ayudarme a la realización de mi monografía. También agradezco a las personas que de una u otra forma dieron su apoyo ante tareas difíciles de desempeñar como es al Dr. José Munguía por su colaboración en la identificación de diferentes especies de insectos, a la Lic. Maritza Vargas por su apoyo durante los años que estuve trabajando con mi tesis, a la Lic. Enilda Cano por brindarme su tiempo y conocimientos en los estudios de los parasitoides y depredadores, a la Lic. Cony Narváez por ayudarme en el aspecto bibliográfico, a la Lic. Claudia Silva por su apoyo moral durante la realización del trabajo; a la Lic. Lilliam Lezama por ayudarme de diferentes formas en la realización de mi tesis. A los Lic. Rolando Martínez y Rolando Dolmus que siempre me brindaron sus conocimientos en diferentes trabajos durante mis estudios universitarios. A todos ellos, mi infinito agradecimiento hoy y siempre.

DEDICATORIA

A Dios:

Por ser creador y protector de mi vida y mis actos, por haberme dado el sentimiento de amar y proteger la naturaleza. Por haberme brindado la fuerza y voluntad de superar en la vida y de ser alguien útil para mi familia y la sociedad, y poner en mi camino gente maravillosa que supo valorar mis esfuerzos y me apoyaron en todos los momentos de mi vida, máxime en los tiempos difíciles a que todos nos enfrentamos en algún momento de nuestra existencia.

A mis Padres: Sr. Ismael Garmendia León

Sra. Mariana Zapata Baca

Que con mucho cariño me ayudaron de una u otra forma, ya sea económico o moral durante mis estudios universitarios.

A mis Hijos Juan Ismael Garmendia y Víctor Hugo García Garmendia:

Por quienes me he esforzado tratando de superar cada día para ser un digno ejemplo en su vida mostrándoles el camino del buen comportamiento humano y cultivar en ellos la honradez, el respeto y el aprecio a los valores morales y cívicos. Mi dedicación y esfuerzo han de servir en el futuro próximo como un ejemplo para ellos.

A mi esposo Víctor García Bravo:

Que me brindó todo su apoyo ante momentos difíciles de realizar y que siempre estuvo a mi lado cuando lo necesité.

La chinche *Pachycoris klugii* (Germar) (Hemiptera: Scutelleridae) es una de las plagas más importantes del tempate (*Jatropha curcas* L.), ya que succiona los frutos y semillas de la planta. Para permitir el manejo integrado de este insecto, se han realizado varias investigaciones de su ciclo de vida, dinámica poblacional y el daño que causa a las semillas.

Un estudio de la dinámica poblacional y tabla de vida de *P. klugii* se realizó en 1994 en la localidad de El Torreón, Posoltega, Chinandega. Cada cuatro días se realizó un muestreo aleatorio estratificado, en el cual se revisó un total de 128 plantas, contando el número de individuos en cada estadio. Los primeros adultos aparecieron el 20 de mayo, después del segundo ciclo de lluvias de la temporada. Aparecieron cinco generaciones de hembras; la densidad máxima se obtuvo en la segunda generación. El porcentaje de parasitismo de los huevos de *Pachycoris* por *Telenomus pachycoris* (Hymenoptera: Scelionidae) fue bajo al inicio, pero subió de manera repentina cuando la densidad de huevos bajó, llegando a obtenerse un máximo de 97% de huevos parasitados. Se elaboraron tablas de vida para tres generaciones de huevos y ninfas de *Pachycoris*. La tasa per capita de mortalidad aparentemente fue mayor para los últimos instar ninfales, aunque el movimiento de las ninfas entre las plantas pudo haber contribuido a la disminución de sus números.

Para estimar el daño que causan las chinches a los frutos y semillas de tempate se realizaron dos estudios en la localidad de El Júcaro a 3.5 km de El Torreón, entre diciembre de 1993 a marzo de 1994 con dos adultos y 11 ninfas III enjaulados sobre infructescencia de aproximadamente cuatro semanas de edad. Los resultados del estudio indican que ambos estadios pueden reducir el peso de las semillas hasta dejarlas vacías provocando su muerte. Otro estudio realizado en noviembre de

hembra adulta en una bolsa de nylon sobre cada una de 5-10 infructescencias durante una semana. Simultáneamente se colocó una bolsa de nylon sobre otra infructescencia en la misma planta como testigo. El mismo tratamiento fue repetido durante cinco semanas sucesivas para determinar el efecto de la edad de los frutos. La presencia de la chinche siempre redujo el peso de las semillas, pero no hubo diferencia entre semanas.

1. INTRODUCCIÓN

Pachycoris klugii (Germar) es un Hemiptera de la familia Scutelleridae, que posee un cuerpo en forma de escudo y scutellum muy desarrollado, extendiéndose hasta el final del abdomen. Los adultos generalmente son negros con manchas rojas, aunque pueden ser completamente rojos o negros. Las ninfas, que son gregarias, cambian de color frecuentemente, y pueden ser rojos, negros, azules o verdes, dependiendo del instar y el tamaño del individuo. La especie se ha encontrado con frecuencia en plantaciones de tempate (*Jatropha curcas* L.) en Nicaragua, y también ha sido reportado en el Brasil por Peixoto (1973). Este insecto, tanto en estado ninfal como en estado adulto, succiona el contenido de las hojas y los frutos en desarrollo, causando el vaneado de las semillas (Garmendia *et al.*, 1994).

La chinche *P. klugii* fue reportada por primera vez en las plantaciones de tempate en el mes de mayo de 1993 por el Dr. José Munguía. Para esa fecha sus poblaciones se mantenían bajas, por lo cual no se consideraba un problema para este cultivo. En estudios posteriores realizados en el mes de julio del mismo año se encontró que sus poblaciones aumentaban rápidamente debido a que este cultivo se comenzaba a extender. Entonces se hizo necesario realizar estudios sobre esta chinche para conocer su comportamiento y buscar alternativas para controlarla.

Se realizaron varias búsquedas para encontrar otras plantas hospedaras de *Pachycoris*, para saber si esta plaga es específica de este cultivo. Por lo tanto hasta el momento se considera el tempate como hospedero específico de *Pachycoris*.

En un estudio preliminar realizado en julio de 1993, se descubrió la presencia de una avispa que parasitaba los huevos recién ovipositados, a pesar de los esfuerzos de las hembras adultas de protegerlos. Se obtuvieron muestras de estos parasitoides en la localidad de El Torreón,

identificadas posteriormente por J. M. Maes como de la familia Scelionidae y la especie *Telenomus pachycoris*. También, se observó diferentes especies de insectos depredando los huevos y ninfas de *Pachycoris* pertenecientes a las familias Mantidae, Chrysopidae, Formicidae y varias especies de arañas.

Para evaluar la efectividad de estos enemigos naturales en el control de las poblaciones de *P. klugii*, se inició en mayo de 1994 un estudio detallado de la dinámica poblacional de la especie y de sus parasitoides y depredadores. Esto, en combinación con estudios del daño que causan los distintos instars a las semillas del tempate, nos permitirá entender mejor cómo manejar esta plaga y reducir el daño que causa a niveles tolerables. Una alternativa para lograr este último, es la cría y liberación de parasitoides y/o depredadores del insecto.

OBJETIVOS

- 1- Describir el ciclo de vida de *Pachycoris klugii*.
- 2- Elaborar una tabla de vida de los estadíos inmaduros para cada generación de *P. klugii* que apareció en la localidad de El Torreón durante la temporada de crecimiento de *Jatropha curcas*.
- 3- Describir la dinámica poblacional de todos los estadíos de *P. klugii* en la misma localidad al mismo tiempo.
- 4- Estimar el daño que causa los diferentes estadíos de *P. klugii* a los frutos y semillas de *Jatropha curcas*.

2. LITERATURA REVISADA

Munguía (1993) menciona que *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae), es conocida en Nicaragua como tempate, es comúnmente utilizada como cerca viva. Está comprobado que la planta es muy tóxica tanto en sus partes vegetativas como reproductivas y que alguna gente la ha empleado con fines medicinales.

El tempate en condiciones naturales puede desarrollarse sin mayores complicaciones, pero en las áreas de cultivo experimental han sido encontrados una buena cantidad de insectos, donde algunas de estas especies han mostrado una presencia esporádica, otras especies, ya pueden ser consideradas como plagas potenciales si se sigue observando la estrecha asociación registrada hasta el momento, así como por el grado de afectación que le causan.

Una de las primeras especies que atrajo la atención fue la chicharrita del tempate (*Oncometopia* sp.). Esta especie, tanto en estado ninfal como adulto, succiona activamente la savia todo el tiempo que permanece en la planta. Los frutos del tempate son afectados por dos especies. Una de ellas es la chinche pata de hoja, *Leptoglossus zonatus* (Dallas) (Hemiptera: Coreidae), el cual tanto en estado ninfal como adulto succiona el contenido de los frutos en desarrollo causando el vaneado de las semillas o la pérdida de los frutos. De manera similar actúa la especie *Pachycoris klugii* (Germar) (Hemiptera: Scutelleridae), que ha sido considerada como una de las plagas principales del cultivo de tempate.

Lagocheirus undatus (Coleoptera: Cerambycidae) en estado larval ha sido hallado causando daño en el tallo y el interior de las ramas. Los desfoliadores más frecuentes son *Microcentrum myrtifolium* (Orthoptera: Tettigoniidae) y *Pantomorus femoratus* (Coleoptera: Curculionidae).

Lezama (1993) dice que se cree que *Jatropha* es nativa de Brasil, Centroamérica y México, pero luego se extiende a otros continentes del mundo como Africa y Asia. Un fósil descrito en Belén y Perú puso la existencia de *Jatropha* en el temprano Terciario, lo cual se inició hace aproximadamente 65 millones de años.

Aunque el tempate puede encontrarse creciendo de forma semi silvestre en muchas zonas del Pacífico y la región central de Nicaragua, experiencias preliminares han demostrado que las condiciones edafoclimáticas pueden ser determinantes para su crecimiento y rentabilidad como cultivo (Padilla y Torres, 1993).

Actualmente el tempate está siendo usada en estudios experimentales con el propósito de obtener un combustible similar al diesel a partir de las semillas. Por medio de un proceso químico de transesterificación, el aceite de las semillas se convierte en un éster metílico, que puede ser utilizado en motores diesel. Se estima que el cultivo comercial de esta planta, y el procesamiento local del aceite y sus varios subproductos, podría sustituir en gran parte las importaciones de petróleo por Nicaragua. Esto resultaría un ahorro sustancial de divisas y la creación de un nuevo mercado interno para la producción agrícola. Siendo una especie perenne y resistente a la sequía, el tempate también ofrece ciertas ventajas con respecto a la conservación de suelos y el manejo de cuencas en zonas no aptas para cultivos anuales. Así que tiene el potencial para resolver en parte la severa crisis socioeconómica de un sector importante de la población campesina que en la actualidad se encuentra sin alternativas productivas.

2.1 Clasificación Taxonómica de *Pachycoris klugii*

Según Borror et. al (1992) y Coronado y Marquéz (1981), se presenta la siguiente clasificación:

Reino	Animal
Phyllum	Arthropoda
Subphyllum	Euarthropoda
Superclase	Mandibulata
Clase	Insecta
Subclase	Pterygota
División	Exopterygota
Orden	Hemiptera
Suborden	Pentatomomorpha
Familia	Scutelleridae
Genero	<i>Pachycoris</i>
Especie	<i>Pachycoris klugii</i>

2.2 Clasificación Taxonómica de *Telenomus pachycoris*

Según Borror et. al (1992) y Coronado y Marquéz (1981), se presenta la siguiente clasificación.

Reino	Animal
-------	--------

Phyllum	Arthropoda
SubPhyllum	Euarthropoda
Superclase	Mandibulata
Clase	Insecta
Subclase	Pterygota
División	Endopterygota
Orden	Hymenoptera
Superfamilia	Proctotropoidea
Familia	Scelionidae
Genero	<i>Telenomus</i>
Especie	<i>Telenomus pachycoris</i>

2.3 Características de la familia Scutelleridae

Los Scutelleridae se caracterizan, según Borror et. al (1992), por ser chinches de escudo, fitófagos y hediondos; el scutellum es muy largo y extendido a los apéndices del abdomen. Las alas son visibles únicamente en el borde del scutellum. En la parte norte de Estados Unidos y Canadá la mayoría de las especies son café (marrón) o amarillo, pero muchas especies tropicales son de colores brillantes, lisos e iridiscentes. Los Scutelleridae son de 8-10 mm de longitud y se alimentan de las plantas.

Según Aldrich (1988), en los Scutelleridae encontramos que las glándulas metatorácicas de

olor (MTGs) en adultos y las glándulas dorso abdominales de olor (DAGs) en larvas, son áreas comunes de componentes secretores de (E)-2-decenal y 4-oxo-(E)-2-hexenal (más tridecano en larvas). Una de las especies que se alimenta de algodón es *Hotea gambiae*, que puede agregarse a la lista de chinches que sintetizan terpenos; B-pineno y limoneno coexisten con los usuales constituyentes secretores del MTG en adultos, de donde el par anterior de DAGs de larvas produce exclusivamente mono y sesquiterpenos. Los tergites 3 ó 4 de las DAGs son proporcionalmente más largas en adultos machos que en larvas, visto que en hembras retroceden en tamaño; pero en ambos sexos terpenos son ausentes desde adulto y (E)-2-hexenol es predominante.

Algunas chinches de escudo (**Tetyrinae**) tienen áreas estridulatorias en los esternites 4-6, mientras que en otros los strigils son reemplazados por glándulas pubescente esternales. Los machos de *Sphaerocoris* tienen grandes los tergites 3 ó 4 de las DAGs, que liberan olor en forma de aldehidos alifáticos de nueve átomos de carbón. Finalmente, los machos de la plaga de trigo *Eurygaster integriceps* liberan vainillin, etil y presumiblemente otros compuestos, pero la fuente de estos volátiles es desconocida.

2.4 Características del género *Pachycoris*

Distant (1880) menciona que el género *Pachycoris* es bien representado en América Central. Este es encontrado en las Antillas y se extiende hacia el sur a través de Brasil y la República de Argentina. El menciona seis especies que pertenecen al género: *P. fabriccii*, Linn., *P. wilsonii*, Uhler (Cuba), *P. discrepans*, Uhler (N. Perú), y *P. oscuratus*, His., (América del Sur). En

Centroamérica, además de *P. torridus* se ha reportado otra especie, *P. dissociatus*, de México y Costa Rica. Según Distant (1880), *P. torridus* es una de aquellas especies extremadamente variables, que aparecen frecuentemente en la Scutellerinae. Se encuentra en la fauna Nearctica y probablemente extendido a todo lo largo y ancho de la región Neotropical.

Distant (1880) menciona algunos sinónimos de la especie *P. torridus* (Scopoli):

Pachycoris torridus **SCOPILI**

Tetyra schousboei **FABRICIUS** [Pachycoris].

Pentatoma fabricii **TIGNY** [Pachycoris].

Scutellera decorata **PERTY** [Pachycoris].

Pachycoris klugii; **GERMAR.**

Pachycoris linaei; **HOPE.**

Pachycoris aquila **HERRICH-SCHAFFER.**

Pachycoris stalli **UHLER.**

poecilocoris aeneiventris **VOLLENHOVEN.**

2.5 Distribución geográfica de *Pachycoris*

Se ha reportado *Pachycoris torridus* en Estados Unidos, México, Guatemala, Panamá, Colombia, Brasil, Costa Rica (Distant, 1880), Nicaragua; Maes y Téllez (1988), lo reportan de los departamentos de Nueva Segovia, Managua y Chontales, donde fue encontrado en plantas de *Coffea* (**Rubiaceae**), *Cordia* (**Borraginaceae**) y *Jatropha* (**Euphorbiaceae**).

2.6 Características de la familia *Scelionidae*

Borror et al. (1992) enuncian que los Scelionidae son pequeños insectos parásitos de huevos de arañas e insectos en los órdenes Orthoptera, Mantodea (en el viejo mundo y Australia), Hemiptera, Homoptera, Embiidina, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, y Neuroptera. Algunos de ellos han sido usados exitosamente en el control de plagas de cosechas.

Los huevos de los huéspedes de sceliónidos tienen diversas formas y tamaños, y las avispas adultas tienen diversas formas del cuerpo. Por ejemplo, el género *Macroteleia* parasita los huevos de Tettigoniidae (Orthoptera) y las avispas son relativamente grandes y elongadas. *Baeus*, en contraste, ataca los huevos esféricos de arañas, y las hembras apteras son casi esféricas.

Muchos Scelionidae tienen los segmentos metasomáticos divididos en un largo esclerito, mediano laterotergites y angosto lateroternites. Estas últimas estructuras se traban para formar un margen de ángulo puntiagudo en el metasoma. Sin embargo, varios géneros de Scelionidae y toda la subfamilia Telenominae tienen los laterosternites reducidos o ausentes y los laterotergites generalmente son bastante engrandecidos. Como consecuencia, el metasoma de estas especies es redondeado lateralmente. En muchas especies las antenas son de 12 segmentos en ambos sexos, pero diferentes grados de reducción en el número de segmentos son comunes. Hembras de Telenominae tienen 10 ó 11 segmentos antenales. Las hembras de un número de géneros tienen el primer tergum metasomático más o menos alargado en una protuberancia con forma de cuerno, el cual protege el ovipositor cuando éste no está en uso.

Hanson (1994) caracteriza a los Scelionidae como endoparásitos solitarios. Generalmente miden de 1.0 a 2.5 mm de largo (pero puede haber de 10 mm); el cuerpo puede ser robusto o alargado; el color varía de negro hasta anaranjado (nunca verde ni azul). Antenas pegadas muy bajo en la cabeza (sobre la boca); abdomen generalmente aplastado dorsoventralmente y con una carina lateral (excepto *Telenomus* y *Trissolcus*). Todas las especies son idiobiontes endoparasíticos de huevos de otros insectos y arañas. Comúnmente utilizan compuestos antimicrobiales, que son inyectados junto con el veneno de la madre o secretados por la larva. Los huéspedes más comunes son Orthoptera, Hemiptera y Lepidoptera.

Eberhard (1975) afirma que las especies de esta familia que parasitan huevos de Hemiptera usan un comportamiento especial para conquistar los huevos y ovipositar. Por lo general parasitan los huevos que están pobremente protegidos por las chinches. Una vez que parasitan los huevos, la larva de la avispa mata el embrión de la chinche y consume todo el contenido del huevo, luego empupa y finalmente emerge un adulto a partir del huevo. Después sale a buscar nuevas masas de huevos para parasitar.

2.7 Características del género *Telenomus*

Telenomus parásita *Antiteuchus costaricensis* (Pentatomidae), *Rupella albinella* (Pyralidae), *Trichoplusia ni* (Noctuidae) y *Erinnyis ello* (Sphingidae). Se ha usado *Telenomus remus* en el control biológico clásico de plagas noctúidos. Supuestamente *Telenomus* tiene una mayor capacidad de búsqueda que *Trichogramma* (Orr, 1988).

2.8 Comportamiento y coloración de advertencia

En su texto, Alcock (1993) afirma que muchas especies de insectos dependen de la defensa química para impedir el ataque por enemigos vertebrados. Se cuidan advirtiendo con los colores rojo, negro anaranjado y amarillo. Los depredadores pueden recordar la experiencia con presas desagradables y asocian la experiencia con colores similares nocivos de otras presas. La coloración de advertencia puede también mejorar la sobrevivencia, porque los depredadores son innatamente más cautelosos con colores brillantes de modelo, quizás como un resultado de experiencia previa con colores de advertencia de grupos de animales peligrosos. Esta hipótesis fue probada por Birgitta Sillén-Tullberg, quien aprovechó el hecho de que una especie de un chinche Lygaeidae ocurre en dos formas de colores, uno con rojo y el otro brillante. El sabor de ambos tipos es igualmente desagradable.

2.9 Agregaciones

Aldrich (1988) menciona que la coincidencia de coloración aposemática con la tendencia de agregarse es la norma para los Heteroptera. Agregaciones pueden ser dispersadas por feromonas de alarma liberadas por larvas o adultos molestados y reformadas por vía de feromonas de agregación. Otras características fisiológicas que favorecen el comportamiento gregario en los Heteroptera no

tienen que ver con el aposematismo. Por ejemplo, el alimentarse en grupo favorece coreidos succionadores de floema, el crecimiento de chinches chupadores de semillas y chinches de encaje que se alimentan de la hoja. Larvas que manchan el algodón parecen ser aposemáticas; sin embargo, cualquier grupo de chinches alimentándose puede engañar a depredadores o imitar las flores o frutos. Chinches congregadas pueden evitar la desecación y pueden ser menos vulnerables que individuales durante la muda.

Evidentemente parasitoides pueden ser atraídos por las feromonas de heteropteros y las feromonas pueden ser útiles en parasitoides de plagas exóticas.

2.10 Comportamiento de insectos y morfología de defensa contra parasitoides

Gross (1993) menciona que insectos herbívoros varían enormemente en su vulnerabilidad a parasitoides. Algunos son atacados por dos o tres especies de parasitoides, y otros por 20 o más. La importación de una sola especie de parasitoide puede ser suficiente para el control de algunas especies plagas. En contraste, otros herbívoros siguen siendo plagas a pesar del exitoso establecimiento de 10 o más especies parasitoides importantes.

Un enfoque para comprender la variación en la vulnerabilidad de insectos a parasitoides es estudiar características de especies hospederas que proveen protección contra la búsqueda, el ataque o el desarrollo de parasitoides. Estas características del huésped pueden agruparse dentro de las siguientes categorías:

1. Características del huésped que reducen la probabilidad de ser encontrado y contactado. La

mayoría de éstos son aspectos del nicho de los herbívoros que provee espacio temporal libre de enemigos, por ejemplo, refugios temporales de macro y microhabitats, así como maneras de evitar la proximidad a señales de plantas hospederas o de daño alimenticio usadas por parasitoides para encontrar el huésped. La eliminación de señales producidas por el huésped mismo también corresponde a esa categoría.

2. Defensas morfológicas y de comportamiento, usualmente del huésped mismo, que reducen la probabilidad de oviposición por parasitoides (o larviposición) una vez que el huésped haya sido encontrado, por ejemplo armadura, comportamiento evasivo, secreciones defensivas, etc.

3. Mecanismos fisiológicos que matan huevos y larvas en desarrollo de los parasitoides, por ejemplo, la secreción de aleloquímicos de la planta hospedera y la encapsulación.

En las diferentes discusiones de mecanismos antidepredador, las defensas morfológicas y de comportamiento han sido las mayores áreas de consideración. La mayoría de las discusiones de mecanismos antiparasitoides han enfocado la imitación, la ocultación y las defensas fisiológicas. Gross (1993) agrupa las defensas en: (a) características morfológicas, (b) comportamiento evasivo, (c) comportamiento agresivo, (d) protección por hormigas, y (e) cuidado parental.

Es usualmente imposible determinar si una característica del huésped evolucionó como una respuesta evolutiva específica a la presión selectiva ejercida por parasitoides. Muchas defensas discutidas aquí probablemente son "exaptaciones", lo cual quiere decir que ellas se evolucionaron para funciones biológicas que tienen poco que ver con parasitoides, pero fortuitamente proveen alguna protección.

Investigaciones recientes se enfatizan más en la calidad de los huevos del huésped para el desarrollo del parasitoides que con diferencias en la resistencia física de los huevos para el ovipositor

del parasitoide. Sin embargo, la variación en la dureza o grosor del corion del huevo puede influir en la vulnerabilidad a parasitoides de huevos. Muchas especies de insectos proveen las masas de huevos con ootecas o cubiertas protectoras compuestas de materiales tales como cerdas, heces, escama y seda o espuma.

En larvas y ninfas, la protección física contra oviposición por parasitoides puede ser proporcionada por el integumento o por cajas, bolsas, capullos o cubiertas producidos por el insecto. Por ejemplo, pocas especies de parasitoides pueden penetrar el capullo duro de limacódidos.

Muchas alomonas son protectoras contra una amplia variedad de enemigos naturales, pero su eficacia ha sido probada más frecuentemente con depredadores que con parasitoides. Parasitoides pueden ser menos susceptibles a las defensas químicas de los huéspedes que depredadores invertebrados, porque los parasitoides son más frecuentemente especializados y la oviposición puede requerir menos contacto con el huésped que es necesario para que un pequeño depredador amanse y consuma esta presa. Insectos que utilizan defensas químicas que le son efectivos contra muchos depredadores invertebrados son a veces fuertemente explotados por parasitoides.

2.11 Diapausa

Andrewartha y Birch (1954) dicen que la diapausa ocurre como una importante adaptación de muchas especies de insectos, que les permite persistir en regiones donde ellos pueden de otro modo ser muertos por climas extremos. Usualmente la diapausa ocurre en aquel estado del ciclo de vida que es altamente adaptado para resistir el rigor de los climas. La diapausa puede ser de valor

para las especies por la sincronización de los ciclos de vida con el tiempo (clima) y así aseguran que los estados activos del ciclo de vida estarán presentes cuando hay alimento abundante y el tiempo favorezca el rápido desarrollo y una alta tasa de sobrevivencia. También existe diapausa en los huevos de algunos insectos, cuando estos son sometidos a temperaturas bajas y altas. Shelford (1929) sugirió que el término "diapausa" fuera restringido por casos en que el desarrollo es detenido "espontáneamente" y no responde inmediatamente a cualquier mejora del medio ambiente.

Las chinches pueden sobrevivir por muchas semanas sin alimentarse y algunos chinches que recibieron ocasionalmente pequeñas cantidades de comida, vivieron sin desarrollarse por muchos meses (Shelford, 1929).

Todd (1989) menciona que *Nezara viridula* invierna en estado adulto, principalmente debajo de la hojarasca, corteza y otros objetos que ofrecen protección. Los hábitos de invernación y la sobrevivencia de *N. viridula* han sido investigados en distintas áreas de su rango geográfico y bajo varios extremos de condiciones de invierno. Inicialmente, se reportó que los machos invernaban en un estado quieto, mientras se creía que hembras invernaban en un estado de diapausa caracterizado por el desarrollo de los ovarios, la acumulación de grasa corporal y una coloración rojizo-marrón o rojizo. Subsecuentemente, se reportó que la diapausa en ambos sexos es caracterizada por la cesación de alimentación, unión y por una coloración rojizo-marrón (diapausa). La sobrevivencia durante el invierno es mayor para las hembras que para los machos, para individuos más grandes que para los pequeños y para coloraciones rojizo-marrónes. Próximo a los límites septentrionales de distribución de las chinches en Japón, la sobrevivencia de los adultos en invierno depende en parte de su estado fisiológico y en parte del grado de protección y provisión de alimento por el hábitat. Cuando la severidad del invierno (primeramente bajas temperaturas) excedió la tolerancia fisiológica de los

insectos, la heterogéneidad de las hibernáculos fue la principal válvula de seguridad para prevenir la mortalidad total durante el invierno.

El papel del fotoperíodo en la inducción de diapausa en *N. viridula* ha sido estudiado, demostrando que la recepción de los estímulos fotoperiódicos para la inducción a la diapausa es más crítica en el quinto estadio ninfal. La diapausa es inducida por fotofases de 10, 11 y 12 horas, pero es suprimido por una fotofase diaria de 13 horas. La diapausa de *N. viridula* criada en el laboratorio durante tres generaciones bajo una fotofase de 14 horas también ha sido reportada. Esta última observación es desconcertante, ya que los insectos experimentales nunca habían sido expuestos a las condiciones del medio ambiente, estímulos normalmente asociados con la inducción de la diapausa. Una posible interpretación es que la diapausa reproductiva podría estar bajo control genético endógeno, en vez de ser inducido; mejor dicho que el medio ambiente lo induce (fotoperiódicamente). Evidencias conclusivas con respecto a este aspecto de la biología de *N. viridula* son necesarias para elucidar la relación precaria de la especie con su medio ambiente durante el invierno. A pesar de la ocurrencia de diapausa reproductiva en *N. viridula*, la sobrevivencia durante el invierno es por la presencia de alimento succulento. Adultos frecuentemente se alimentan durante períodos no muy fríos en el invierno.

2.12 Defensa de los Heteróptera

Aldrich (1988) indica que las secreciones de defensa pueden clasificarse como irritantes no específicos, toxinas específicas y sustancias que enredan el enemigo. Artrópodos pequeños son vulnerables al enredo, los irritantes son efectivos contra artrópodos depredadores y los venenos son

la mejor defensa química contra pájaros y otros vertebrados. Las secreciones de la glándula metatorácica de olor (MTG) y la glándula dorsal abdominal de olor (DAG) de las larvas de Heteroptera terrestres son primeramente irritantes defensivos.

Las hormigas son una amenaza para las chinches. (E)-2-Hexenal, hexenal, hexanol, ácido hexanoico, 2-butyl-2-octenal, B-pineno, limoneno y farnesenos son feromonas de senderos o alarma emitidas por varios Heteroptera para su defensa.

Aunque las secreciones exocrinas de chinches son algo efectivas contra hormigas y otros artrópodos depredadores, ellos son ineficaces contra pájaros. Los Heteroptera son frecuentemente presa de pájaros y la habilidad de coreidos y otras chinches de rociar los pájaros en los ojos confiere protección marginal. El rechazo de Heteroptera por los pájaros es primeramente basado en el gusto, como ha sido demostrado en el caso de los Lygaeinae que secuestran cardenocidos.

2.13 Tabla de vida

Rabinovich (1978) señala que se ha puesto de manifiesto ya la importancia y el valor que tiene expresar la mortalidad en una población animal en función de la edad de los individuos que la componen; así, la mortalidad específica por edades permite la estimación de otra serie de parámetros de gran importancia en el estudio de la dinámica de poblaciones. Las tablas de vida representan por un lado una manera sinóptica y sintética de expresar en forma numérica las principales características de la mortalidad específica por edades; por otro lado es un punto de partida para establecer parámetros poblacionales y de esta manera evaluar las características de la población en

estudio. Price (1975) dice que la construcción de un número de tablas de vida es un componente importante para la comprensión de la dinámica poblacional de las especie.

Fue Deevey (1947) quien por primera vez llamó la atención de los ecólogos a la aplicación de las tablas de vida, tal como se venían desarrollando por los demógrafos. En efecto, por las necesidades de las compañías de seguros, las ciencias acturias habían acumulado una serie de técnicas para evaluar la esperanza de vida de los individuos de una población a distintas edades. Ello permitió la obtención de una variedad de técnicas que permiten la estimación de las tablas de vida de poblaciones humanas. Después de la llamada de atención de Deevey sobre las posibilidades de aplicar las mismas técnicas a poblaciones animales, resultó claro que se podrían aprovechar muchos de los avances metodológicos de los demógrafos, pero que su aplicación a poblaciones animales tenía enfoques e intereses distintos.

Las curvas de sobrevivencia no son en realidad una característica constante de las poblaciones o de las especies; por el contrario, es una forma de expresar la mortalidad a que está sujeta una población y, por ello, muy sensible a las condiciones ambientales, al sexo, al genotipo de los individuos y a su posición en la comunidad en que viven (Rabinovich, 1978).

2.14 Matrices de proyección

Chi (1988) señala que los estudios de tabla de vida son fundamentales no sólo para la demografía sino también para la biología general. En tales estudios, los tiempos de desarrollo y la tasa de supervivencia de cada etapa, la longevidad de adultos y la fecundidad diaria de las hembras

es registrada para cada individuo. Medias y desviaciones estandard pueden ser calculadas usando estadísticas elementales. En el análisis de tabla de vida tradicional se usan estas medias para calcular las tasas de supervivencia específica por edades y la fecundidad específica por edades usando la matrix de Leslie (Leslie,1945) o el método de Birch (Birch,1948). Estos procedimientos han sido ampliamente usados por investigadores en muchos diferentes campos. Sin embargo, variación en la tasa de desarrollo es bien conocida aún cuando una población se mantiene en condiciones constantes de laboratorio. El rango de variación depende de muchos factores (por ejemplo temperatura y alimento). Suponer que todos los individuos tengan la misma tasa de desarrollo es biológicamente irrealista y puede ser engañoso. Por lo tanto, ignorancia de tal variación cuando usamos la matrix de Leslie o el método de Birch debe ser considerada cuidadosamente. Un método para incorporar esta variación es el uso de la teoría de retrasos distribuidos en el modelaje (por ejemplo, Gutiérrez et al), 1984, Plant & Wilson 1986). Por otro lado Chi & Liu (1985) desarrollaron una teoría de la tabla de vida de edad-estado para ambos sexos, incorporando tasas variables de desarrollo entre individuos.

En comparación con los modelos de retrasos distribuidos, el modelo de Chi & Liu es diferente en que ambos sexos fueron incluidos, y la variación en la tasa de desarrollo fue integrada secuencialmente para todas las etapas y expresada en la forma de una distribución de estados. La estructura de estados de una población puede también calcularse en el modelo de Chi & Liu. Además, la mayoría de los análisis de tabla de vida han tratado únicamente la población de hembras. La mayoría de las plagas lepidopteras, coleopteras y orthopteras no son partenogenéticas; sin embargo, ambos, machos y hembras, son económicamente importantes. Además, la tasa de desarrollo puede diferenciarse entre los sexos. La susceptibilidad a agentes de control químico o

biológico puede ser bastante variable entre estados y sexos. En el modelo teórico de Chi & Liu (1985), los parámetros de la población son calculados con respecto a ambos sexos e incorporan tasas de desarrollo variables entre individuos. Sin embargo, el mayor obstáculo para tomar en cuenta la tasa de desarrollo variable y la población de los machos, es el trabajo difícil y tedioso de aplicar la teoría de tabla de vida edad-etapa, para dos sexos al análisis de los datos crudos. El propósito del artículo de Chi (1988) es describir un método para la aplicación de la teoría de Chi & Liu (1985) a los datos crudos recolectados de un estudio de tabla de vida. La relación entre la razón de sexo primaria de una cohorte y la tasa neta de reproducción neta es derivada. Un ejemplo de simulación se da para ilustrar las características generales de los resultados obtenidos en trabajos de simulación, basados en la tabla de vida edad-etapas de dos sexos.

Variación en la tasa de desarrollo es un fenómeno común en la biología, e ignorar esta variación resulta en cambios en las curvas de sobrevivencia y fecundidad. Estos cambios, a su vez afectan la precisión de las tablas de vida que se construyen.

El análisis de tablas de vida para dos sexos ofrece las siguientes ventajas: puesto que toma en cuenta la variabilidad en la tasa de desarrollo entre individuos, es más realista que aquellas basadas únicamente en las medias de los tiempos de desarrollo; toma en cuenta la población entera (machos, hembras, y aquellas que mueren antes de la etapa adulta); y en estudios de simulación toma en cuenta la distribución completa de edades-etapa de la población. Este último punto es importante, porque muestreamos únicamente etapas específicas en estudios del campo, diferentes etapas tienen diferentes susceptibilidades a insecticidas, y existen patrones de comportamiento muy diferentes entre etapas.

2.15 Comportamiento de los Parasitoides

Hanson (1994) describe un parasitoide como un organismo que se desarrolla sobre o dentro de otro organismo, del que extrae nutrientes, y al final lo mata como resultado directo o indirecto de esa acción. Cada especie de parasitoide busca su hospedero en un habitat particular. Después la hembra empieza a buscar rastros o huellas asociadas con su huésped. Generalmente las señas son químicas (Vinson, 1991): olor de la planta, olor del excremento del huésped, etc. Algunos huéspedes dejan muchas huellas químicas y por lo tanto son más fáciles de encontrar. A lo largo del tiempo evolutivo la percepción de ellas se acumula en muchos parasitoides.

Después de encontrar al huésped, la hembra tiene que discriminar ("decidir") si va a poner un huevo o no en él. Para esto se dan dos aspectos: a) reconocimiento - La hembra palpa al huésped con sus antenas para detectar su olor, tamaño, forma y/o textura y así detectar si se trata de la especie correcta y edad apropiada. El ovipositor también tiene órganos sensoriales; b) discriminación propiamente dicha (Waage y Greathead, 1986) - Discriminación es la capacidad del parasitoide de diferenciar entre hospederos ya parasitados y los no parasitados. La discriminación permite al parasitoide evitar el superparasitismo. Muchas hembras de parasitoides dejan una huella química sobre el hospedero después de poner un huevo para no perder el tiempo examinando el mismo hospedero una segunda vez.

Casi todos los parasitoides viven más tiempo como adultos si tienen acceso a líquidos azucarados, tales como néctar o secreciones melosas de los homópteras. Por lo tanto, es posible conservar los parasitoides en el campo proveyéndoles soluciones azucaradas asperjadas, mejor aún si contienen levadura, triptofano hidrolizado o conservando ciertas plantas nectaríferas atractivas a los parasitoides.

2.16 Efectos de densidad de poblaciones sobre la dispersión a larga distancia

Herzig (1995) señala que la importancia de la emigración e inmigración en la determinación de la abundancia de animales ha sido opacada por la búsqueda de procesos que produzcan tasas de natalidad o mortalidad dependiente de la densidad. Andrewartha y Birch (1954) propusieron los primeros modelos conceptuales de poblaciones que incorporan estructura espacial y dinámica no equilibrada. Según su perspectiva, subpoblaciones espacialmente separadas pueden fluctuar independientemente, extinguirse y recolonizarse por inmigrantes desde otras subpoblaciones. Porque las dinámicas de las subpoblaciones son desacopladas, el sistema como un todo persiste. Esta idea cambia el énfasis de nacimientos y muertes dependientes de la densidad a nivel local al acoplamiento de subpoblaciones a través de movimientos de larga distancia a una escala mayor.

Recientemente, trabajos teóricos sobre las consecuencias de hábitats divididos en parches y la dispersión para la dinámica de poblaciones han prosperado (examinado en Kareiva 1990, 1994, Strong 1990). Esta teoría generalmente soporta la noción de que efectos espaciales y movimientos individuales pueden ser clave para la dinámica de poblaciones. Por ejemplo, Hassell et al. (1991) han demostrado que la dispersión sola es suficiente para permitir la persistencia de sistemas depredadores-presa sin procesos reguladores diferenciales de la densidad ocurriendo en la escala local.

Trabajos empíricos han quedado resagados detrás de la teoría. El desafío para los ecólogos de campo resulta principalmente de la dificultad de realizar manipulaciones experimentales a una escala apropiadamente grande. En un reciente estudio empírico sobre las consecuencias de la

fragmentación de hábitat poblaciones de artrópodos terrestres, Doak et al. (1992) encontraron que la escala de parches usada típicamente fue demasiado pequeña para capturar los verdaderos movimientos interpoblacionales y además, el movimiento de individuos entre parches fue raras veces medido.

Estudios de metapoblaciones representan los pocos ejemplos que miden movimientos de larga distancia entre subpoblaciones en el campo (Harrison, 1989; Solbreck, 1991; Thomas y Harrison, 1992). Estos estudios típicamente examinan la recolonización de parches de hábitat en los cuales los animales se han extinguido. Es posible medir el movimiento dentro de hábitats vacíos, mientras en una situación con abundantes poblaciones residentes, distinguir residentes de inmigrantes es difícil.

2.17 Estimación de los Niveles de Daño Económico

Andrews (1989) menciona que un organismo determinado es plaga cuando su presencia causa pérdidas económicas. Estas pérdidas son el daño que la planta no es capaz de compensar, lo que repercute en una baja en los rendimientos y/o calidad y por ende, en una pérdida de dinero. Rosset (1989) indica que un insecto herbívoro u otro organismo es una plaga cuando ha alcanzado un nivel poblacional que es suficiente para causar pérdidas económicas. La meta principal de la estimación de los niveles de daño económico es definir "pérdida económica" para un cultivo dado y calcular el nivel poblacional de una plaga dada que provocaría tal pérdida.

El Nivel de Daño Económico (NDE) es la densidad poblacional de la plaga a la cual el costo

del combate iguala al beneficio económico esperado del mismo. En otras palabras, el NDE es la densidad poblacional de la plaga donde el valor del rendimiento salvado cubre exactamente los gastos del control. Si la densidad de la plaga es menor, no sería rentable implementar el control. El Umbral Económico (UE) o "umbral de acción" es generalmente definido como la densidad poblacional de la plaga donde el productor debe iniciar la acción de control para evitar que la población sobrepase el NDE en el futuro. Esto supone que hay un retraso entre la estimación de la densidad de la plaga (el "monitoreo") y el control de la plaga. Entonces el UE se encuentra a una densidad menor de la plaga que el NDE, para permitir el tiempo en que actúa el método del control.

El UE es sumamente difícil de estimar, porque depende de la futura dinámica poblacional de la plaga. Normalmente requiere años de investigación para poder predecir el crecimiento futuro de una población; en general no está a nuestro alcance.

Andrews (1989) dice que el concepto de nivel crítico de daño se define como aquella densidad poblacional en la cual tiene sentido económico iniciar actividades para suprimir la población de plagas, ya que los costos de combate son iguales al valor del rendimiento rescatado. A este nivel es antieconómico aplicar ya que se gasta más de lo que se recupera en rendimiento adicional. Arriba de esta densidad se gana ya que la inversión es menor que el valor del aumento en el rendimiento.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ciclo de vida

En junio de 1993, se colectaron en la localidad de El Torreón, Posoltega, Chinandega, masas de huevos recién ovipositadas de *Pachycoris klugii* y se llevaron a la parcela Agrobiológica de la UNAN-León, donde se colocaron de 1 a 2 masas sobre plantas de tempate protegidas por bolsas de nylon, para evitar que se salieran las ninfas. Cada día se realizaron observaciones anotando el comportamiento y características morfológicas de cada estadio. También se observó por cuántos estadios ninfales pasa el insecto y cuánto tiempo tarda en cada uno de ellos.

3.2 Tabla de vida en el campo

Este estudio se llevó a cabo en el período de octubre 1993 a octubre 1994, en la localidad de El Torreón, Posoltega, Chinandega. Para cada generación de *Pachycoris* que se produjo en ese período se observaron de 3 a 10 masas de huevos y las ninfas emergidas de ellas, para poder construir una tabla de vida horizontal. Hembras de *Pachycoris* con masas de huevos puestas el mismo día se marcaron con pintura de uñas con un código individual en el scutellum, para poder diferenciarlas de las otras hembras. Otras familias de *Pachycoris* que se encontraban en la misma planta fueron eliminadas (o trasladadas a otra planta) para evitar la mezcla de familias. Cada dos días se contó el número de individuos vivos de cada instar de cada cohorte (familia), anotando en el

formato presentado en el anexo en qué parte de la planta se encontraban y si estaban alimentándose de los frutos. También se trató de determinar las probables causas de mortalidad, incluyendo el parasitismo de los huevos.

Se observaron un total de cuatro generaciones de chinches y 26 masas de huevos.

3.3 Dinámica poblacional

El estudio de la dinámica poblacional de *P. klugii* se realizó en la localidad de El Torreón, Posoltega, Chinandega, durante el ciclo 1994-95 en una plantación experimental de tempate de 1 hectárea. Plantas de las variedades Cabo Verde y Nicaragua fueron trasplantadas al ensayo en junio de 1992, y tenían dos años de edad al iniciar el estudio. El ensayo consistió en un diseño de bloques completos al azar, con ocho tratamientos (combinaciones de variedad, labranza y método de siembra) y cuatro repeticiones. Cada parcela contenía 28 plantas de tempate arregladas en cuatro hileras con una distancia entre plantas y entre hileras de 3 m.

Comenzando el 19 de abril, antes de las primeras lluvias de la temporada, se revisaron cada 2-4 días todas las plantas en el ensayo por la presencia de adultos y masas de huevos de *Pachycoris*. Los primeros adultos fueron encontrados el 20 de mayo. Durante los días siguientes, las plantas fueron revisadas varias veces para anotar la posición de las hembras con masas de huevos y marcarlas en el scutellum con pintura de uñas. El 29 de mayo se realizó el primer muestreo aleatorio estratificado, escogiendo cuatro plantas al azar de las 28 en cada parcela, para tener un tamaño de muestra total de 128 plantas (64 de cada variedad). Este muestreo se repitió cada cuatro días,

seleccionando al azar cada vez las plantas a revisar en cada parcela. Se contó el número de huevos blancos (recién puestos), huevos rojos (más de tres días), huevos rojos parasitados, ninfas I-V y adultos machos y hembras (en el anexo se incluye formato). Hembras no marcadas previamente se marcaron con el mismo color de pintura; se cambió el color de pintura de uña para cada generación.

Durante la realización de este estudio se tomó medición de la precipitación diaria de esa localidad.

3.4 Daño a los frutos

Para estimar el daño que causan los insectos a la planta de tempate, en diciembre de 1993 se colocaron dos adultos de *Pachycoris* en una bolsa sobre una infructescencia aproximadamente cuatro semanas después de la antesis (fecha de apertura de las flores) de las flores femeninas. Otra infructescencia en el mismo estado de desarrollo fue embolsada (sin insectos) en la misma planta, la cual sirvió como testigo. Estos tratamientos fueron replicados en cinco plantas distintas de la variedad Cabo Verde en la localidad de El Jícaro, Posoltega, Chinandega. Las bolsas, frutos e insectos fueron revisados cada dos días hasta que los frutos llegaron a la madurez. Cuando los frutos se encontraban secos, se procedió a contar el número de semillas maduras, sanas, vanas y abortadas en cada fruto. Después se pesaron, se midió la longitud de las semillas y se pusieron a germinar. Las diferencias entre tratamientos y entre plantas fueron analizados por medio de análisis de varianza.

Este mismo experimento se repitió en 1994 con 11 ninfas III por bolsa. Además, cuando las

ninfas fueron colocadas los frutos eran mayor de cuatro semanas.

Del 1 de Octubre al 12 de Noviembre de 1994 se realizó un tercer experimento. El objetivo era estimar la pérdida de rendimiento causada por una hembra adulta y determinar si ésta varía en dependencia de la edad de los frutos. Se eligieron 42 plantas con la misma fecha de antesis, cada una con dos inflorescencias con aproximadamente el mismo número de flores femeninas. Una vez que las flores femeninas fueron polinizadas se embolsó cada inflorescencia con una bolsa de nylon. Dos semanas después de la antesis se colocó una hembra adulta joven de *Pachycoris* sobre cada una de 10 infructescencias en plantas distintas; las otras inflorescencias sirvieron como testigo. Siete días después se quitó la hembra y se dejó que los frutos maduraran para cosecharlos y poder contar el número de semillas sanas, vanas y abortadas y pesar cada una de las semillas.

El mismo procedimiento se repitió cada semana hasta que los frutos maduraron. O sea cada semana se colocaron de 5-10 hembras en infructescencias que no habían sido expuestas previamente a las chinches, y se dejaron por siete días.

Los resultados fueron analizados por medio de análisis de varianza.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Ciclo de vida de *Pachycoris*

En este estudio se observó que los huevos son de color crema cuando son recién ovipositados, pero a medida que se va desarrollando el embrión cambian a rosado encendido. Cuando los huevos están parasitados se observan de color negro. La forma que tienen los huevos es cilíndrica con 3 mm aproximadamente de longitud. La hembra coloca la masa de huevos, de forma hexagonal, en el envés de la hoja. Para obtener la media de cada cohorte se contó el total de huevos en cinco masas y se obtuvo un promedio de 79 huevos. La hembra se coloca sobre la masa de huevos y los primeros tres instars ninfales aparentemente protegiéndolos del ataque por parasitoides y depredadores. Durante este período permanece la chinche sin alimentarse. Además, si la hembra se quita de la masa de huevos o de las ninfas ya no regresa a éstas.

Las ninfas pasan por cinco instars, son gregarias y cambian de color frecuentemente dependiendo del instar. Las ninfas I su cuerpo es de color rojo cabeza negra. Las ninfas II son negras. Las ninfas III son de color azul metálica y a partir de este instar pueden moverse en toda la planta o pasar a otra planta. Las ninfas IV y V son de color verde metálico. En estos últimos instars son notorias las yemas alares. Todos los instars liberan una sustancia tóxica que les sirve de defensa, la cual es notoria en etapa adulta. Esta sustancia es irritante para la piel y los ojos humanos, y deja un color amarillo en el área afectada. Desde ninfa III hasta adulto emiten un sonido cuando son perturbadas; este sonido lo realizan rozando sus patas posteriores en el abdomen. Las ninfas I se alimentan de la savia de las hojas de tempate, mientras los otros instars pueden succionar los frutos y

hojas.

El tamaño de los adultos es variado, siendo más grande la hembra que el macho. El color también varía desde colores sólidos como rojo, anaranjado y negro, hasta negro con puntos rojos o negro con puntos anaranjados. Los adultos se alimentan de los frutos de tempate y raras veces de las hojas. Las chinches tienen diferentes formas de defensa al ser perturbada (ya sea tocándolas o ante cualquier enemigo natural). Entre éstas es realizar movimientos del abdomen, dirigir las antenas hacia el objeto, dejarse caer cuando son tocadas y meterse debajo de algún objeto u hoyo. Durante el verano permanecen agregadas, inactivas y ocultas en diferentes lugares que aún no han sido descubiertos.

Se realizaron varios intentos para conocer el tiempo de duración de cada estadio e instar ninfal. Resultó difícil mantener vivas las ninfas ya que algunas fueron depredadas o los huevos eran parasitados. Sobre la base del seguimiento de una sola masa de huevos se pudo describir preliminarmente el ciclo del insecto. El número de días para cada instar es variado, así como para cada cohorte (Cuadro 1). Las ninfas emergieron de los huevos a los nueve días y cambiaron a adultos a los 44 días después de la postura de los huevos. Los adultos pueden sobrevivir por varios meses, especialmente en verano.

Cuadro 1. Ciclo de vida para cada estadio de *Pachycoris klugii*, sobre *Jatropha curcas*, en la parcela Agrobiológica, UNAN-León, de julio-agosto 1993.

Huevo	Ninfa 1	Ninfa 2	Ninfa 3	Ninfa 4	Ninfa 5	Total
9 días	7 días	6 días	4 días	8 días	10 días	44 días

4.2 Tabla de vida en el campo

Durante los años 1993-94 se colectaron datos para la construcción de cuatro tablas de vida para distintas generaciones de *P. klugii*, en el ensayo de El Torreón, Posoltega, Chinandega. El número de masas de huevos (familias) para cada tabla de vida es variado debido a variación en la abundancia de este insecto y los factores que le afectan en su desarrollo.

Para construir cada tabla de vida (Cuadros 2-5) se combinaron los datos de las cohortes estudiadas, suponiendo que todas las masas de huevos fueron puestas el mismo día. Con respecto a las columnas que conforman las tablas de vida, la primera columna (x) es la edad en días de los insectos, la segunda columna $n(x)$ es el número de sobrevivientes de cada dos días, la tercera columna $l(x)$ es la probabilidad de sobrevivencia hasta la edad x y se obtiene calculando $n(x)/total$, y la cuarta columna $d(x)$ corresponde al número de individuos muertos por diferentes factores durante los 2 días previos, se obtiene utilizando $n(x) - n(x+2)$. Por último tenemos la tasa de mortalidad $q(x)$, que se obtiene en base al número de muertos ($d(x)/n(x)$). Los resultados obtenidos en la columna dos ($l(x)$) y cinco ($q(x)$) serán explicados con más detalle en las Figuras 1-8 presentadas en el anexo.

Se utilizó una variante del método sugerido por Leslie (Cuadro 6-9), propuesta por Chi (1988), para la elaboración de matrices que nos permitan proyectar la población en el futuro tomando en cuenta la distribución de edades y estadíos. Por lo tanto estas matrices nos servirán para poder crear un modelo de simulación que ayude a predecir los brotes de esta plaga y su posterior control. Para la elaboración de cada una de estas matrices se combinaron los datos obtenidos en las cohortes y los estadíos en intervalos de dos días.

Cuadro 2. Tabla de vida para 10 masas de huevos (N=486) de *Pachycoris klugii* puestas entre él 9 y el 12 de octubre de 1993 sobre *Jatropha curcas* en el ensayo de El Torreón, Posoltega, Chinandega.

Edad (días) x	Número de sobrevivientes $n(x)$	Probabilidad de sobrevivencia $l(x)$	Número de muertos $d(x)$	Tasa de mortalidad $q(x)$
0	486	1.000	0	0.000
2	486	1.000	16	0.033
4	470	0.967	0	0.000
6	470	0.967	4	0.009
8	466	0.959	116	0.249
10	350	0.720	17	0.049
12	333	0.685	88	0.264
14	245	0.504	74	0.302
16	171	0.352	56	0.327
18	115	0.237	2	0.017
20	113	0.233	42	0.372
22	71	0.146	29	0.408
24	42	0.086	3	0.071
26	39	0.080	7	0.179
28	32	0.066	19	0.594
30	13	0.027	0	0.000
32	13	0.027	4	0.308
34	9	0.019	2	0.222
36	7	0.014	7	1.000
38	0	0.000	--	--

Cuadro 3. Tabla de vida para 10 masas de huevos (N=557) de *Pachycoris klugii* puestas el 25 de mayo de 1994 sobre *Jatropha curcas* en el ensayo de El Torreón, Posoltega, Chinandega.

Edad (días) x	Número de sobrevivientes $l(x)$	Probabilidad de sobrevivencia $l(x)$	Número de muertos $n(x)$	Tasa de mortalidad $q(x)$
0	557	1.000	71	0.127
2	486	0.87	30	0.000
4	486	0.873	19	0.039
6	467	0.838	9	0.019
8	458	0.822	5	0.011
10	453	0.813	19	0.042
12	434	0.779	4	0.009
14	430	0.772	15	0.035
16	415	0.745	41	0.099
18	374	0.671	41	0.110
20	333	0.598	44	0.132
22	289	0.519	1	0.003
24	288	0.517	20	0.069
26	268	0.481	78	0.291
28	190	0.341	48	0.253
30	142	0.255	22	0.155
32	120	0.215	45	0.375
34	75	0.135	21	0.280
36	54	0.097	11	0.204
38	43	0.077	18	0.419
40	25	0.045	6	0.240
42	19	0.034	1	0.053
44	18	0.032	4	0.222
46	14	0.025	2	0.143
48	12	0.022	12	1.000
50	0	0.000	--	--

Cuadro 4. Tabla de vida para cuatro masas de huevos (N=216) de *Pachycoris klugii* puestas entre el 7-17 de agosto de 1994 sobre *Jatropha curcas* en el ensayo de El Torreón, Posoltega, Chinandega.

Edad (días) x	Número de sobrevivientes $n(x)$	Probabilidad de sobrevivencia $l(x)$	Número de muertos $d(x)$	Tasa de mortalidad $q(x)$
0	216	1.000	58	0.269
2	158	0.731	0	0.000
4	158	0.731	0	0.000
6	158	0.731	7	0.044
8	151	0.699	47	0.311
10	104	0.481	2	0.019
12	102	0.472	22	0.216
14	80	0.370	11	0.138
16	69	0.319	6	0.087
18	63	0.292	8	0.127
20	55	0.255	26	0.473
22	29	0.134	18	0.621
24	11	0.051	0	0.000
26	11	0.051	3	0.273
28	8	0.037	4	0.500
30	4	0.019	0	1.000
32	0	0.000	--	--

Cuadro 5. Tabla de vida para dos masas de huevos (N=90) de *Pachycoris klugii* puestas entre el 23 de octubre al 12 de noviembre de 1994 sobre *Jatropha curcas* en el ensayo de El Torreón, Posoltega, Chinandega.

Edad (días) x	Número de sobrevivientes $n(x)$	Probabilidad de sobrevivencia $l(x)$	Número de muertos $d(x)$	Tasa de mortalidad $q(x)$
0	90	1.000	0	0.000
2	90	1.000	0	0.000
4	90	1.000	0	0.000
6	90	1.000	0	0.000
8	90	1.000	4	0.044
10	86	0.956	0	0.000
12	86	0.956	2	0.023
14	84	0.933	0	0.000
16	84	0.933	9	0.107
18	75	0.833	0	0.000
20	75	0.833	27	0.360
22	48	0.533	2	0.042
24	46	0.511	0	0.000
26	46	0.511	0	0.000
28	46	0.511	42	0.913
30	4	0.044	0	0.000
32	4	0.044	0	0.000
34	4	0.044	1	0.250
36	3	0.033	0	0.000
38	3	0.033	2	0.667
40	1	0.011	1	1.000
42	0	0.000	--	--

Cuadro 6. Matriz de los totales de individuos para cada estadio de *Pachycoris klugii*, nacidas entre el 9 y 12 de octubre de 1993.

Día	Huevo	Ninfa I	Ninfa II	Ninfa III	Ninfa IV
0	486	--	--	--	--
2	486	--	--	--	--
4	470	--	--	--	--
6	470	--	--	--	--
8	363	103	--	--	--
10	99	251	--	--	--
12	82	222	29	--	--
14	--	126	119	--	--
16	--	43	128	--	--
18	--	43	72	--	--
20	--	43	70	--	--
22	--	14	32	25	--
24	--	5	12	25	--
26	--	2	12	25	--
28	--	--	13	17	2
30	--	--	--	12	1
32	--	--	--	12	1
34	--	--	--	8	1
36	--	--	--	--	7
38	--	--	--	--	--

Cuadro 7. Matriz de los totales de individuos para cada estadio de *Pachycoris klugii*, nacidas el 25 de mayo de 1994.

Día	Huevo	Ninfa I	Ninfa II	Ninfa III	Ninfa IV	Ninfa V	Adulto
0	557	--	--	--	--	--	--
2	486	--	--	--	--	--	--
4	486	--	--	--	--	--	--
6	467	--	--	--	--	--	--
8	344	114	--	--	--	--	--
10	5	448	--	--	--	--	--
12	3	431	--	--	--	--	--
14	--	319	111	--	--	--	--
16	--	34	381	--	--	--	--
18	--	--	374	--	--	--	--
20	--	--	297	36	--	--	--
22	--	--	149	140	--	--	--
24	--	--	136	152	--	--	--
26	--	--	54	214	--	--	--
28	--	--	11	90	89	--	--
30	--	--	--	81	61	--	--
32	--	--	--	14	106	6	--
34	--	--	--	--	69	8	--
36	--	--	--	--	46	23	--
38	--	--	--	--	20	18	--
40	--	--	--	--	7	19	--
42	--	--	--	--	--	16	2
44	--	--	--	--	--	4	10
46	--	--	--	--	--	--	12
48	--	--	--	--	--	--	1
50	--	--	--	--	--	--	--

Cuadro 8. Matriz de los totales de individuos para cada estadio de *Pachycoris klugii*, nacidas entre el 7 y el 17 de agosto de 1994.

Día	Huevos	Ninfa I	Ninfa II	Ninfa III
0	216	--	--	--
2	158	--	--	--
4	158	--	--	--
6	158	--	--	--
8	53	98	--	--
10	--	104	--	--
12	--	102	--	--
14	--	30	50	--
16	--	20	49	--
18	--	--	63	--
20	--	--	55	--
22	--	--	28	1
24	--	--	11	0
26	--	--	--	11
28	--	--	--	8
30	--	--	--	4
32	--	--	--	--

Cuadro 9. Matriz de los totales de individuos para cada estadio de *Pachycoris klugii*, nacidas entre el 23 de octubre y el 12 de noviembre de 1994.

Día	Huevos	Ninfa I	Ninfa II	Ninfa III	Ninfa IV	Ninfa V
0	90	--	--	--	--	--
2	90	--	--	--	--	--
4	90	--	--	--	--	--
6	90	--	--	--	--	--
8	66	24	--	--	--	--
10	--	86	--	--	--	--
12	--	86	--	--	--	--
14	--	62	22	--	--	--
16	--	--	84	--	--	--
18	--	--	75	--	--	--
20	--	--	75	--	--	--
22	--	--	48	--	--	--
24	--	--	--	46	--	--
26	--	--	--	46	--	--
28	--	--	--	46	--	--
30	--	--	--	--	4	--
32	--	--	--	--	4	--
34	--	--	--	--	4	--
36	--	--	--	--	3	--
38	--	--	--	--	--	--

Las tasas de mortalidad por estadio presentadas en el Cuadro 10 muestran que los tres últimos instars ninfales sufrieron altas tasas de mortalidad debido a la depredación por arañas, mántidos y crisópidos.

Todos los instars en las distintas generaciones sufrieron mortalidad por diferentes causas. En los huevos la muerte fue causada por larvas de *Chrysoperla*, hormigas y avispa parasitoides de la especie *Telenomus pachycoris* Scelionidae (identificado por J.-M. Maes). Esta última especie se crió en el Laboratorio de Control Biológico de la UNAN-León para su posterior liberación en

Cuadro 10. Porcentaje de mortalidad por estadio de *Pachycoris klugii*, 1993-94.

Año	Huevo	Instar 1	Instar 2	Instar 3	Instar 4	Instar 5
1993 Oct	39.3	40.3	81.3	72.7	100.0	--
1994 Mayo	19.6	7.8	44.6	32.6	84.5	50.0
Ago.	40.7	50.0	81.2	100.0	--	--
Oct.	4.4	2.32	45.2	91.3	100.0	--

áreas comerciales de tempate. La mortalidad en las ninfas fue causada por *Stagmomantis carolina* (Mantidae), larvas de Chrysopidae, hormigas y arañas. En estos estudios no fue posible descartar la posibilidad de movimiento de individuos fuera de la planta bajo observación. Otras posibles causas de mortalidad incluyen las lluvias y accidentes, especialmente durante las mudas.

Las curvas de sobrevivencia correspondiente a las cuatro tablas de vida se presentan en las Figuras 1-4 incluidas en el anexo. En cada figura se observa que a medida que transcurre el tiempo va disminuyendo el número de sobrevivientes. Esta disminución se debe a la mortalidad en los diferentes instars.

Las curvas de mortalidad ($q(x)$) en las Figuras 5-8 incluidas en el anexo, indican que la tasa de mortalidad tiende a subir en función de la edad, es decir que aunque existan oscilaciones éstas van de forma ascendente. Por lo tanto los últimos instars ninfales sufren un mayor riesgo de mortalidad. Aunque se han observado individuos de otras familias que no se estaban estudiando que bajaban al suelo por el tallo principal de la planta hacia las hojarascas; su suerte una vez que se encuentran fuera del árbol es desconocida. Es probable que algunas ninfas de las tablas de vida estudiadas se trasladaron a otras plantas lo que provocó la disminución del número de individuos, este comportamiento de dispersión de las ninfas se confirmó en los estudios de tabla de vida realizados en el año 1995. Por último, la alta mortalidad mostrada el día 46 (Figura 6) se debe a la dispersión de los adultos y no a su muerte.

Con relación a las curvas de sobrevivencia específica para edad o estadio (ver en el anexo las Figuras 9-12), es una forma de presentación que revela la variación existente en la duración de cada instar, la cual no es aparente en la tabla de vida clásica. Se puede observar cómo los números máximos para cada instar van bajando a medida que avanza el tiempo debido a la mortalidad.

Finalmente, se presentan juntas las curvas de sobrevivencia para las cuatro tablas de vida (Ver en el anexo la Figura 13). Las menores tasas de mortalidad en todos los estadios causa que la curva de sobrevivencia para la cohorte del 25 de mayo caiga menos rápido que las otras, siendo ésta donde se obtuvo 2.15% (12 individuos) de adultos.

4.3 Dinámica poblacional

En el estudio realizado en la localidad de El Torreón en 1994 los primeros adultos de *Pachycoris* llegaron a la plantación de tempate el 20 de mayo, después de las lluvias que marcan el inicio de la estación lluviosa y desaparecieron de la parcela a finales de febrero del año siguiente (ver en el anexo la Figura 14). Los adultos aparentemente emigran hacia refugios para pasar los meses más calientes y secos del verano; sin embargo, todavía no se conoce su paradero exacto.

El número de hembras adultas presentes en el ensayo aumentó rápidamente entre el 22 de mayo y el 3 de junio, aunque nuevas hembras (no marcadas) continuaron llegando después de esta última fecha. La llegada de los machos aparentemente fue más tardada, ya que su abundancia siguió incrementándose hasta el 18 de junio. Después de esta fecha los números de machos y hembras son similares.

Al inicio del mes de julio los sexos no fueron diferenciados debido a la gran cantidad de ellos, así que se tubo que suponer que la relación de machos y hembras fue de 1:1 , por lo tanto la población se mantuvo alta hasta el mes de agosto cuando ya se observaba una drástica disminución de la densidad de chinches ocasionada por la sequía que se presentó en los meses de julio y agosto (ver en el anexo la Figura 15). Esta provocó que los insectos migraran del ensayo manteniéndose bajos el número de insectos por planta durante el resto del año

Se observaron cinco generaciones de hembras, con traslape de generaciones (ver en el anexo la Figura 16). La densidad de hembras de la segunda generación fue mucho mayor que la primera y algunos permanecieron por más tiempo en el ensayo que las otras generaciones.

4.3.1 Comportamiento de las hembras

Del total de 617 hembras observadas en el estudio, sólo 54 (8.75%) se encontraban sobre frutos al momento del censo (ver en el anexo la Figura 17), 134 hembras (22%) se encontraban sobre masa de huevos y 84 (14%) cuidando ninfas (ver en el anexo la Figura 18). El porcentaje de hembras cuidando huevos o ninfas disminuyó en los primeros meses de la estación seca y posiblemente dedicaron más tiempo a la alimentación en preparación del período de quescencia.

Las hembras inmigrantes ovipositaron dos veces durante su llegada al ensayo en los meses de mayo y junio (ver en el anexo Figura 19). La postura tardía a finales del mes de junio también se debe en parte a hembras que llegaron tarde al ensayo. Al inicio el número de huevos blancos es alto y los rojos bajos debido al establecimiento de las chinches en el ensayo. También se puede observar que en la mayoría de los casos predominaron los huevos rojos, porque los huevos blancos permanecen aproximadamente tres días en ese color y los rojos pasan seis días. Por lo tanto, cada vez que se realizaban recuentos se observaban más los rojos. Durante los meses de diciembre y enero no se observan huevos blancos debido que las hembras dejaron de ovipositar para poder migrar.

4.3.2 Parasitismo de los huevos de *P. Klugii*

En las primeras masas de huevos encontradas, el porcentaje de parasitismo fue mínimo

4.4 Daño

4.4.1 Daño a los frutos causado por dos adultos de *Pachycoris*

Los resultados de este primer experimento se presenta en el Cuadro 11. Sólo tres de los 73 frutos iniciados fueron abortados en las infructescencias embolsadas, y esto aparentemente no fue provocado por los insectos. No hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos ni entre plantas en cuanto al número de semillas abortadas en los frutos maduros. Así que el aborto de semillas no fue causado por *Pachycoris*. En tres plantas (1, 3 y 5) se observan diferencias altamente significativas ($P < 0.001$) entre los tratamientos en cuanto al peso de las semillas (Figura 27). En dos casos, plantas 1 y 3, la reducción en el peso promedio fue más de un 65%. Es probable que la reducción en el rendimiento de aceite y proteína sea aún mayor, ya que el peso de la testa de la semilla probablemente no fue afectado por las chinches. En el caso de las dos plantas (2 y 4) donde no hay diferencias en el peso, es posible que los insectos no se alimentaron de los frutos. Además, estas plantas tuvieron mayor número de frutos que las otras, y esto pudo haber reducido el impacto de los insectos.

Las distribuciones del peso de las semillas individuales se presentan en las Figuras 28-32. Se observa que en las plantas donde existe diferencia significativa entre los tratamientos, el peso de las semillas del tratado tiene una distribución de peso menor que la del testigo. Las diferencias en la longitud de las semillas son mínimas, aunque éstas son significativas en tres de las plantas (pero no siempre en el sentido esperado).

4.4.2 Daño a los frutos causado por 11 ninfas III de *Pachycoris*

Este experimento dió resultados parecidos al anterior (Cuadro 12). Las chinches no provocaron el aborto de los frutos, debida a que las ninfas fueron colocadas cuando los frutos eran mayor de cuatro semanas. Sólo en las plantas 4 y 5 fue mayor el porcentaje de semillas vanas en el tratado (con ninfas) que en el testigo. Esto se debe a que la mayoría de las ninfas de estas plantas permanecieron vivas dentro de las bolsas, mientras las ninfas de las otras plantas no lograron sobrevivir por mucho tiempo, por lo tanto el daño era menor. También, las ninfas III no provocaron el aborto de las semillas. Es probable que en las plantas 1, 4 y 5 las semillas se encontraban ya abortadas al momento de colocar las ninfas.

En relación al peso promedio de las semillas, tenemos que tres de las cinco plantas sufrieron una reducción significativa en el peso seco promedio por semilla en el tratado (Figura 33). Esta reducción fue hasta de un 90 %, en la planta cinco. En las figuras 34-38 se presentan las distribuciones del peso de las semillas para las cinco plantas. También el peso de las semillas del tratado para las plantas 2, 3 y 5 tiene una distribución menor que la del testigo.

4.4.3 Daño a los frutos causado por una hembra adulta por semana

Los resultados del tercer experimento, en que varió el momento de la colocación de una hembra adulta sobre la infructescencia, indican que el rendimiento de semilla fue reducido sólo cuando los frutos fueron expuestos durante la tercera y la cuarta semana después de la fecundación y no en las semanas posteriores (Figura 40). Un análisis de varianza para el peso

total de las semillas por infructescencias revela una interacción no significativa ($P = 0.142$) entre la semana de la aplicación del insecto y el tratamiento (con vs. sin chinche) y un efecto significativo ($P = 0.030$) del tratamiento (Cuadro 13). La diferencia observada de aproximadamente 6 gramos en el peso seco de semilla entre infructescencias expuestas y no expuestas a chinches durante la tercera semana fue casi significativa ($P = 0.061$), mientras la misma diferencia observada en la cuarta semana fue significativa ($P = 0.027$). Las otras comparaciones resultaron no significativas ($P > 0.05$).

Habiendo concluido que las chinches pueden causar una reducción de rendimiento en la tercera y la cuarta semana después de la iniciación de los frutos, es de interés saber cuáles fueron los componentes de rendimiento afectados, es decir, cómo se produce el daño. En este caso, el rendimiento de semilla seca por infructescencia es igual al producto *número de flores femeninas x frutos por flor femenina x semillas por fruto x peso seco por semilla*. Los valores promedios para cada uno de estos componentes se muestran en la Figura 39. En el caso del número de flores femeninas, no se esperaban diferencias, ya que los tratamientos fueron asignados a las infructescencias al azar, y el análisis de varianza confirma esa expectativa (Cuadro 14).

El análisis del número de frutos maduros por flor femenina (transformación arcoseno) sí indica una diferencia significativa ($P = 0.025$) entre los dos tratamientos (con y sin chinches) (Cuadro 15). Comparaciones individuales para cada semana muestran que el efecto fue significativo sólo en la cuarta semana ($P = 0.034$), aunque la fracción de flores produciendo frutos maduros en las infructescencias expuestas a chinches fue la misma en la tercera semana (Figura 39). Así que, se puede concluir que la alimentación por las chinches provocó el aborto de frutos expuestos durante las semanas tres y cuatro.

La presencia de semillas abortadas dentro de frutos maduros fue observada más frecuentemente en las infructescencias expuestas a los insectos durante la tercera semana (Figura 39). El análisis de varianza revela una interacción significativa ($P = 0.030$) entre los factores *semana* y *tratamientos con chinches* y un efecto significativo del tratamiento ($P = 0.012$) (Cuadro 16). El efecto del tratamiento con chinches fue significativo ($P = 0.005$) sólo para la tercera semana. La decisión de abortar semillas presumiblemente ocurre temprano en el desarrollo de un fruto, y probablemente antes de la decisión de abortar el fruto.

El peso seco de la semilla fue reducido significativamente en frutos expuestos durante las semanas tres y cuatro (Figura 39). El análisis de varianza muestra un fuerte efecto del tratamiento con chinches ($P = 0.001$) (Cuadro 17), y comparaciones individuales entre tratamientos indican que el efecto fue significativo sólo en las semanas tres y cuatro ($P = 0.006$ y $P = 0.005$, respectivamente).

En conclusión, se puede decir que el ataque por las hembras adultas afectó el aborto de frutos, el aborto de semillas dentro de frutos y el peso de las semillas maduras durante las semanas tres y cuatro, pero no en las tres semanas subsiguientes.

Cuadro 11. Resultados del primer experimento de daño a los frutos y semillas de tempate con dos adultos de *Pachycoris kuglii* sobre frutos de *Jatropha curcas*, El Jícaro, Posoltega, Chinandega, diciembre 1993.

Planta	Tratamiento	Número inicial de frutos	Número final de frutos	Número de semillas/fruto (media ± SD)	Peso de semilla (g) (media ± SD)	Longitud de semilla (mm) (media ± SD)
1	Testigo	4	3	2.33 ± 1.16	0.482 ^a ± 0.030	16.49 ^a ± 0.64
	Adultos	4	3	3.00 ± 0.00	0.162 ^b ± 0.069	15.13 ^b ± 0.76
2	Testigo	10	10	2.70 ± 0.48	0.544 ± 0.048	16.14 ± 0.65
	Adultos	15	15	2.87 ± 0.35	0.548 ± 0.066	16.14 ± 0.69
3	Testigo	4	4	2.25 ± 0.96	0.634 ^a ± 0.014	17.08 ^a ± 0.42
	Adultos	5	5	2.40 ± 0.54	0.209 ^b ± 0.095	16.18 ^b ± 1.00
4	Testigo	9	9	2.88 ± 0.33	0.510 ± 0.090	16.52 ^a ± 0.32
	Adultos	6	6	2.83 ± 0.40	0.536 ± 0.059	16.83 ^b ± 0.34
5	Testigo	8	7	2.85 ± 0.37	0.459 ^a ± 0.019	14.80 ± 0.33
	Adultos	8	8	2.87 ± 0.35	0.274 ^b ± 0.053	15.07 ± 0.52

^{a,b} Medias para tratamientos en la misma planta son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$)

Cuadro 12. Resumen de los resultados del experimento de daño a los frutos y semillas de *Jatropha curcas* provocado por 11 ninfas III de *Pachycoris klugii*, en El Júcaro, Posoltega, Chinandega, diciembre 1993 - marzo 1994.

Planta	Tratamiento	Número de Inflor.	Número frutos maduros	Frutos abortados (%)	Semillas sanas (%)	Semillas vanas (%)	Semillas abortadas (%)	Peso semilla (%)
1	Testigo	4	3	25.0	66.6	11.1	22.2	0.4042
1	Ninfas	6	6	0.0	61.1	11.1	27.7	0.4007
2	Testigo	10	7	30.0	65.3	26.9	7.6	0.4611
2	Ninfas	15	7	53.3	100.0	0.0	0.0	0.3213
3	Testigo	4	4	0.0	38.4	53.8	7.6	0.5288
3	Ninfas	5	5	0.0	0.0	100.0	0.0	0.5195
4	Testigo	4	4	0.0	100.0	0.0	0.0	0.5195
4	Ninfas	5	5	0.0	86.6	0.0	13.3	0.5036
5	Testigo	4	4	0.0	100.0	0.0	0.0	0.5486
5	Ninfas	5	5	0.0	0.0	93.3	6.6	0.0523

5. CONCLUSIONES

1. El ciclo de vida desde la oviposición hasta la emergencia del adulto de *Pachycoris* es de 44 días, los adultos pueden vivir por varios meses.
2. Enemigos naturales, incluyendo avispas parasitoides del género *Telenomus* (Scelionidae), Mantidae, Chrysopidae, *Eustrynchus sp.* y arañas, son capaces de causar tasas de mortalidad relativamente altas en los diferentes estadios juveniles de *Pachycoris*, por lo menos en los últimos meses de la temporada.
3. Los niveles de parasitismo de los huevos llegaron hasta un máximo de 97%, indicando que la protección de los huevos ofrecida por las hembras adultas no limita la capacidad de ataque de los parasitoides.
4. Los tres últimos instar ninfales son los que sufren las tasas más altas de mortalidad.
5. La llegada de los adultos de *Pachycoris* a las plantaciones de *Jatropha curcas* después de las lluvias que marcan el inicio del invierno (20 de mayo 1994), y aún cuando había llovido fuertemente a finales de abril, sugiere una influencia del fotoperíodo sobre este aspecto de su comportamiento. Una experiencia alternativa es que las chinches sean atraídas por algún olor producido por las flores o los frutos.

6. La sequía prolongada en medio de la estación lluviosa aparentemente provocó la emigración de adultos de *Pachycoris* de la plantación.
7. El ataque a los frutos verdes por adultos y ninfas de *Pachycoris* puede reducir sustancialmente el peso de las semillas, hasta dejarlas vacías, provocando su muerte.
8. Una hembra adulta puede provocar el aborto de las semillas y frutos, y reducir sustancialmente el peso de la semilla cuando los frutos tienen entre tres y cuatro semanas de edad, y también provocan pérdida del peso seco de las semillas en las diferentes edades del fruto. Es probable que el efecto de las chinches es mayor cuando los frutos son expuestos a temprana edad.

6. RECOMENDACIONES

1. No usar insecticidas químicos para el control de *Pachycoris*, ya que éstos eliminarían sus enemigos naturales y los insectos polinizadores del tempate.
2. Continuar con los experimentos sobre daño económico para poder estimar pérdidas de rendimiento en base a las densidades poblacionales de los distintos estadíos del insecto.
3. Realizar la cría del parasitoide *Telenomus pachycoris* para controlar las altas poblaciones de *Pachycoris klugii*.
4. Comprobar la efectividad de las avispas *Gryon* y *Procheiloneurus* parasitoides de huevos de *Pachycoris* observadas en el campo.
5. Investigar si existen enemigos naturales de adultos de *Pachycoris* que se puedan criar en el laboratorio para poder liberarlos durante la llegada de las chinches a las plantaciones comerciales.
6. Identificar los hospederos alternativos de *Pachycoris* durante la época seca.
7. Realizar el control manual de las hembras adultas con las masas de huevos recién ovipositadas durante la llegada de los primeros adultos a las plantaciones comerciales.

7. BIBLIOGRAFÍA

Aker, Ch., Gómez. M., González. R. y Reyes, A. 1993. Ensayos Regionales. Informe Anual del Proyecto Tempate. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.

Alcock, J. 1993. Animal Behavior: An Evolutionary Approach. 5ta. edition. Sinauer, Sunderland, Massachusetts. 625 pág.

Aldrich, J. R. 1988. Chemical ecology of the heteroptera. Annual Reviews of Entomology 33:211-38.

Andrewartha, H. G., y Birch, L. C. 1954. The Distribution and Abundance of Animals. University of Chicago Press, Chicago. 782 pag.

Andrews, K., y Quezada., J. R. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 623 pag.

Birch, L. C. 1948. The Intrinsic Rate of Natural Increase in an Insect Population. The Distribution and Abundance of Animals. Chicago. 782 pag.

Borror, J. D., Triplehorn, C. A., y Johnson, N. F. 1992. An Introduction to the Study of Insects, 6ta. edition. Saunders, New York. 875 pag.

Chi, H, y Liu, H. 1985. Two New Methods for the Study of Insect Population Ecology. Acad. Sin., Bull. Inst. Zool.

Coronado, R., y Marquéz, A. 1981. Introducción a la Entomología. Morfología y Taxonomía de los Insectos. México. pag.

Deevey. 1947. **In** Price, P. W. Ecology of Insects. Wiley-Interscience. New York.

Distant, W. L. 1880-1893. Biología Centrali-Americana. Insecta. Rhynchota. Hemiptera-Heteroptera. Vol. 1., London.

Eberhard, W. G. 1975. The ecology and behavior of a subsocial pentatomid bug and two scelionid wasps: strategy and counterstrategy in a host and its parasites. Smithsonian Contributions to Zoology. No. 205. 39 pag.

Garmendia, M., Aker, C., González, R., Gómez, M., Padilla, D., Reyes, A. Lezama, L., y Ortiz, D. 1994. Informe Anual del Proyecto Tempate. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.

Gross, P. 1993. Insects behavioral and morphological defenses against parasitoids. Annual Review of Entomology 38:251-73.

- Hanson, P. 1994. Parasitoides en Control biológico. In M. A. Vaughan (Ed.). Anales del Curso y Foro Subregional Centroamericano y del Caribe de Control Biológico de Plagas. León, Nicaragua.
- Herzig, A. L. 1995. Effects of population density on long distance dispersal in the goldenrod beetle *Trirhabda virgata*. Ecology 76: 2044-2054.
- Kareiva, P. 1990. Population Dynamics in Spatially Complex Environments: Theory and data. Philosophical Transactions of the Royal Society of London.
- Lezama, L. 1993. Comportamiento de dos variedades de *Jatropha curcas*. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.
- Maes, J.& Tellez. 1988. Informe Sobre Distribución de Insectos en Nicaragua. Museo Entomológico.
- Munguía, J. 1993. Insectos Asociados al Cultivo de Tempate. Informe no publicado. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.
- Orr, D. 1988. Scelionid Wasps as Biological Control Agents: A Review. Florida Entomologist 71:506-528.

Padilla, D., y Tórrez, A. 1993. Comportamiento de dos variedades de *Jatropha curcas* en el pacífico de Nicaragua. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.

Peixoto, A. R. 1973. Plantas Oleaginosas Arbóreas. NOBEL. Sao Paulo.

Price, P. W. 1975. Ecology of Insects. Wiley-Interscience, New York.

Rabinovich, J. E. 1978. Ecología de Poblaciones Animales. Caracas, Venezuela. Organización de Estados Americanos.

Rosset, P. M. 1987. Estimación de los Niveles de Daño Económico para las Plagas Insectiles. Seminario de Manejo Integrado de Plagas, Ciudad de Guatemala.

Shelford, V. E. 1929. Laboratory and field ecology: The responses of animals as indicators of correct working methods. Baltimore: Williams & Wilkins.

Strong, D. R., editor. 1990. Realistic Models of Persistence. Ecology.

Stys, y Kerzhner. 1975. Introducción a la Entomología. Morfología y Taxonomía de los Insectos. Limusa. México.

Tood, J. W. 1989. Ecology and Behavior of *Nezara viridula*. Annual Review of Entomology.

Vinson, S. 1991. Chemical Signals Used by Parasitoids. *Redia* (Appendice) 74(3):15-42.

Waage, J. & Greathead, D. (Eds) 1986. *Insect Parasitoids*. Academic Press, London 389 pp.

ANEXO

Cuadro 13. Análisis de varianza del peso total de las semillas por infructescencias de *Jatropha curcas* sin (testigo) y con una hembra adulta de *Pachycoris klugii* por una semana.

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F-Calculado	Probabilidad
Semana	61.213	4	15.303	0.603	0.662
Tratamiento	123.730	1	123.730	4.875	0.030
Semana*Trat.	180.571	4	45.142	1.779	0.142
Error	1877.899	74	25.377		

Cuadro 14. Análisis de varianza del número de flores para infructescencias de *Jatropha curcas* sin (testigo) y con una hembra adulta de *Pachycoris klugii* por una semana.

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F-Calculado	Probabilidad
Semana	4.893	4	1.223	0.251	0.908
Tratamiento	6.384	1	6.385	1.310	0.256
Semana*Trat.	16.988	4	4.247	0.871	0.485
Error	360.500	74	4.781		

Cuadro 15. Análisis de varianza del número de frutos maduros por flores femeninas para infructescencias de *Jatropha curcas* sin (testigo) y con una hembra adulta de *Pachycoris klugii* por una semana.

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F-Calculado	Probabilidad
Semana	0.303	4	0.076	0.904	0.466
Tratamiento	0.437	1	0.438	5.215	0.025
Semana*Trat.	0.193	4	0.048	0.575	0.682
Error	6.209	74	0.084		

Cuadro 16. Análisis de varianza del número de semillas abortadas dentro de frutos maduros para infructescencias de *Jatropha curcas* sin (testigo) y con una hembra adulta de *Pachycoris klugii* por una semana.

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F-Calculado	Probabilidad
Semana	1.084	4	0.271	3.592	0.010
Tratamiento	0.504	1	0.504	6.686	0.012
Semana*Trat.	0.860	4	0.215	2.852	0.030
Error	5.581	74	0.075		

Cuadro 17. Análisis de varianza del peso seco de las semillas para infructescencias de *Jatropha curcas* sin (testigo) y con una hembra adulta de *Pachycoris klugii* por una semana.

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F-Calculado	Probabilidad
Semana	0.028	4	0.007	0.652	0.627
Tratamiento	0.122	1	0.122	11.454	0.001
Semana*Trat.	0.065	4	0.016	1.541	0.199
Error	0.786	74	0.011		