

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA**

**Facultad de Ciencias Agrícolas**

**Escuela Académico Profesional de Agronomía**

**ESTUDIO DE LA BIOLOGÍA DEL MEDIDOR DEL OLIVO  
*Cyclophora serrulata* PACKARD (LEPIDOPTERA -  
GEOMETRIDAE) EN LA IRRIGACIÓN MAGOLLO**

## **TESIS**

Presentada por:

**Bach. RITA KARINA ALANOCA TARQUI**

Para optar el Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

TACNA - PERÚ

2010

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA**

**Facultad de Ciencias Agrícolas**

**Escuela Académico Profesional de Agronomía**

**“ESTUDIO DE LA BIOLOGÍA DEL MEDIDOR DEL OLIVO *Cyclophora serrulata* PACKARD (LEPIDOPTERA - GEOMETRIDAE) EN LA IRRIGACIÓN MAGOLLO”**

**TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 29 DE OCTUBRE DEL 2010, JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:**

**PRESIDENTE:**

  
.....  
**Dr. Oscar Fernández Cutire**

**SECRETARIO:**

  
.....  
**Ing. MSc. Magno Robles Tello**

**VOCAL:**

  
.....  
**Bigo. Enrique Deza Quiñonez**

**ASESOR:**

  
.....  
**Ing. Eloy Casilla García**

**UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS**  
**TITULO PROFESIONAL**

Tomo: 03

Folio N° 504

El Decano de la Facultad, **CERTIFICA:**

Que el Bachiller: Alanoca Tarqui  
Rita Karina

ha sustentado el presente Trabajo de Tesis y ha sido **APROBADO**  
por Unanimidad, con el calificativo de Bueno

Tacna, 29 octubre 2010



**DECANO FCAG**

## **DEDICATORIA**

A mi querido padre, Simón  
quien me brindo su constante apoyo y logró  
con esfuerzo y sacrificio que culmine mi carrera universitaria.

A mis hermanos; Luz Mery, Rene y Richard.

A mi hijo Benjamín, que llega a mi  
vida para bendecirla.

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que creyeron en mi persona y que en forma directa o indirecta colaboraron para la realización del presente trabajo, en especial:

- **Al Ing. Eloy Casilla García:** Asesor de este trabajo de tesis, por su apoyo y colaboración desinteresado, para la culminación de la presente tesis.
- **Al Blgo. Enrique Deza Quiñonez:** profesor guía en este trabajo de tesis, por su apoyo responsable y desinteresado en la elaboración del trabajo de investigación.
- **A la Blga. Clorinda Vergara C.,** del Museo de Entomología de la Universidad Agraria “La Molina”
- **Al MVZ José Elcorobarrutia Byrne:** por su apoyo y orientación en la culminación de la presente tesis.
- **Al Ing. Abelino García Lévano:** por su apoyo en la culminación de la presente tesis.
- **A todos mis profesores** por las enseñanzas y consejos recibidos durante mi permanencia en las aulas universitarias.

## CONTENIDO

	PÁGINA
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO II	
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
2.1. Plagas en el cultivo de olivo en el Perú.....	4
2.2. Ubicación taxonómica.....	9
2.3. Características de la familia Geometridae.....	10
2.4. Morfología.....	12
2.4.1. Huevo .....	12
2.4.2. Larva.....	13
2.4.3. Pupa.....	13
2.4.4. Adulto.....	14
2.5. Ciclo biológico .....	15
2.6. Comportamiento.....	16
2.7. Hospederos.....	17
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1. Lugar .....	19
3.2. Materiales para el estudio de la biología.....	20
Material biológico .....	20
3.3. Metodología para el estudio de la morfología.....	22
3.3.1. Caracterización de los estados de desarrollo.....	22
3.3.1.1. Huevo.....	22
3.3.1.2. Larva .....	23

3.3.1.3. Pupa.....	23
3.3.1.4. Adulto.....	24
3.4. Metodología para el estudio de la biología .....	24
3.4.1. Crianza de <i>Cyclophora serrulata</i> .....	24
3.4.2. Apareamiento y obtención de posturas .....	27
3.4.3. Determinación del ciclo de desarrollo.....	28
3.5. Metodología para el estudio del comportamiento .....	32
3.5.1. Comportamiento del estado larval.....	32
3.5.2. Comportamiento del adulto .....	32

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Morfología.....	34
4.2. Biología .....	46
4.2.1. Período de incubación .....	46
4.2.2. Desarrollo y duración del estado larval.....	47
4.2.3. Estado de pupa.....	53
4.2.4. Ciclo total de desarrollo .....	54
4.2.5. Determinación del potencial de reproducción y Longevidad.....	58
4.2.5.1. Período de pre-oviposición.....	58
4.2.5.2. Período de oviposición .....	58
4.2.5.3. Período de post-oviposición .....	59
4.2.5.4. Longevidad de los adultos.....	59
4.2.6. Proporción de sexos.....	66
4.2.7. Capacidad de oviposición y viabilidad de huevos.....	66
4.2.7.1. Capacidad de oviposición .....	66
4.2.7.2. Viabilidad de los huevos .....	69
4.2.7.3. Eclosión de la masa de huevos .....	73

4.2.8. Influencia de las generaciones de crianza .....	75
4.2.9. La hora de la emergencia de los adultos.....	76
4.3. Comportamiento.....	76
4.3.1. Estado larval.....	76
4.3.2. Estado de pre-pupa y pupa .....	79
4.3.3. Estado adulto .....	80
4.3.3.1 Apareamiento y oviposición.....	81
4.4. Hospederos .....	82

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES

## CAPÍTULO V

### RECOMENDACIONES

## CAPÍTULO VII

### BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## ÍNDICE DE CUADROS

1. Registro individual de altura, ancho y diámetro en mm (mínimo, máximo y promedio) del huevo de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009..... 36
2. Longitud en mm (mínimo, máximo y promedio) de los estadios larvales de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009..... 38
3. Rango y promedio de la longitud y ancho en mm de las pupas de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009..... 43
4. Rango y promedio de la expansión alar y longitud del cuerpo en mm de adultos machos y hembras de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009..... 45
5. Rango y promedio en días de los estados de desarrollo de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep.: Geometridae), durante cuatro generaciones criadas bajo condiciones de laboratorio, UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009 48

6. Rango y promedio de la duración en días, de los estadios larvales de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep.: Geometridae), durante cuatro generaciones criadas bajo condiciones de laboratorio, UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	50
7. Duración en días de los períodos de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición de hembras de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep.: Geometridae), durante cuatro generaciones criadas bajo condiciones de laboratorio, UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	60
8. Duración en días de la longevidad de hembras y machos, apareados y no apareados de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep.: Geometridae), durante cuatro generaciones criadas bajo condiciones de laboratorio, UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	63
9. Proporción de sexos de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep.: Geometridae), durante cuatro generaciones criadas bajo condiciones de laboratorio, UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	67
10. Capacidad de oviposición de hembras de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep.: Geometridae), durante cuatro generaciones bajo condiciones de laboratorio, UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	68

11. Número y porcentaje de huevos viables de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep.: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio, UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	72
---	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

1. Promedio en días del período de incubación de huevos de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	49
2a. Promedio en días del período larval de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	49
2b. Duración promedio en días de los estadios larvales de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep.: Geometridae), durante cuatro generaciones criadas bajo condiciones de laboratorio, UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	51
3. Período pupal promedio en días de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	57
4. Duración promedio en días del ciclo total de desarrollo de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	57

5. Longevidad promedio en días, de las hembras adultas apareadas y no apareadas de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	64
6. Longevidad promedio en días, de los machos adultos apareados y no apareados de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	64
7. Longevidad promedio en días, de los adultos apareados de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	65
8. Longevidad promedio en días, de los adultos no apareados de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	65
9. Número de huevos/generación (Promedio) de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	69

10. Número de huevos/día (Promedio) de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	71
11. Viabilidad de huevos de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	73
12. Período de ocurrencia de la eclosión de huevos de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	74
13. Período de emergencia de adultos dado en porcentaje (%) de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009. ....	77

## ÍNDICE DE FOTOS

1. Frascos de crianza conteniendo larvas de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard de últimos estadios.....	26
2. Oviposición de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard.....	35
3. Estado larval de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard.....	39
4. Estado pupal de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard.....	42
5. Adulto macho de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard.....	44
6. Adulto hembra de <i>Cyclophora serrulata</i> Packard .....	44
7. <i>Cyclophora serrulata</i> presento cuatro estadios larvales.....	52
8. Estado fenológico del olivo y la incidencia de <i>Cyclophora serrulata</i> Pack... ..	86

## RESUMEN

La biología, comportamiento y potencial de reproducción de *Cyclophora serrulata* Packard (Lepidoptera: Geometridae), se llevó a cabo en el laboratorio de Sanidad Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, en los meses comprendidos entre agosto del 2008 a mayo del 2009.

La duración de los estadios larvales y del ciclo total de desarrollo fue determinado sobre un total de 100 individuos, mantenidos en forma individual y alimentados con inflorescencias de olivo y otros hospederos.

Para las cuatro generaciones, el período de incubación fue: 5,6 4,6 4,5 y 4,3 días; el período larval: 15,1 14,6 15,1 y 13,3 días; el estado pupal entre machos y hembras fue de: 10,5 9,2 9,4 y 7,4 días y el ciclo total de desarrollo entre machos y hembras fue de: 31,2 28,4 28,9 y 25,0 días respectivamente. Así mismo se observó que el ciclo total de desarrollo fue más prolongado en la primera generación, a su vez en esta generación se registraron las temperaturas ambientales mas bajas.

La duración de los períodos de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición para las cuatro generaciones fueron: 4,7 4,8 3,6 2,9; 8,2 10,8 11,6 11,8 y 1,3 1,2 0,9 1,1 días respectivamente. La longevidad de hembras vírgenes fue: 18,7 14,3 14,7 y 16,9 días; de hembras apareadas: 16,0 15,1 14,9 y 16,7 días; de machos apareados: 17,1 13,7 13,3 y 15,4 días y de machos no apareados: 20,1 15,3 12,9 y 16,0 días.

Al eclosionar los huevos las larvas permanecieron de 4 a 7 minutos cerca al lugar de eclosión, luego iniciaron su desplazamiento, Los primeros estadios dejaron raspaduras superficiales sobre las flores; mientras que en el segundo, tercer y cuarto estadio la voracidad de las larvas aumentó conforme se incrementaba su desarrollo llegando a consumir las flores completas en su totalidad.

El potencial de reproducción se evaluó en base a observaciones sobre 15 parejas de adultos mantenidos en forma individual y alimentados con una solución acuosa de miel (3:1).

Los adultos presentaron hábitos nocturnos y generalmente emergieron al atardecer; el estudio del potencial de reproducción permitió observar que *Cyclophora serrulata* depositó en promedio 4038,8 huevos, las posturas fueron en masas compactas o aisladas, con una viabilidad de 98,7%.

Como plantas huésped donde se colectó el espécimen podemos citar a especies de las Familias: Oleaceae, Fabaceae, Anacardiaceae. demostrándose que su biología se encuentra muy sincronizada con la floración del olivo y sus otras plantas hospedantes. Estableciéndose un orden de migración y preferencia de la plaga de acuerdo al estado fenológico de las plantas.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se estudia *Cyclophora serrulata* (Packard 1873), cuyo nombre común es “Medidor del olivo o polilla de la flor del olivo”, un lepidóptero que al estado de larva son encontradas alimentándose de estructuras florales en inflorescencias de olivo (*Olea europaea*), ocasionando caída de flores en el olivar y cierto grado de temor entre los olivicultores de Tacna. No obstante, el impacto real en la producción olivícola por este geométrido no ha sido aún determinado.

La presencia de la “Medidor del olivo o polilla de la flor del olivo” en Perú, fue notificada por primera vez por Packard (1873) y por Vargas (1979) en el valle de Azapa, Arica, y en Tacna por Beingolea (1993). A partir de entonces, esta especie ha sido citada en la literatura entomológica nacional como: *Cyclophora serrulata* (Packard) y *Leucophthalmia serrulata* Packard (Artigas, 1994; Cortés, 1979; González, 1989; Klein & Waterhouse, 2000; Prado, 1991; Vargas, 1979); sin embargo, Scoble (1999) reconoce a *Cyclophora nanaria* Walker como nombre válido para este taxón.

Además de su interés científico general, unido a las numerosas lagunas que presenta su biología conocida, ya que los datos obtenidos acerca de esta especie al revisar la bibliografía han resultado ser escasos y fragmentarios; fueron las razones que me impulsaron a iniciar su estudio.

Los geométridos (Lepidoptera: geometridae) constituyen una familia muy amplia de macrolepidópteros con 26,000 especies., De éstas algunas son plagas de gran importancia económica a nivel mundial, y otras como plagas secundarias sin mucha importancia.

Como una etapa inicial en la investigación de este problema fitosanitario potencial, se efectuó el presente trabajo para determinar, en condiciones controladas, la duración de los estados de desarrollo y de los parámetros reproductivos de *Cyclophora serrulata*, y así obtener información básica y de gran utilidad para programar los procesos de cría y los ensayos destinados a optimizar las técnicas de control de estas especies.

Un aspecto favorable ha sido la facilidad con que este insecto se ha reproducido en cautividad en el laboratorio, lo que me ha permitido realizar observaciones detalladas sobre sus fases de desarrollo, tanto en el plano morfológico como en el biológico.

**Objetivo general**

- (1) Proporcionar información básica sobre aspectos biológicos del gusano medidor *Cyclophora serrulata* PACKARD en el cultivo del olivo del valle de Tacna.

**Objetivo específico**

- (1) Conocer el ciclo biológico y comportamiento del medidor del olivo *Cyclophora serrulata* PACKARD.
- (2) Determinar aspectos ecológicos (hospederos posibles) del medidor del olivo *Cyclophora serrulata* PACKARD en el valle de Tacna.

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **2.1. Plagas en el cultivo del olivo en el Perú**

El olivo en el Perú, particularmente en el sur del país tiene importancia económica, social, medio ambiental y territorial, por lo que se le confiere un papel importante dentro del sistema agrícola. Las zonas con mejores condiciones para su cultivo son Pisco, Ica, Bella Unión, La Ensenada, Mejía, Mollendo, Ilo y Tacna.

El cultivo del olivo en nuestra región esta distribuido en los valles de Tacna, Sama e Ite. Tacna es considerado el primer productor de olivo a nivel nacional tanto por su superficie cultivada como por sus altos rendimiento, existiendo hasta el 2006; 4 610 has en producción y 2 050 has instaladas, con un rendimiento promedio 7,9 toneladas por hectárea. A si mismo, las exportaciones de aceituna procesada han evolucionado paulatinamente creciendo en un ritmo anual de 6,7% y; alcanzando volúmenes de 5 243,28 tm y 4 961,71 tm entre el 2005 y 2006 respectivamente.

Sin embargo, estas excelentes cualidades se ven afectadas por diversos factores desfavorables como los cambios climáticos anuales, el manejo del cultivo, así como por el ataque de diferentes plagas como el barrenillo (*Hylesinus oleiperda* Fab.), el gusano del brote (*Palpita persimilis* Munroe), la quereza móvil (*Orthezia olivicola* Being.), querezas coccidas (*Saissetia* spp.), querezas diaspididas, piojos harinosos, la hoja de hoz, la muerte regresiva, los nemátodos y últimamente el ingreso en el año 2009 de la mosca blanca del fresno que perjudican a la producción y rendimiento.

Mención aparte merece el medidor del olivo *Cyclophora serrulata* Packard considerada como una plaga potencial que solo se presenta en la época de floración del olivo (plaga ocasional), causando la caída y disminución de las botones florales que trae como consecuencia la disminución en la fructificación.

Por estas razones, es de vital importancia que el olivicultor tenga el conocimiento suficiente del ciclo biológico, dinámica poblacional, y la acción de sus enemigos naturales de esta plaga, que será un punto de partida para determinar las medidas de control a tomar en forma eficiente y así evitar mayores pérdidas económicas.

Beingolea (1961), cita para los valles de Tacna y Moquegua las principales plagas de las plantas cultivadas (olivo, ají, algodón y vid), mencionado para el olivo *Margaronia quadristigmalis*, *Saissetia oleae* y *Saissetia hemiesferica* como las plagas mas importantes.

Beingolea y Salazar (1970), citan los resultados obtenidos en el control integrado de las plagas del olivo dentro de un proyecto del Centro de Introducción y Cría de Insectos Útiles (CICIU) Desarrollada hasta 1962. En ella concluyen que el control integrado de plagas del olivo es factible bajo ciertas condiciones (plantas de porte moderado, buen distanciamiento, buena iluminación, de tal manera que permitan usar equipos de alta presión para lavados y/o tratamiento químicos; sobre todo la actitud mental del agricultor) tal como se demostró en Tacna (La Yarada), Pisco (El Alamein), Acari y Bella Unión.

Beingolea, *et, al.* (1977), elaboran un boletín técnico con la finalidad de proporcionar a los agricultores dedicados al cultivo del olivo, una clave para evitar y resolver algunos problemas en el manejo de sus olivos. En ello mencionan a las querezas coccidias y diaspididas, al gusano del brote, al barrenillo, a la quereza móvil, la muerte regresiva y la hoja de hoz.

Beingolea (1993), menciona a un geométrido no identificado (probablemente *C. nanaria*) entre las plagas potenciales para los olivares de Yauca y de Tacna en Perú, en ambos casos con niveles poblacionales altos después de la aplicación de Parathion (Yauca) y arseniato de plomo (Tacna).

Vargas, H. (1979) reporta para el valle de Azapa-Chile a una polilla o geométrido atacando a las flores del olivo, pertenece al Orden Lepidoptera, familia Geometridae; identificado como *Cyclophora nanaria* Walker (= *C. serrulata* Packard). Su incidencia en olivos ha sido considerada como de orden secundario, con infestaciones esporádicas.

Aguilar, Salazar y Núñez (1980), mencionan que en el cultivo del olivo se han registrado 14 especies de insectos fitófago y 30 especies de insectos controladores, de las cuales; son 8 querezas diaspípidas, 3 querezas blandas, 2 lepidópteros, 1 coleóptero y 1 díptero.

Aguilera (1981), señala a la especie *Cyclophora serrulata* como una plaga del olivo que no ataca a los frutos, sino que su daño se concentra casi exclusivamente a en los ramilletes florales, siendo reportada solo en Arica. Además menciona que existe una sincronización entre el ciclo anual y la

fenología del olivo. Los primeros adultos aparecen en agosto, junto con los primeros racimos florales.

Canales (1990), cita como problemas fitosanitarios del olivo en Tacna, 16 plagas insectiles que ocurren en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo. Menciona a *Cyclophora serrulata* Pack., atacando flores en las época de floración del olivo. En infestaciones fuertes (90%) puede anular la cosecha y en infestaciones incipientes (10% hasta 20%) puede ser catalogado como un raleador natural.

Galantini, L. (1995), menciona el uso de trampas a base papel periódico (chalinas) amarradas al tronco para la captura de larvas de ultimo estadio de *Palpita quadristigmalis*. Así mismo, la instalación de trampas luz con el fin de matar al gusano del brote también capturan adultos del medidor del olivo *Cyclophora serrulata* Packard.

Vargas, *et.al* (2001), presentan los resultados de un estudio realizado en el valle de Azapa, Chile sobre algunos aspectos del ciclo biológico y los estados inmaduros de *C. nanaria* Walker. Además indica que esta especie en Chile abarca desde la Primera Región hasta la Región Metropolitana.

Casilla (2004), cita a *Cyclophora serrulata*, como plaga del olivo cuyas larvas devoran a las flores ocasionando su caída por consiguiente disminuye la producción.

Quenta (2007), inicia la crianza masiva de insectos benéficos con la finalidad de proporcionar al agricultor el material biológico en forma oportuna para el control de las plagas de importancia del olivo, entre el gusano del brote (*Palpita persimilis*) y el medidor de las flores (*Cyclophora serrulata*).

## **2.2. Ubicación taxonómica**

### **Taxonomía**

Según Packard (1873) considera la siguiente clasificación para la especie

*Cyclophora*

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Superfamilia: Geometroidea

Familia: Geometridae

Género: *Cyclophora*

Especie: *Cyclophora serrulata* Packard 1873

### 2.3. Características de la familia Geometridae

Los geométridos (*Geometridae*) son una familia de lepidópteros, cuyas orugas se caracterizan por ser geomensoras, lo que significa que se mueven en forma similar a cuando medimos con la mano abierta y luego juntamos el meñique con el pulgar. Son de tamaño mediano a pequeño, de alas generalmente triangulares, las larvas se las encuentra asociadas al tipo de vegetación del cual se alimentan. Borror, *et.al.* (1976)

**Taxonomía** Se calculan alrededor de 26,000 especies agrupadas en nueve subfamilias. Pero la sistemática de esta familia no está muy clara y sigue siendo estudiada. Es posible que algunas de las subfamilias sean consideradas familias independientes en el futuro. Borror, *et.al.* (1976).

#### **Adultos**

Muchos geométridos tienen abdomen delgado y alas anchas. En general cuando están en reposo las sostienen aplanadas contra el sustrato con las alas posteriores expuestas. Esto las diferencia de los nóctuidos que suelen mantener las alas plegadas encima del abdomen. Todo esto les da una apariencia similar a las mariposas diurnas, si bien son típicas mariposas

nocturnas. La mayoría vuela de noche pero algunas lo hacen de día. Las alas tienen un frénulo que enlaza las alas anteriores con las posteriores. Las antenas de los machos suelen ser plumosas. Las alas y cuerpo suelen presentar un diseño intrincado de líneas ondulantes con el cual mimetizan el sustrato. En algunas especies la hembra carece de alas o las tiene atrofiadas y no funcionales.

La mayoría son de tamaño moderado con envergadura de alrededor de 3 cm. pero hay variaciones de tamaño. Tienen órganos timpánicos característicos en la base del abdomen. Éstos están ausentes en las hembras no voladoras.  
Arnett, R. H. Jr. (2000)

## **Orugas**

Las larvas reciben el nombre de orugas geómetras o gusanos medidores y tienden a ser verdes, grises o parduscas y se ocultan de los predadores adoptando una postura que asemeja la de un tallito que brota de una rama o mimetizando el sustrato. Generalmente se alimentan de hojas pero algunas comen líquenes, flores o polen. Incluso existen algunas especies en Hawái, miembros del género *Eupithecia*, que son carnívoros.

Tienen dos pares de patas falsas en el abdomen (6° y 10° segmento), por eso tienen esa forma típica de desplazamiento que les da el nombre.

## **2.4. Morfología**

### **2.4.1. Huevo**

Vargas *et. al.* (2001) para *C. nanaria* se indica que el huevo es de forma elipsoidal; sus dimensiones aproximadas son de 0,5 x 0,3 x 0,25 mm. la hembra los adhiere firmemente a los órganos florales de manera dispersa. Esta modalidad concuerda con aquélla reportada para *Cyclophora pendulinaria* (Guenée) por Salked (1983). Recién depositados son blancos iridiscentes, pero a medida que avanza el desarrollo embrionario se vuelven más oscuros. El corión es muy fino y posee ornamentaciones poco notorias. A través de él es posible apreciar algunas de las setas de la larva cuando ésta se encuentra próxima a eclosionar.; Prado *et. al.* (2003) indica que son ovalados de aproximadamente 0,5 x 0,3 mm.

#### **2.4.2. Larva**

Vargas *et. al.* (2001) Larva. Eruciforme Como sucede en la mayoría de las larvas de geométridos, presenta pseudópodos sobre los segmentos A6 y A10: escudo protorácico inconspicuo. Las neonatas miden alrededor de 1,3 mm de longitud, son de color amarillo verdoso. Conforme su desarrollo progresa, la coloración larval es muy variable, pero tiende a ser similar a la del sustrato alimenticio (homocrómica); no obstante, normalmente se distingue una banda blanquecina de bordes difusos que se ubica lateralmente y se extiende a lo largo del tórax y el abdomen. La cápsula cefálica es de color pardo y está cubierta de máculas irregulares.; Prado *et. al.* (2003) larva con patas falsas en los segmentos abdominales 6 y 10, con manchas alternadas claras y oscuras.

#### **2.4.3. Pupa**

Vargas *et. al.* (2001) para *C. nanaria* la pupa es obtecta alcanza alrededor de 9 mm de longitud y presenta la región cefálica provista de conspicuos procesos tuberiformes. El ápice de la espiritrompa sobrepasa ligeramente a las pterotecas. Estas últimas dejan entrever

parte de las venas de las alas anteriores. Las podotecas protorácicas alcanzan cerca de  $2/3$  la longitud de la espiritrompa. Las podotecas mesotorácicas tocan el ápice de las pterotecas. Las ceratotecas presentan un proceso en la base y no alcanzan el ápice de las pterotecas. El cremáster está provisto de ocho setas esclerosadas y curvas en el extremo distal. El color de la pupa es variable, desde blanco cremoso con algunas manchas negras sobre las pterotecas, hasta pardo verdoso.; Prado *et. al.* (2003) Pupa de 9 mm de longitud, con procesos conspicuos en la región cefálica. Cremáster con ocho setas esclerosadas y curvas en su extremo distal. Color variable desde el blanco cremoso con manchas negras hasta pardo verdoso.

#### **2.4.4. Adulto**

Adulto, macho. Ala anterior. Superficie dorsal: cubierta de escamas de color gris claro y ligeramente iridiscentes. Sobre el margen distal de la celda discal se ubica una mancha circular de borde gris oscuro. Dos bandas del mismo color y ligeramente sinuosas, que unen el borde anterior con el borde anal, delimitan el tercio medio del ala. Una tercera banda fina se ubica sobre el margen externo, superficie ventral blanquecina. El diseño del ala posterior es similar al del ala anterior.

Antenas bipectinadas. La armadura genital externa y el aedeagus del macho.

La hembra presenta un patrón de maculación alar similar al del macho, pero de tonalidades menos contrastantes. Además, se diferencia de éste en que sus antenas son filiformes Vargas *et. al.* (2001); Adulto con alas de color gris claro, de aproximadamente 1,5 a 2 mm de expansión alar. Prado *et. al.* (2003).

## 2.5. Ciclo biológico

En las crías efectuadas en *C. nanaria*, durante el período de estudio se pudo determinar que la hembra adulta fecundada deposita los huevos individualmente y firmemente adheridos a los órganos florales de sus hospedantes. Durante el período de floración del olivo en el valle de Azapa, las larvas emergen 5-6 días después de la oviposición; el período larvario, 20 días; el período pupal, 12-14 días; mientras que la longevidad de los adultos alcanza a 10 días. De acuerdo a la duración de sus distintos estados de desarrollo y a las fechas de captura de adultos, *C. nanaria* completa más de dos generaciones en el año, es decir, se comporta como una especie multivoltina. Durante el período que se extiende desde mediados de invierno

(Agosto) hasta comienzos de primavera (Octubre), *C. nanaria* necesita 45 – 50 días para completar su ciclo biológico, bajo las condiciones del valle de Azapa. Vargas *et. al.* (2001)

## 2.6. Comportamiento

Vargas *et. al.* (2001) Las larvas pueden ser colectadas mientras se alimentan de las flores de los distintos hospederos. Las pupas se encuentran protegidas bajo la corteza de estos árboles, y se adhieren al sustrato por medio de una pequeña cantidad de seda sostenida por las setas del cremáster. Los adultos son atraídos hacia la luz durante la noche, aunque en el transcurso del día también se les puede observar, pero escasamente, revoloteando en diversos lugares.

**Daño:** Desde el momento en que las larvas emergen del huevo, se alimentan de los distintos órganos florales en las inflorescencias del olivo. Como consecuencia de esta actividad, se puede reducir la carga de aceitunas en las ramas afectadas. Sin embargo, estos ataques se presentan sólo de manera esporádica y focalizada.

Prado *et. al.* (2003) La larva infestada casi exclusivamente los ramilletes florales y su biología está muy sincronizada con la floración del olivo y sus otras plantas hospederas. Las pupas se encuentran bajo la corteza de los árboles.

## 2.7. Hospederos

Vargas *et. al.* (2001) cita *C. nanaria* como un insecto dañino en las especies vegetales pertenecientes a las familias: Oleaceae, Anacardiaceae y Mimmosaceae.

*Olea europaea* (Oleaceae) La producción y comercialización del fruto del olivo es un componente clave dentro de la actividad económica de muchos de los agricultores en el valle de Azapa, y es precisamente por esta razón que se ha abordado el estudio de *C. nanaria*. Pese a que éste es sólo un primer intento tendiente a visualizar la situación de este antófago, al parecer no se trata de una plaga de gran importancia dentro del desarrollo del cultivo, sin embargo, es necesario continuar evaluando y determinar el impacto real que provoca la alimentación de las larvas de *C. nanaria* sobre las estructuras florales del olivo.

***Prosopis tamarugo* Phil.** (Mimmosaceae) Si bien es el tamarugo un árbol endémico de Chile, cuya distribución se restringe originalmente a la pampa del tamarugal, en la Primera Región (Rodríguez et al., 1983), hay actualmente algunas plantaciones de esta especie arbórea también en la II y III regiones de Chile. Durante el transcurso de este estudio se colectó inmaduros de *C. nanaria* en los bosques de *P. tamarugo* ubicados en la pampa del tamarugal. Cabe destacar que hay a lo menos otras cinco especies de geométridos formando parte de la biocenosis del tamarugo (Bobadilla et al., 1987).

***Schinus molle* Linnaeus.** (Anacardiaceae) Según Rodríguez et al. (1983) se trata de una especie de muy amplia distribución, que en Chile se presenta desde la I Región a la Región Metropolitana.

Prado *et. al.* (2003) mencionan a su vez a el algarrobo ***Prosopis chilensis*** como uno de sus hospederos del cual la larva infestada casi exclusivamente los ramilletes florales.

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el laboratorio de Sanidad Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, entre agosto del 2008 y mayo 2009.

Las muestras del presente estudio se colectaron en la irrigación Magollo. Ubicado en el lateral 15 – 13 D distrito, provincia y departamento de Tacna. Cuyas coordenadas geográficas están entre los paralelos 18°5'58,53'' a 18°6'11,52'' latitud sur y entre 70°18'3,56'' a 70°18'1,37'' longitud oeste y a una altitud de 316 msnm.

En el Museo de Entomología Klaus Raven Buller (MEKRB) de la Universidad Nacional Agraria La Molina, se encuentra registrada una muestra de 6 especímenes provenientes de la crianza efectuada con el código 1633-09. UNALM.

Las temperaturas (°C) y humedad relativas (%HR) fueron registradas en el laboratorio de Sanidad Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (Anexo 1).

### **3.2. Materiales para el estudio de la biología**

#### **Material biológico**

- Se inició el estudio con larvas de *Cyclophora serrulata* Packard de últimos estadios colectadas de campo.
- Se colectó inflorescencias de *Olea europea* “Olivo” var. Sevillana; *Acacia macracantha* “Yaro”; *Acacia huarango* “huarango”; *Acacia visco* o *Piptadenia grata* “Vilca”; *Leucaena leucocephala* “Vilquilla”; *Prosopis pallida*, *P. tamarugo* “Algarrobo”; *Schinus molle* “Molle o Falso pimiento”.

#### **Material experimental**

En la ejecución del presente trabajo de tesis, se utilizará un campo con cultivo de olivo de la variedad Sevillana, en el que se harán las evaluaciones y observaciones del gusano medidor *Cyclophora serrulata* Packard. Para ello se utilizará los siguientes implementos:

- Cartillas de evaluación,
- Lupas de 10X a 20X,
- Libreta de campo
- Periódicos usados
- Papel donde las mariposas pondrán los huevos (optativo)
- Cajas de recuperación
- Jaulas de crianza
- Placas petri
- Racimos florales de olivo.
- Comida (miel + agua )
- Microscopio estereoscópico
- Cámara fotográfica.
- Alfileres entomológicos N° 0 y 00.
- Trampas luz,
- Termómetros,
- Higrómetro
- Vasos de plástico para crianza masal de 511cc
- Vasos de plástico para cruzamiento de 341cc
- Vasitos de crianza larval de 28,4cc
- Cámaras letales,
- Equipo de disección entomológico

- Éter
- Pinzas
- Pinceles
- Alcohol al 70%
- Pie de rey
- Micrómetro mecánico
- Regla milimétrica

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

#### **3.3.1. Caracterización de los estados de desarrollo**

##### **3.3.1.1. Huevo**

Con la ayuda de un estilete se aislaron 60 huevos, estos fueron conservados en pequeños vasos de plástico de (28,4cc)

Posteriormente se midió la altura, ancho y diámetro de cada uno de ellos en mm, para lo cual se empleó un microscopio estereoscopio con ocular micrométrico, al cual se le incorporó al ocular derecho una cámara marca Nikon y se

observaron y fotografiaron las formas características de las esculturas que presentan y los cambios en la coloración de los huevos, desde la oviposición hasta la eclosión.

#### **3.3.1.2. Larva**

Para realizar las observaciones morfológicas se tomó una muestra de 30 larvas de cada estadio, se mataron con agua caliente (65°C en un beacker (100ml) y luego se conservaron en frascos de vidrio (30cc) conteniendo alcohol 70%.

Posteriormente se procedió a medir la longitud, haciendo uso del microscopio estereoscopio con la ayuda de una regla milimétrica.

#### **3.3.1.3. Pupa**

Se tomó una muestra de 60 pupas machos y 60 pupas hembras, tomándose de ellas sus dimensiones correspondientes en mm (longitud y ancho) con la ayuda de una regla milimétrica.

#### **3.3.1.4. Adulto**

Se tomó una muestra de 60 adultos (30 hembras y 30 machos) para observar la coloración, aspectos morfológicos, tamaño y describir las diferencias que pudieran existir entre ambos sexos.

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

#### **3.4.1. Crianza de *Cyclophora serrulata***

El material se obtuvo de un campo de olivos, de la irrigación Magollo. Ubicado en el lateral 15 – 13 D distrito, provincia y departamento de Tacna. Cuyas coordenadas geográficas están entre los paralelos 18°5'58,53'' a 18°6'11,52'' latitud sur y entre 70°18'3,56'' a 70°18'1,37'' longitud oeste y a una altitud de 316 msnm. Fueron colectadas treinta larvas de últimos estadios de *C. serrulata* y treinta pupas las que fueron trasladadas al laboratorio y acondicionadas en frascos de 5 litros, en cuya base se colocó flores frescas, las cuales fueron cambiadas diariamente. La parte superior de los frascos fueron a un inicio cubiertos con tela de organza y asegurados con bandas

elásticas posteriormente se cambio por frascos de plástico de 511 cc, con tapas perforadas para una mejor aireación (Foto 1).

Cuando las larvas alcanzaron su máximo desarrollo larval y pasaron a pre-pupa, fueron trasladadas a vasos de plástico de 28,4 cc de capacidad, la parte superior del los vasos fueron cubiertos con unas tapas con agujeros pequeños para el libre paso del aire. Pasado al estado de pupa se anotó la fecha y se procedió a sexarlas luego de 2 días de edad.

En cada vaso de plástico de 28,4 cc de capacidad, se acondicionó papel toalla humedecido colocando tres pupas de la misma edad y sexo tapados con su tapa de plástico y provista de agujeros pequeños para el paso del aire.

Se utilizaron adultos de la misma edad, colocando cada pareja en un frasco de oviposición, de 341 cc, los frascos contenían cintas de papel blanco, como superficie de oviposición que a su vez servían de comedero utilizando como alimento una solución de una parte de miel y tres de agua embebido en un algodón.



Foto 1: Frascos de crianza conteniendo larvas de *Cyclophora serrulata* de últimos estadios

### **3.4.2. Apareamiento y obtención de posturas**

Los adultos se acondicionaron inicialmente en frascos que diariamente se revisaban y cambiaban, colectando los huevos, cada frasco de oviposición fue marcado con lápiz de cera o indeleble, indicando la fecha de oviposición, el número de adulto y la fecha de emergencia, datos que posteriormente fueron registrados en un cuaderno.

Los huevos colectados fueron acondicionados en vasitos de plástico de 28,4 cc con tapas previamente acondicionada con agujeros pequeños para el paso del aire, para asegurar y evitar el escape de las larvas recién emergidas, al observar la eclosión de los huevos se anotó la fecha y se dio inicio al trabajo, para lo cual se colocaron las larvas recién eclosionadas en vasos de plástico limpios de 28,4 cc. de capacidad para un mejor manejo, con inflorescencias de olivo para su alimentación, el cual fue cambiado diariamente, las larvas permanecieron en los frascos hasta la última etapa larval o pre-pupa se procedió igual a lo explicado anteriormente.

### **3.4.3. Determinación del ciclo de desarrollo**

Para iniciar este estudio, se separó la masa de huevos más numerosa, proveniente de la crianza masal, esta fue mantenida en forma aislada en frascos pequeños de 28,4 cc con el resto de las posturas se mantuvo una crianza masal, alimentados con follaje fresco para reemplazar en caso de mortalidad, en la determinación del ciclo de desarrollo, potencial de reproducción y longevidad.

#### **Duración del período de incubación**

Para determinar el período de incubación, diariamente se revisó los frascos con la masa de huevos seleccionada para este fin, registrándose la fecha de eclosión de los huevos; con la fecha de oviposición y de eclosión se calculó el período de incubación.

#### **Duración de los estadios larvales**

Se procedió a individualizar 100 larvas en frascos pequeños, estos frascos se acondicionaron con pequeños agujeros en la tapa para que al salir las larvas puedan airearse libremente; como alimento se empleó

flores frescas de olivo, y vilca. Se realizaron observaciones diarias con ayuda de un microscopio estereoscopio, para determinar en forma exacta la duración de los diferentes estadios larvales, se procedió a renovar el alimento y los frascos por otros totalmente desinfectados para evitar problemas de contaminación por hongos y bacterias. Se anotó la fecha de los cambios que se presentaron.

El cambio y duración de cada estadio larval se determinó con la fecha del cambio de la cápsula cefálica como consecuencia de la muda, la cual quedaba en el frasco, el período del estado larval fue determinado con la fecha de la eclosión de los huevos hasta finalizar el período de pre-pupa.

### **Duración del período pupal**

Sobre 100 individuos en las cuatro generaciones estudiadas se registró la duración del período pupal. Las pupas se acondicionaron en pequeños frascos de 28,4cc, colocando papel toalla en el fondo, el cual se humedecía diariamente para mantener así la humedad necesaria para evitar la desecación de la pupa.

La duración del estado pupal se consideró desde la última écdysis larval hasta la emergencia del adulto. Las pupas fueron sexadas a los dos días de formadas

### **Determinación de la capacidad de oviposición**

Para el estudio de la capacidad de oviposición se utilizaron 15 parejas provenientes de los estudios de biología.

En cada frasco se colocó una hembra y un macho de menos de 24 horas de emergidos, los frascos de oviposición fueron identificados con un número y tenían las mismas características que los explicados anteriormente, los adultos fueron alimentados con una solución de agua y miel en la proporción 3:1.

Iniciada la oviposición, se cambió todos los días de frascos, los cuales fueron revisados minuciosamente antes de ser descartados. Se registró para cada pareja: el período de pre – oviposición, la fecha de inicio de la oviposición y la duración de este período, el número de huevos por día, el cual fue determinado con ayuda del microscopio estereoscopio,

el total de huevos por hembra, fecha de post-oviposición y la duración de este periodo.

Para determinar la viabilidad de los huevos, diariamente se revisaron las posturas, las cuales fueron colocadas independientemente en placas petri previamente acondicionadas, diariamente se revisó cada placa; cada una de las cuales fue identificada con el número de la pareja, fecha de postura, fecha de eclosión, número de huevos viables, número de huevos no viables, todos los días se humedecía el papel toalla de frasco con la finalidad de mantener una adecuada humedad hasta el día de la eclosión.

### **Longevidad de los adultos**

La longevidad de los adultos apareados se determinó en base a 30 individuos entre ambos sexos, registrando el número de días desde la emergencia del adulto hasta la fecha de muerte.

Para el caso de los insectos no apareados fueron colocados treinta individuos entre ambos sexos del mismo día de emergencia en un frasco similar a los de oviposición, el alimento fue cambiado

diariamente, se registró el número de días desde la fecha de emergencia hasta la fecha de muerte del insecto.

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

#### **3.5.1. Comportamiento del estado larval**

Las observaciones que se realizaron sobre el comportamiento larval, fueron: hora de alimentación, ubicación de las larvas en la flor, daños realizados y empupamiento.

#### **3.5.2. Comportamiento del adulto**

La hora de emergencia de los insectos adultos, estado teneral, la hora más frecuente en que realiza el apareamiento, oviposición, alimentación y vuelo.

El estudio fue llevado a cabo durante cuatro generaciones sucesivas, en cada generación se evaluó 100 repeticiones, los datos obtenidos fueron analizados bajo el modelo estadístico de Kruskal-Wallis y Mann Whitney con un nivel de significación de 0,05, en el caso en

que se encontró diferencias altamente significativas, se procedió a realizar pruebas de comparaciones múltiples las cuales son presentadas detalladamente en el anexo.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados de morfología, biología y comportamiento se detalla a continuación.

#### **4.1. Morfología**

##### **4.1.1. Huevo**

El huevo es de forma elipsoidal, ligeramente aplanada en uno de sus polos más ancho que el otro, El corion es transparente, con estructuras esculpidas en forma de hexágono (Foto 2).

Mide en promedio 0,52 mm de alto con un rango de 0,47 a 0,54 mm, 0,31 mm de ancho con un rango de 0,28 a 0,34 mm y 0,26 de diámetro con un rango de 0,24 a 0,28 mm. (Cuadro 1 y Anexo 2).

Recién ovipositado es de color blanco iridiscente con brillo perláceo, a medida que avanza el desarrollo embrionario toma un tono más intenso, próximo a la eclosión el color mostaza se hace más intenso,

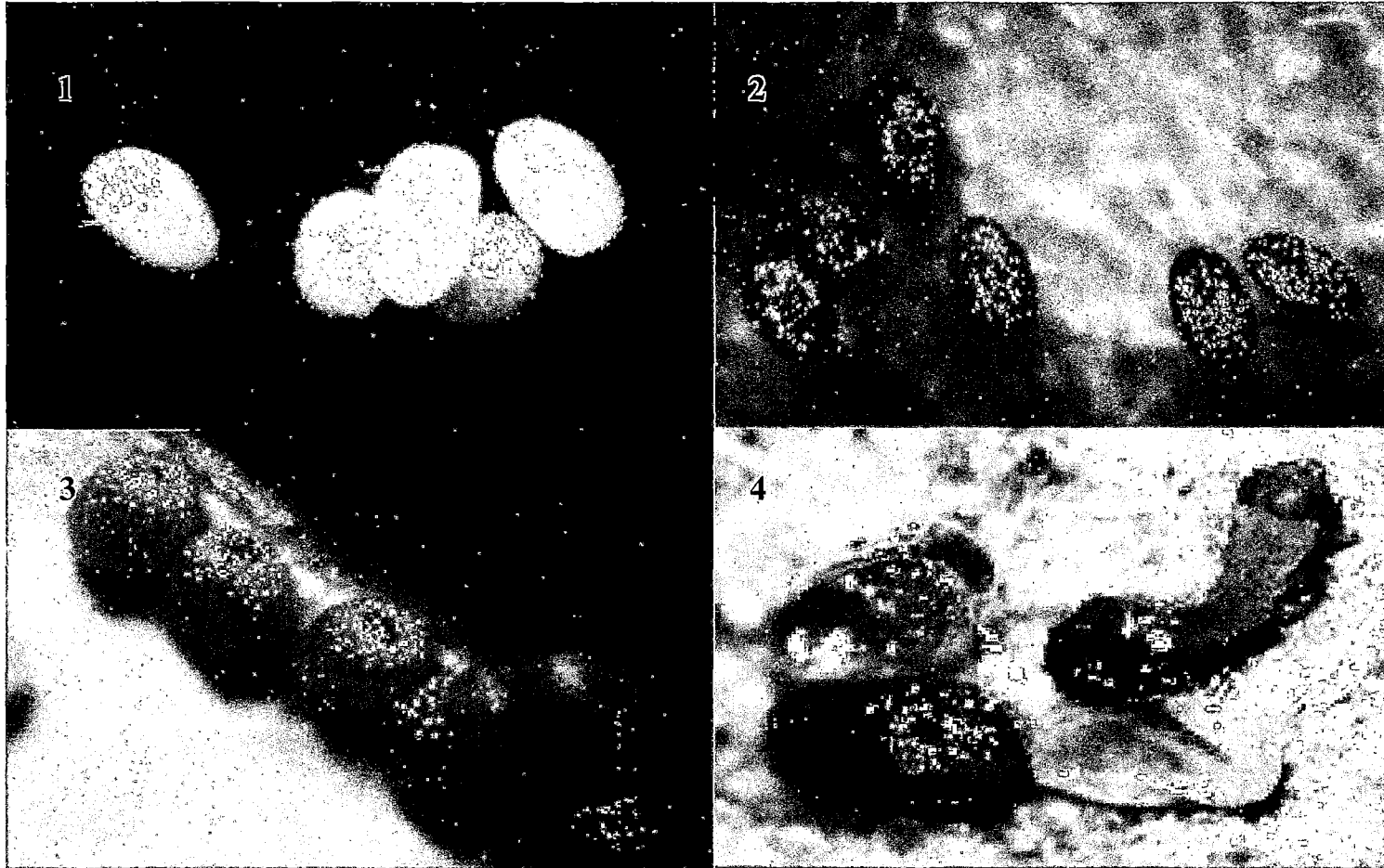


Foto 2: Oviposición de *Cyclophora serrulata*

Cuadro 1: Altura, ancho y diámetro (mínimo, máximo y promedio) en mm, de los huevos de *C. serrulata* Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

N = 60	Altura	Ancho	Diámetro
Promedio	0,52	0,31	0,26
S	0,02	0,01	0,01
Min	0,47	0,28	0,24
Max	0,54	0,34	0,28

Fuente: Elaboración propia

observándose en la parte superior una mancha de color negro que corresponde a la cabeza de la larva.

La hembra deposita los huevos aisladamente o en pequeños grupos, adhiriéndolos al sustrato, cerca o entre los botones florales.

#### **4.1.2. Larva**

Es del tipo eruciforme. Recién eclosionada las neonatas miden alrededor de 1,3 mm de longitud, son de color amarillo verdoso con la cápsula cefálica de color caramelo; los dos pares de patas falsas se hallan sobre el sexto y décimo segmento. En los primeros estadios la cabeza y el resto del cuerpo son de color amarillo verdoso y los segmentos llevan pequeñas setas de color negro. Conforme se desarrollan, la coloración larval es muy variable, pero tiende a ser similar a la del sustrato alimenticio (homocrómica); sin embargo se distingue una banda blanquecina de bordes difusos que se ubica lateralmente y se extiende a lo largo del tórax y el abdomen. (Foto 3).

La longitud promedio durante el primero, segundo, tercero y cuarto estadio es de 1,3 mm, 4,9 mm, 10,5 mm y 15,8 mm respectivamente (Cuadro 2 y Anexo 3).

Cuadro 2: Longitud (mínimo, máximo y promedio) en mm, de los estadios larvales de *C. serrulata* Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

N = 30	Estadios larvales			
	I	II	III	IV
Promedio	1,3	4,9	10,5	15,8
S	0,1	0,4	1,2	0,9
Min	1,2	4	9	14
Max	1,4	6	13,3	17

Fuente: Elaboración propia



Foto 3: Estado Larval de *Cyclophora serrulata* Packard

### **4.1.3. Prepupa**

Al llegar la fase prepupal el cuerpo de la oruga se acorta y se vuelve rechoncho, con los segmentos bien patentes y como hinchados. Las patas dejan de ser funcionales. Pierde en parte la coloración clara de la larva y empieza a tornarse de un color más oscuro, para ir pasando a un pardo claro.

### **4.1.4. Pupa**

Es de forma obtecta, y presenta la región cefálica provista de conspicuos procesos tuberiformes. El ápice de la espiritrompa sobrepasa ligeramente a las pterotecas. Estas últimas dejan entrever parte de las venas de las alas anteriores. Inmediatamente después de la muda es de color variable, desde amarillo limón, blanco cremoso con algunas manchas negras sobre las pterotecas, hasta verde claro, pardo verdoso o rojizo. El cremáster está provisto de ocho setas esclerosadas y curvas en el extremo distal. (Foto 4).

La pupa tiene capacidad para moverse en varios sentidos. La longitud promedio de la pupa es de 9,7 mm, variando e 8 a 10 mm en hembras

y en machos la longitud promedio es de 9,1 mm, siendo el rango de 7 a 10 mm; el ancho varía tanto en machos como en hembras de 2,5 a 3 mm y 2 a 3,5 mm respectivamente (Cuadro 3 y Anexo 4)

Aunque a simple vista resultan casi indistinguibles las crisálidas de ambos sexos, vistas con aumento presentan algunas diferencias. La diferenciación sexual se realiza a nivel de pupa mediante la ubicación del poro genital y anal. En las hembras el poro genital se encuentra en el octavo segmento abdominal adosada la borde posterior del séptimo, mientras que en machos se halla en el octavo segmento abdominal, junto al borde anterior del noveno y flanqueada por dos abultamientos no muy pronunciados.

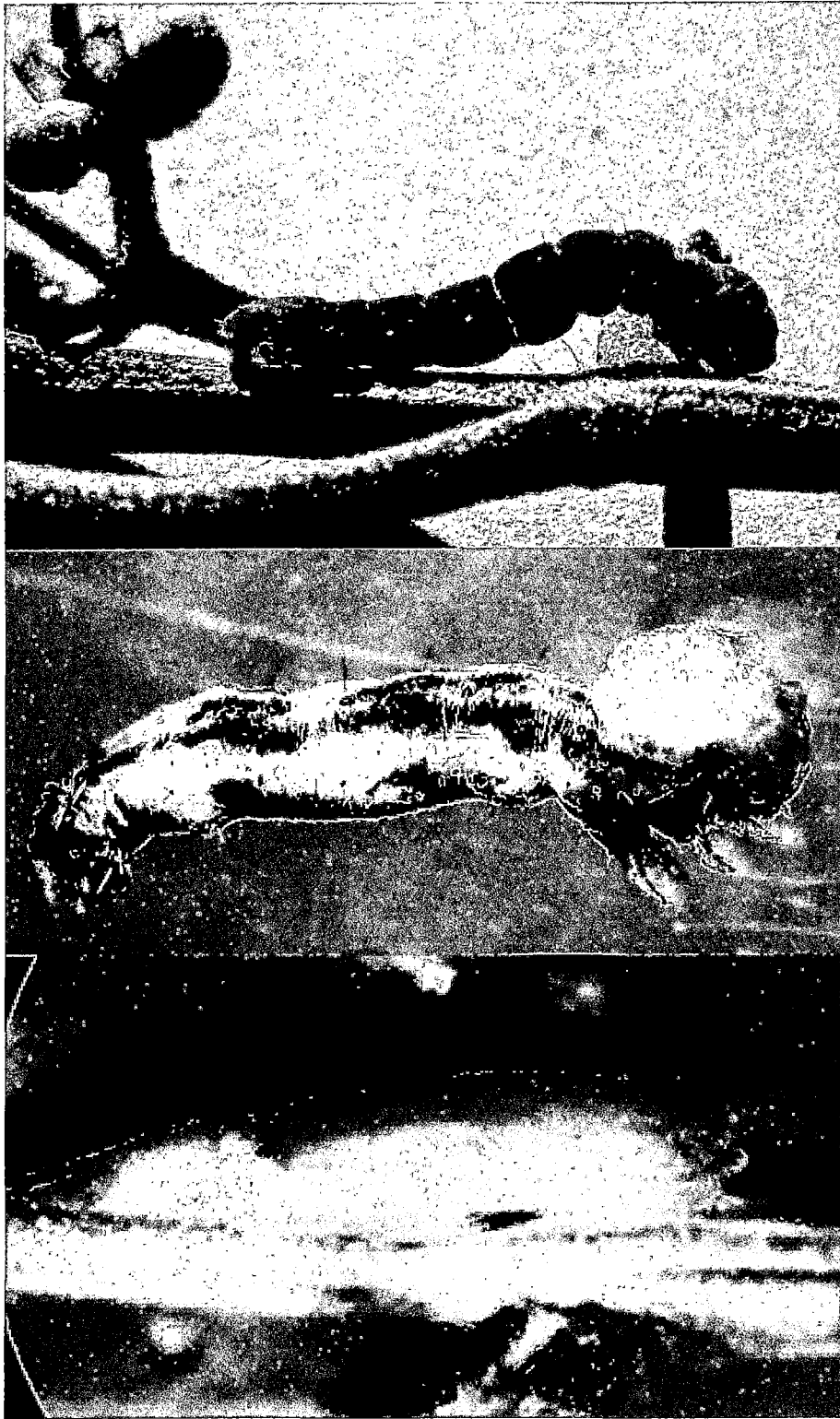


Foto 4: Estado pupal de *Cyclophora serrulata* Packard

Cuadro 3: Rango y promedio de la longitud y ancho en mm de las pupas de *C. serrulata* Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

N = 60	Largo (mm)		Ancho (mm)	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho
Promedio	9,7	9,1	2,6	2,8
S	0,4	0,7	0,2	0,3
Min	8,0	7,0	2,5	2,0
Max	10,0	10,0	3,0	3,5

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.5. Adulto

El cuerpo tanto en machos como en hembras es corto y robusto, La longitud del cuerpo es de 7,7 y 8,0 mm en machos y hembras respectivamente y la expansión alar promedio es de 19,7 mm en machos y 21,0 mm en hembras (Cuadro 4 y Anexo 5)

Los machos presentan el ala anterior con superficie dorsal cubierta de escamas de color gris claro y ligeramente iridiscentes, con franjas a manera de anillos transversales formados por escamas de color crema amarillento situadas en el abdomen; alas anteriores y posteriores



Foto 5: Adulto macho de *Cyclophora serrulata* Packard

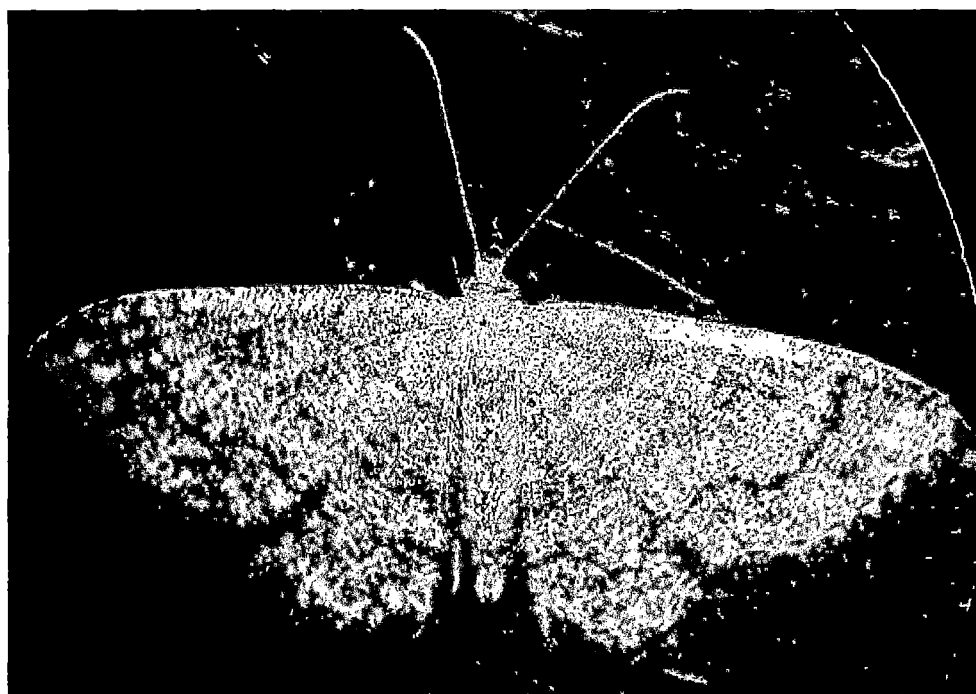


Foto 6: Adulto hembra de *Cyclophora serrulata* Packard

semejantes, de color crema, con pequeñas manchas en forma de puntuaciones distribuidas en las alas anteriores y posteriores que se concentran en forma de un círculo cerca al margen anterior; las alas anteriores presentan pequeños flecos en el margen interior y ángulo posterior pegado al cuerpo, antenas bipectinadas. (Foto 5).

La hembra (Foto 6) presenta un patrón de maculación alar similar al del macho, pero de tonalidades menos contrastantes. Además, se diferencia de éste en que sus antenas son filiformes

Cuadro 4: Rango y promedio de la expansión alar y longitud del cuerpo en mm, de adultos machos y hembras de *C. serrulata* Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

N = 30	Macho		Hembra	
	Expansión alar	Longitud del cuerpo	Expansión alar	Longitud del cuerpo
Promedio	19,7	7,7	21,0	8,0
S	1,3	0,6	1,6	0,6
Min	17,0	6,3	17,2	7,0
Max	22,2	8,6	23,8	9,0

Fuente: Elaboración propia

## **4.2. Biología**

### **4.2.1. Período de incubación**

En la primera generación este período fue de 5,6 días a 16,8°C y 75,8% HR; en la segunda generación la temperatura asciende 2,9°C y la humedad relativa se reduce hasta 67,3% registrándose un período de incubación de 4,6 días; durante la tercera generación el registro de temperatura es aún mayor (20,5°C), y la humedad relativa (64,5 %), el período de incubación fue de 4,5 días y para la cuarta generación la incubación de los huevos duro 4,3 días (Cuadro 5, Figura 1 y Anexo 6).

El modelo estadístico planteado indica que existen diferencias significativas entre la duración media del período de incubación para la primera, segunda, tercera y cuarta generación (Anexo: Prueba 1).

Las diferencias significativas entre los resultados indican que existe una influencia conjunta de la temperatura y humedad relativa, ya que una ligera variación en estos factores provocan un menor o mayor período de incubación.

Así mismo se observó que el período de incubación fue menor a medida que aumentaba la temperatura, existiendo una relación inversa entre ellas.

#### 4.2.2. Desarrollo y duración del estado larval

*Cyclophora serrulata* presentó un período larval de: 15,1 14,6 15,1 y 13,3 días para la primera, segunda, tercera y cuarta generación respectivamente, con un rango de variación de 11 a 23 días (4<sup>ta</sup> y 1<sup>ra</sup> generación), a una temperatura de 18,1 °C, 20,6 °C, 22,1°C y 20,9 °C para la primera segunda, tercera y cuarta generación respectivamente (Figura 2a), pasando por cuatro estadios larvales (Cuadro 6, Figura 2b, Foto 7, Anexo 7, 8, 9 y 10), la fase de pre-pupa, tuvo una duración de 1, 1, 1 y 1 horas en promedio para la primera, segunda, tercera y cuarta generación. Así mismo se encontró diferencias significativas entre las duraciones medias del período larval para las cuatro generaciones (Anexo: Prueba 2).

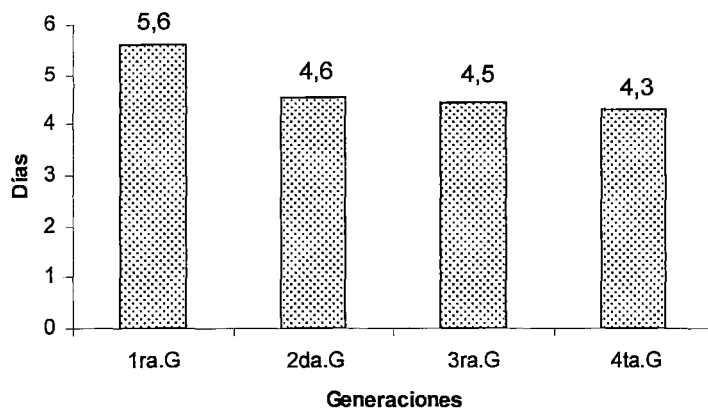
Cuadro 5.- Rango y promedio en días de los estados de desarrollo de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep.: Geometridae), durante cuatro generaciones criadas bajo condiciones de laboratorio, UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Generación		Incubación	Desarrollo Larval			Pupa			Ciclo Total		
			Larva	Pre-Pupa	Total	Macho	Hembra	Total	Macho	Hembra	Total
1ra. G	Promedio	5,6	14,1	1,0	15,1	11,0	9,9	10,5	31,6	30,8	31,2
	Rango	4 - 7	11 - 22	1 - 1	12 - 23	9 - 12	9 - 12	9 - 12	27 - 38	27 - 40	27 - 40
2da. G	Promedio	4,6	13,6	1,0	14,6	9,5	8,9	9,2	28,4	28,3	28,4
	Rango	3 - 6	10 - 19	1 - 1	11 - 20	7 - 12	7 - 16	7 - 16	23 - 33	24 - 36	23 - 36
3ra. G	Promedio	4,5	14,1	1,0	15,1	9,4	9,3	9,4	28,8	29,0	28,9
	Rango	3 - 7	11 - 19	1 - 1	12 - 20	7 - 12	5 - 14	5 - 14	25 - 33	25 - 34	25 - 34
4ta. G	Promedio	4,3	12,3	1,0	13,3	7,7	7,2	7,4	25,1	24,9	25,0
	Rango	3 - 8	10 - 15	1 - 1	11 - 16	6 - 9	6 - 9	6 - 9	22 - 31	21 - 29	21 - 31

Fuente: Elaboración propia

1ra. Generación: T°x: 18,2 °C, HRx: 71,1% 01 nov – 15 dic  
 2da. Generación: T°x: 20,7 °C, HRx: 75,8% 16 dic – 28 ene  
 3ra. Generación: T°x: 21,9 °C, HRx: 63,2% 25 ene – 02 mar  
 4ta. Generación: T°x: 20,7 °C, HRx: 67,8% 28 feb – 09 abr

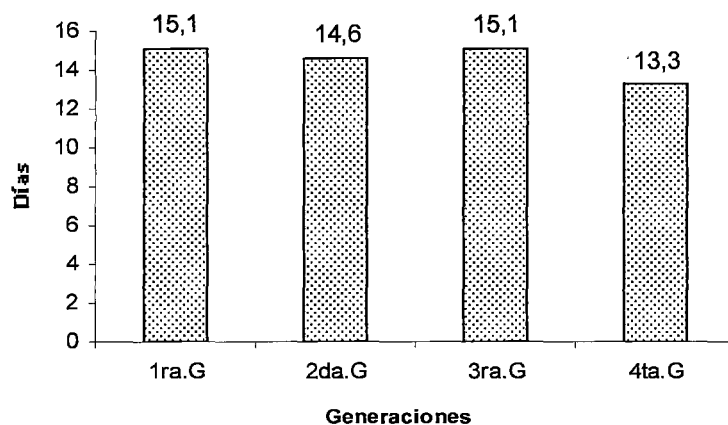
Fig. 1.- Promedio en días del período de incubación de huevos de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.



1ra. Generación: T°x: 16,8 °C HRx: 75,8% 01 nov – 06 nov  
 2da. Generación: T°x: 19,7 °C HRx: 67,3% 16 dic – 20 dic  
 3ra. Generación: T°x: 20,5 °C HRx: 64,5% 25 ene – 28 ene  
 4ta. Generación: T°x: 21,8 °C HRx: 62,9% 28 feb – 03 mar

Fuente: Elaboración propia

Fig. 2a.- Promedio en días del período larval de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.



1ra. Generación: T°x: 18,1 °C HRx: 70,7% 06 nov – 04 dic  
 2da. Generación: T°x: 20,6 °C HRx: 65,5% 20 dic – 17 ene  
 3ra. Generación: T°x: 22,1 °C HRx: 62,9% 28 ene – 20 feb  
 4ta. Generación: T°x: 20,9 °C HRx: 68,4% 03 mar – 02 abr

Fuente: Elaboración propia

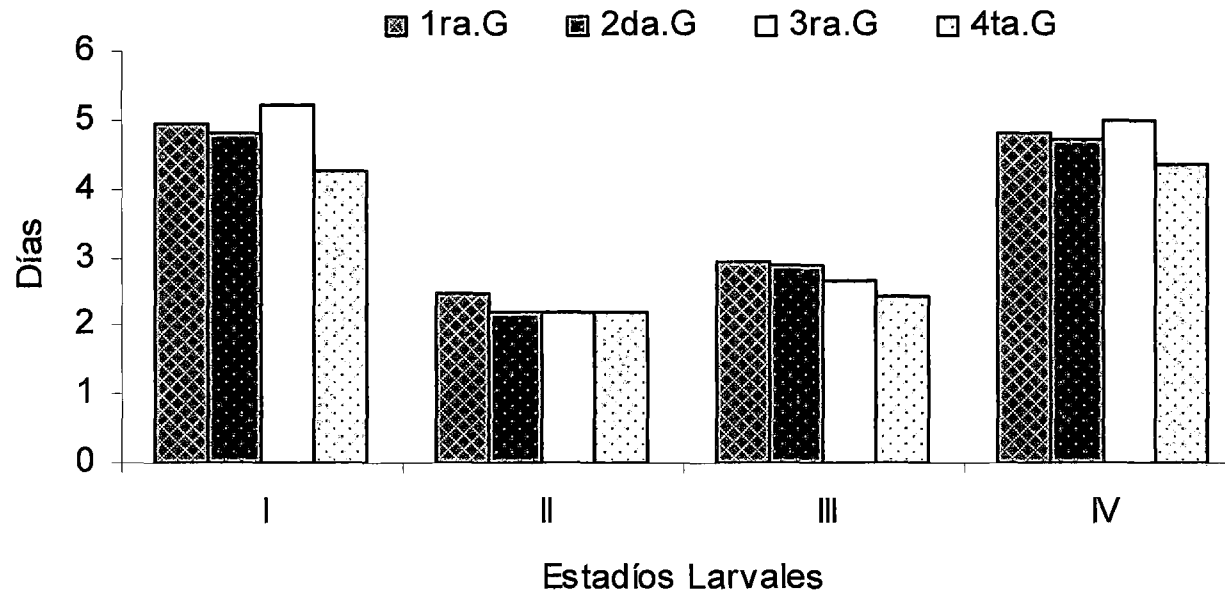
Cuadro 6 .- Rango y promedio de la duración en días, de los estadios larvales de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep.: Geometridae), durante cuatro generaciones criadas bajo condiciones de laboratorio, UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Estadio	1ra. Generación			2da. Generación			3ra. Generación			4ta. Generación		
	Mín	Máx	X	Mín	Máx	X	Mín	Máx	X	Mín	Máx	X
I	3	8	4,9 ± 1,2	3	7	4,8 ± 1,2	3	7	5,2 ± 1,1	3	7	4,3 ± 1,0
II	1	5	2,5 ± 1,0	1	4	2,2 ± 0,8	1	4	2,2 ± 0,8	1	4	2,2 ± 0,8
III	1	6	2,9 ± 1,0	1	6	2,9 ± 1,0	1	5	2,7 ± 0,9	1	5	2,5 ± 0,8
IV	3	7	4,8 ± 0,9	2	7	4,7 ± 1,0	3	8	5,0 ± 0,9	2	7	4,4 ± 1,0
TOTAL	12	23	15,1 ± 2,3	11	20	14,6 ± 2,2	12	20	15,1 ± 1,5	11	16	13,3 ± 1,4

Fuente: Elaboración propia

1ra. Generación: T°x: 18,1 °C HRx: 70,7% 06 nov – 04 dic  
 2da. Generación: T°x: 20,6 °C HRx: 65,5% 20 dic – 17 ene  
 3ra. Generación: T°x: 22,1 °C HRx: 62,9% 28 ene – 20 feb  
 4ta. Generación: T°x: 20,9 °C HRx: 68,4% 03 mar – 02 abr

Fig. 2b.- Duración promedio en días de los estadios larvales de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep.: Geometridae), durante cuatro generaciones criadas bajo condiciones de laboratorio, UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.



Fuente: Elaboración propia

1ra. Generación: T°x: 18,1 °C HRx: 70,7% 06 nov – 04 dic  
 2da. Generación: T°x: 20,6 °C HRx: 65,5% 20 dic – 17 ene  
 3ra. Generación: T°x: 22,1 °C HRx: 62,9% 28 ene – 20 feb  
 4ta. Generación: T°x: 20,9 °C HRx: 68,4% 03 mar – 02 abr



Foto 7: *Cyclophora serrulata* presentó cuatro estadios larvales

Probablemente estos resultados se debe a las variaciones de temperatura registradas, observándose que el período larval disminuye cuando la temperatura aumenta y viceversa.

#### 4.2.3. Estado de pupa

En *C. serrulata* la duración promedio fue de 10,5 9,2 9,4 y 7,4 días para la primera, segunda, tercera y cuarta generación respectivamente a las temperaturas de 18,9 °C, 21,1 °C, 22,2 °C y 20,1°C respectivamente, con un rango de variación de 5 a 16 días (3ra y 2da generación respectivamente).

Este período fue siempre mayor en los machos en todas las generaciones registrándose 11,0 9,5 9,4 y 7,7 días, comparado con el de las hembras cuyo período pupal en promedio para las cuatro generaciones fue 9,9 8,9 9,3 y 7,2 días, tal como se observa en el (Cuadro 5, Figura 3 y Anexo 11).

Se encontraron diferencias significativas para la duración media del período pupal de machos y hembras en cada generación (Anexo: Prueba 3.1, 3.2 3.3 y 3.4), así como también existen diferencias

significativas en el período pupal de machos (Anexo: Prueba 3.5) y hembras (Anexo: Prueba 3.6) para las cuatro generaciones.

Las variaciones en los promedios de este período coinciden con las variaciones en los registros de temperatura y humedad relativa, siendo mayor el período pupal tanto en machos y hembras para la primera generación donde los registros de temperatura son menores y la humedad relativa es alta, se puede observar que la tendencia es la misma encontrada en el estado larval.

#### 4.2.4. Ciclo total de desarrollo

En *C. serrulata* el ciclo de desarrollo fue de 31,2 28,4 28,9 y 25,0 con un rango de variación de 21 a 40 días (4ta y 1ra generación respectivamente).

La duración promedio del ciclo total de desarrollo, para los machos fue 31,6 28,4 28,8 y 25,1 en las cuatro generaciones respectivamente, en tanto que en hembras fue 30,8 28,3 29,0 y 24,9 días para la primera, segunda, tercera y cuarta generación, demostrándose que éstas diferencias no son significativas (altamente

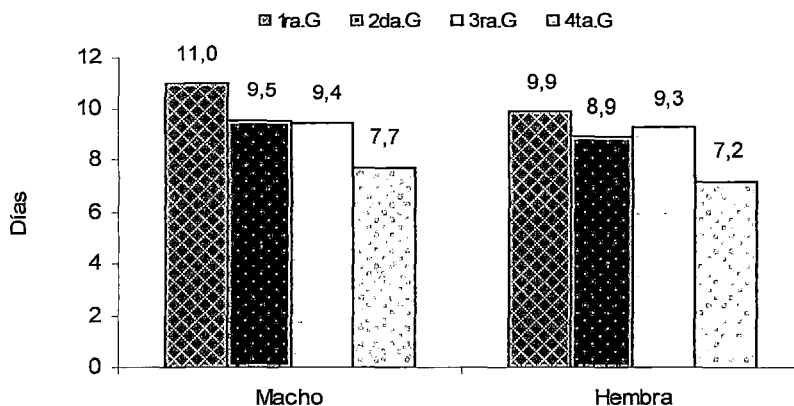
significativas) en las cuatro generaciones estudiadas (Anexo: Prueba 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4).

Siendo la duración del ciclo total de desarrollo de los machos, ligeramente más prolongado que en las hembras, encontrándose diferencias significativas en el ciclo de desarrollo de machos (Anexo: Prueba 4.5) y hembras (Anexo: Prueba 4.6) para las cuatro generaciones. (Cuadro 5, Figura 4 y Anexo 12, 13, 14 y 15).

Relacionando los resultados con los datos de temperatura se puede ver que a menor temperatura la duración promedio del ciclo total de desarrollo se incrementaba y cuando la temperatura aumenta el ciclo de desarrollo disminuye y a menor humedad el período disminuye aún más, existiendo una relación inversa entre la temperatura y la duración del ciclo de desarrollo, debido a que un aumento de temperatura aumenta la tasa metabólica del insecto, el cual se refleja en un incremento en la tasa de desarrollo, debido a que los insectos son poiquilotérmicos, por lo tanto mantienen la temperatura de su cuerpo con una influencia notoria del medio (Sánchez, 1994).

Esto también está relacionado con la distribución geográfica de esta especie en nuestro país, influenciada además de otros factores como la temperatura y humedad relativa explicándose de alguna forma porque los resultados se ven significativamente influenciados por los factores climáticos en mención.

Fig. 3.- Período pupal promedio en días de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

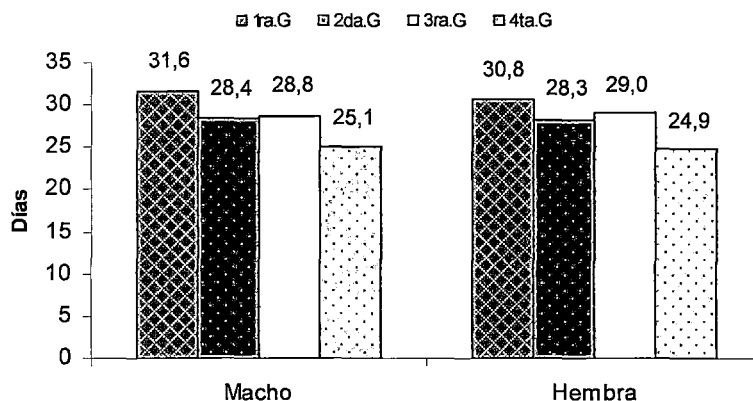


1ra. Generación: T°x: 18,9 °C, HRx: 69,9% 24 nov – 15 dic  
 2da. Generación: T°x: 21,1 °C, HRx: 65,4% 03 ene – 28 ene  
 3ra. Generación: T°x: 22,2 °C, HRx: 62,5% 11 feb – 02 mar  
 4ta. Generación: T°x: 20,1 °C, HRx: 68,7% 17 mar – 09 abr

Generación	Periodo pupal total
1ra.	10,5
2da.	9,2
3ra.	9,4
4ta.	7,4

Fuente: Elaboración propia

Fig. 4.- Duración promedio en días del ciclo total de desarrollo de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.



1ra. Generación: T°x: 18,2 °C, HRx: 71,1% 01 nov – 15 dic  
 2da. Generación: T°x: 20,7 °C, HRx: 75,8% 16 dic – 28 ene  
 3ra. Generación: T°x: 21,9 °C, HRx: 63,2% 25 ene – 02 mar  
 4ta. Generación: T°x: 20,7 °C, HRx: 67,8% 28 feb – 09 abr

Generación	Ciclo total
1ra.	31,2
2da.	28,4
3ra.	28,9
4ta.	25,0

Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.5. Determinación del potencial de reproducción y longevidad**

##### **Período de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición**

###### **4.2.5.1. Período de pre-oviposición**

Período de pre-oviposición fue en promedio 4,7 4,8 3,6 y 2,9 días para las cuatro generaciones respectivamente, con un rango de variación de 2 a 10 días (solo en la 1<sup>ra</sup> generación respectivamente), (Cuadro 7, Anexo 16 y 17). Así mismo se encontraron diferencias significativas entre las duraciones medias del período de pre-oviposición para las cuatro generaciones (Anexo: Prueba 5) lo que indica que la temperatura y la humedad relativa influyen en el período de pre-oviposición

###### **4.2.5.2. Período de oviposición**

El período de oviposición fue de: 8,2 10,8 11,6 y 11,8 días en promedio para la primera, segunda, tercera y cuarta generación con un rango de variación de 5 a 25 días (solo en la

1<sup>ra</sup> generación respectivamente), a una temperatura promedio de 19,9°C (Cuadro 7). Así en las hembras observadas se constató, que la oviposición terminó días antes de producirse su muerte, aunque en algunos casos la fecha de la última postura coincidió con la fecha de la muerte del insecto (Anexo 16 y 17). Se encontraron diferencias significativas entre las duraciones medias del período de oviposición para las cuatro generaciones (Anexo: Prueba 6)

#### **4.2.5.3. Período de post-oviposición**

Se registró un período promedio de: 1,3 1,2 0,9 y 1,1 días para la primera, segunda, tercera y cuarta generación respectivamente con un rango de 0 a 7 días (Cuadro 7, Anexo 16 y 17). No encontrándose diferencias significativas en las cuatro generaciones (Anexo: Prueba 7).

#### **4.2.5.4. Longevidad de los adultos**

Para las hembras apareadas la longevidad fue de:  $16,0 \pm 3,5$   $15,1 \pm 2,5$   $14,9 \pm 2,4$  y  $16,7 \pm 1,8$  días para la primera,

Cuadro 7.- Duración en días de los períodos de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición de hembras de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep.: Geometridae), durante cuatro generaciones criadas bajo condiciones de laboratorio, UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Pre – oviposición				
Generación	Nº de hembras observadas	Mínimo	Máximo	Promedio
1ra.	15	2	10	4,7
2da.	15	2	8	4,8
3ra.	15	2	5	3,6
4ta.	15	2	5	2,9
Oviposición				
Generación	Nº de hembras observadas	Mínimo	Máximo	Promedio
1ra.	15	5	25	8,2
2da.	15	6	17	10,8
3ra.	15	9	16	11,6
4ta.	15	9	15	11,8
Post – oviposición				
Generación	Nº de hembras observadas	Mínimo	Máximo	Promedio
1ra.	15	0	7	1,3
2da.	15	0	2	1,2
3ra.	15	0	2	0,9
4ta.	15	0	2	1,1

Fuente: Elaboración propia

1ra. Generación: T°x: 19,9 °C, HRx: 66,1% 05 dic – 06 ene

2da. Generación: T°x: 21,4 °C, HRx: 64,6% 22 ene – 11 feb

3ra. Generación: T°x: 21,5 °C, HRx: 66,3% 26 feb – 17 mar

4ta. Generación: T°x: 19,6 °C, HRx: 68,0% 27 mar – 18 abr

segunda, tercera y cuarta generación, con un rango de variación de 11 a 26 días (2<sup>da</sup> y 1<sup>ra</sup> generación respectivamente), mientras que en las hembras no apareadas fue de:  $18,7 \pm 4,1$   $14,3 \pm 3,8$   $14,7 \pm 2,8$  y  $16,9 \pm 2,2$  días para la primera, segunda, tercera y cuarta generación, con un rango de variación de 8 a 25 días (2<sup>da</sup> y 1<sup>ra</sup> generación respectivamente), no se encontraron diferencias significativas para los tiempos de vida media de las hembras apareadas y sin aparear en las cuatro generaciones (Cuadro 8, Figura 5, Anexo 18, 19, 20 y 21, Pruebas 8.2.a, 8.2.c, 8.2.e, y 8.2.g).

Para los adultos machos apareados la longevidad fue de:  $17,1 \pm 5,4$   $13,7 \pm 2,7$   $13,3 \pm 2,8$  y  $15,4 \pm 2,6$  días para la primera, segunda, tercera y cuarta generación con un rango de variación de 7 a 26 días (1<sup>ra</sup> generación), mientras que en los machos no apareados fue de:  $20,1 \pm 2,8$   $15,3 \pm 5,3$   $12,9 \pm 2,8$  y  $16,0 \pm 2,3$  días para la primera, segunda, tercera y cuarta generación con un rango de variación de 7 a 26 días (2<sup>da</sup> generación).

Se puede observar en la primera, segunda y cuarta generación que los machos no apareados resultaron ser más longevos que los que copularon, esto probablemente se explica porque en forma natural el insecto busca a la hembra para poder perpetuar su especie y al no encontrarla sobreviven por más días. No se encontró diferencias significativas para el tiempo de vida media de los machos apareados y sin aparear en las cuatro generaciones (Cuadro 8, Figura 6, Anexo 18, 19, 20 y 21, Pruebas 8.2.b, 8.2.d, 8.2.f, y 8.2.h).

Así mismo, se pudo observar que las hembras apareadas resultaron ser más longevas que los machos apareados en la segunda, tercera y cuarta generación, diferencias que probablemente se debe a que la longevidad de los machos apareados, se vea afectada por la cópula (Figura 7), en los no apareados, los machos fueron más longevos que las hembras en la 1ra y 2da generación, observándose menor longevidad a mayor temperatura en hembras y machos excepto para las hembras no apareadas de la tercera y cuarta generación, que aunque se incremento la temperatura la longevidad también

Cuadro 8.- Duración en días de la longevidad de hembras y machos, apareados y no apareados de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep.: Geometridae), durante cuatro generaciones criadas bajo condiciones de laboratorio, UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Sexo	Condición	1ra. Generación		2da. Generación		3ra. Generación		4ta. Generación	
		Rango	Promedio	Rango	Promedio	Rango	Promedio	Rango	Promedio
Hembra	Apareado	12 – 26	16,0 ± 3,5	11 – 20	15,1 ± 2,5	11 – 18	14,9 ± 2,4	14 – 20	16,7 ± 1,8
	No apareado	14 – 25	18,7 ± 4,1	8 – 22	14,3 ± 3,8	10 – 20	14,7 ± 2,8	15 – 24	16,9 ± 2,2
Macho	Apareado	7 – 26	17,1 ± 5,4	9 – 18	13,7 ± 2,7	8 – 19	13,3 ± 2,8	11 – 19	15,4 ± 2,6
	No apareado	17 - 25	20,1 ± 2,8	7 - 26	15,3 ± 5,3	7 - 18	12,9 ± 2,8	12 - 22	16,0 ± 2,3

Fuente: Elaboración propia

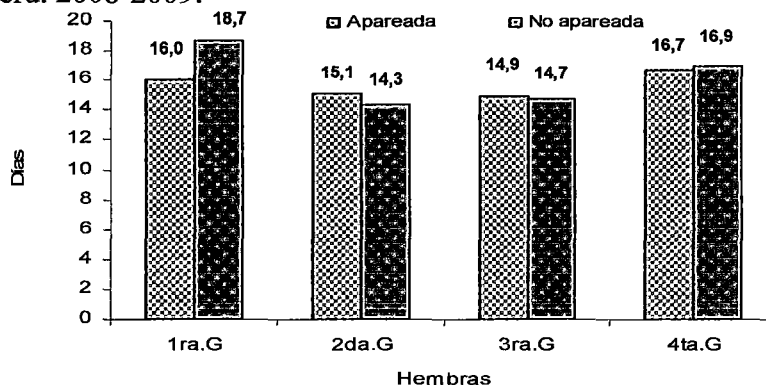
1ra. Generación: T°x: 19,6 °C HRx: 67,5% 05 dic – 30 dic

2da. Generación: T°x: 21,5 °C HRx: 64,7% 22 ene – 16 feb

3ra. Generación: T°x: 21,5 °C HRx: 66,3% 26 feb – 17 mar

4ta. Generación: T°x: 19,6 °C HRx: 68, 1% 27 mar – 19 abr

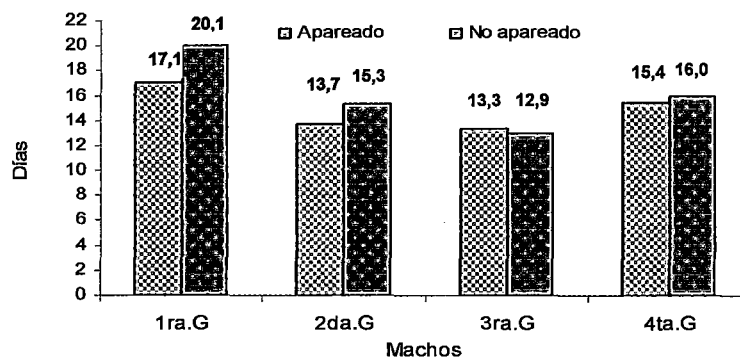
Fig. 5.- Longevidad promedio en días, de las hembras adultas apareadas y no apareadas de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.



1ra. Generación: T°x: 19,6 °C HRx: 67,5% 05 dic – 30 dic  
 2da. Generación: T°x: 21,4 °C HRx: 64,8% 22 ene – 12 feb  
 3ra. Generación: T°x: 21,5 °C HRx: 66,3% 26 feb – 17 mar  
 4ta. Generación: T°x: 19,6 °C HRx: 68,1% 27 mar – 19 abr

Fuente: Elaboración propia

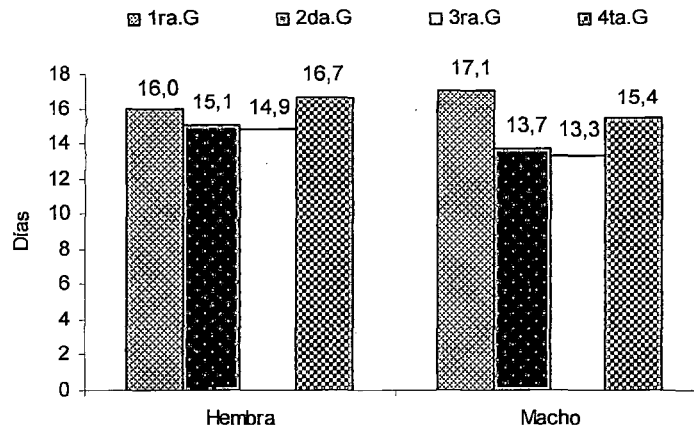
Fig. 6.- Longevidad promedio en días, de los machos adultos apareados y no apareados de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.



1ra. Generación: T°x: 19,6 °C HRx: 67,5% 05 dic – 30 dic  
 2da. Generación: T°x: 21,5 °C HRx: 64,7% 22 ene – 16 feb  
 3ra. Generación: T°x: 21,5 °C HRx: 66,2% 26 feb – 16 mar  
 4ta. Generación: T°x: 19,6 °C HRx: 67,9% 27 mar – 17 abr

Fuente: Elaboración propia

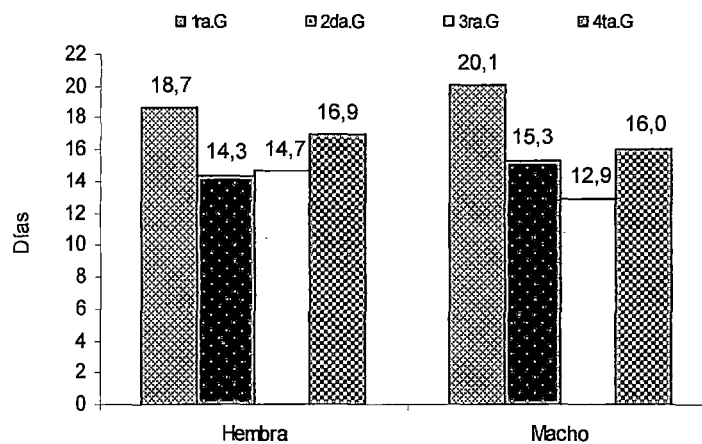
Fig. 7.- Longevidad promedio en días, de los adultos apareados de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.



1ra. Generación: T°x: 19,6 °C HRx: 67,5% 05 dic – 30 dic  
 2da. Generación: T°x: 21,4 °C HRx: 64,5% 22 ene – 10 feb  
 3ra. Generación: T°x: 21,5 °C HRx: 66,2% 26 feb – 16 mar  
 4ta. Generación: T°x: 19,7 °C HRx: 67,8% 27 mar – 15 abr

Fuente: Elaboración propia

Fig. 8.- Longevidad promedio en días, de los adultos no apareados de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.



1ra. Generación: T°x: 19,6 °C HRx: 67,3% 05 dic – 29 dic  
 2da. Generación: T°x: 21,5 °C HRx: 64,7% 22 ene – 16 feb  
 3ra. Generación: T°x: 21,5 °C HRx: 66,3% 26 feb – 17 mar  
 4ta. Generación: T°x: 19,6 °C HRx: 68,1% 27 mar – 19 abr

Fuente: Elaboración propia

aumentó ligeramente (Figura 8), esto probablemente se explica porque en forma natural el insecto debe perpetuar su especie y al no haberse apareado, la longevidad aumenta.

#### **4.2.6. Proporción de sexos**

La relación de sexos entre el número de hembras y machos observados fue igual para las cuatro generaciones con una proporción de 1.0/1, 1.0/1, 1.0/1, y 1.0/1 (Cuadro 9).

#### **4.2.7. Capacidad de oviposición y viabilidad de huevos**

##### **4.2.7.1. Capacidad de oviposición**

En *C. serrulata* la capacidad de oviposición fue de: 166,3 272,5 314,5 y 323,7 huevos para la primera, segunda, tercera y cuarta generación respectivamente, a las temperaturas promedio de 20,0°C, 21,4°C, 21,4°C y 19,6°C respectivamente, con un rango de variación de 114 a 419 huevos (Cuadro 10, Figuras 9 y 10, Anexos 22 y 27).

Cuadro 9.- Proporción de sexos de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep.: Geometridae), durante cuatro generaciones criadas bajo condiciones de laboratorio, UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Generación	Número de individuos observados	Hembras		Machos		Proporción
		Número	%	Número	%	
Primera	100	50	50,0	50	50,0	1,0/1
Segunda	100	50	50,0	50	50,0	1,0/1
Tercera	100	50	50,0	50	50,0	1,0/1
Cuarta	100	50	50,0	50	50,0	1,0/1

Fuente: Elaboración propia

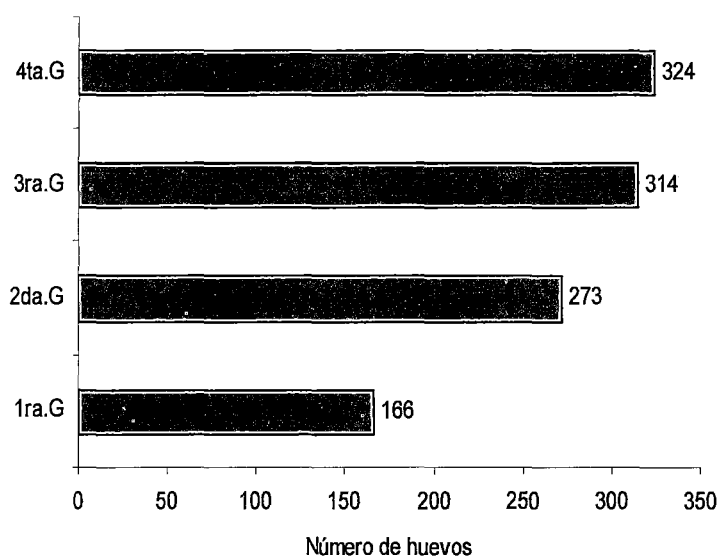
Durante las últimas generaciones (tercera y cuarta) los registros de temperatura y humedad relativa tienen un mayor rango de variación, resultando más fríos y húmedos siendo la respuesta de las hembras, aumentar su capacidad de oviposición de 314,5 a 323,7 huevos respectivamente, explicándose este aumento como una respuesta del insecto para asegurar la supervivencia de su especie. Se encontraron diferencias significativas entre la capacidad media del número total de huevos para las cuatro generaciones (Anexo: Prueba 9).

Cuadro 10.- Capacidad de oviposición de hembras de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep.: Geometridae), durante cuatro generaciones bajo condiciones de laboratorio, UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Generación	Número de hembras observadas	Promedio de huevos/hembra
Primera	15	166,3 (114 – 281)
Segunda	15	272,5 (176 – 407)
Tercera	15	314,5 (249 – 419)
Cuarta	15	323,7 (264 – 411)

Fuente: Elaboración propia

Fig. 9.- Número de huevos/generación (Promedio) de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.



1ra. Generación:	T°x: 20,0 °C; HRx: 66,0%	06 dic – 06 ene
2da. Generación:	T°x: 21,4 °C; HRx: 64,1%	24 ene – 11 feb
3ra. Generación:	T°x: 21,4 °C; HRx: 67,4 %	01 mar – 17 mar
4ta. Generación:	T°x: 19,6 °C; HRx: 66,9%	04 abr – 18 abr

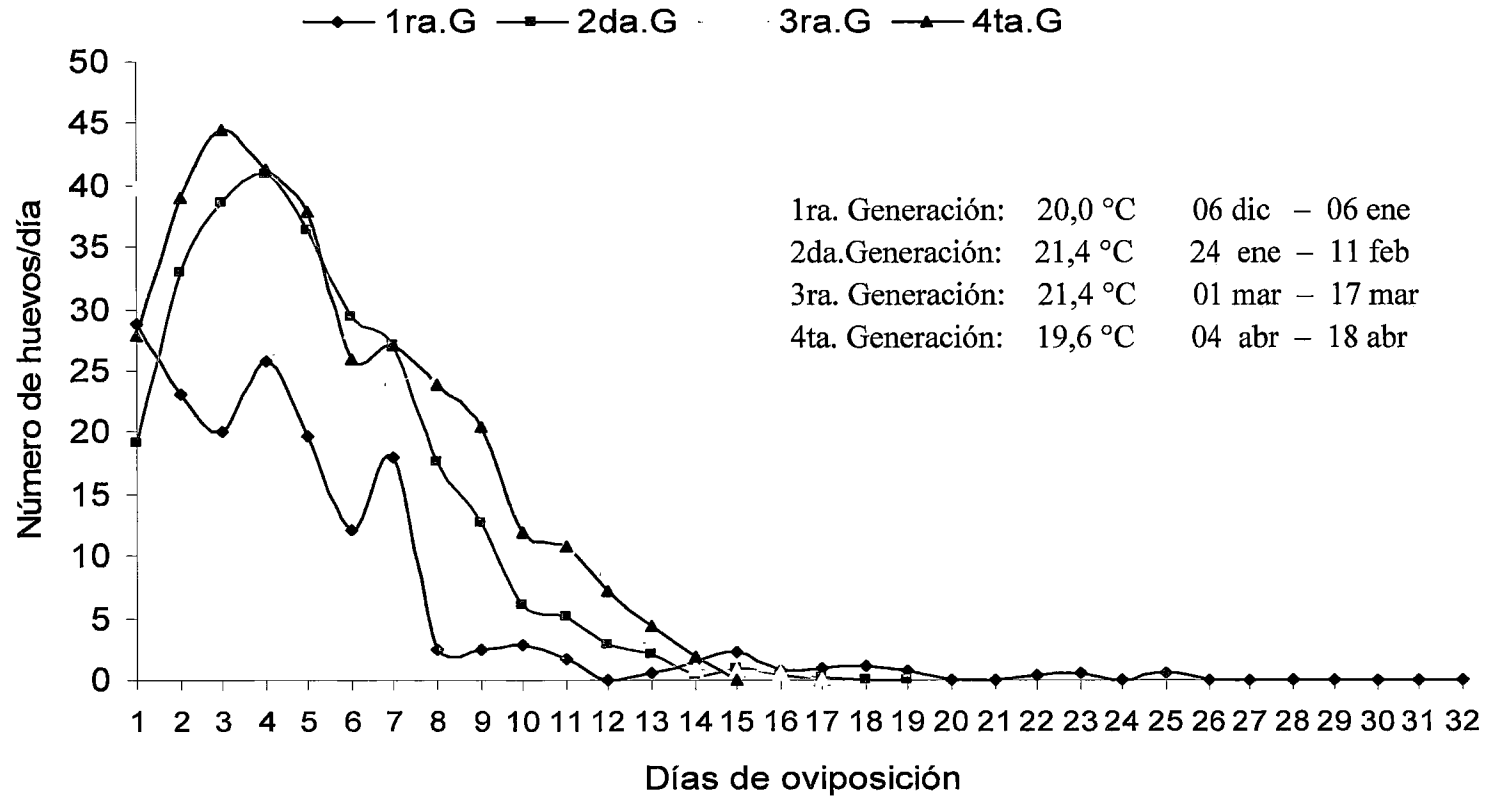
Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.7.2. Viabilidad de los huevos

La viabilidad de los huevos fue de: 98,4% a 99,0% (Cuadro 11, Figura 11) para la primera, tercera generación siendo las temperaturas de 21,4 °C y 19,7 °C respectivamente, se encontraron diferencias significativas entre los porcentajes

medios de los huevos eclosionados para las cuatro generaciones (Anexo: Prueba 10); probablemente la actividad de los adultos disminuye a menor temperatura lo cual explicaría la baja viabilidad de los huevos, presentándose bajas poblaciones en temporada de invierno y altas poblaciones en las temporadas de verano.

Fig. 10.- Número de huevos/día (Promedio) de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.



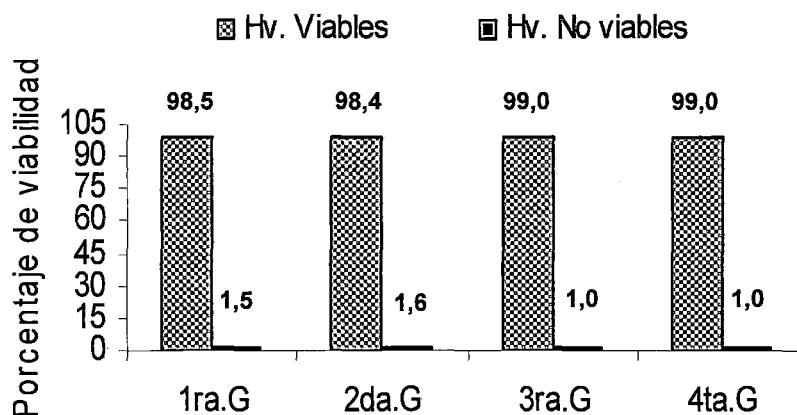
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 11.- Número y porcentaje de huevos viables de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep.: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio, UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Generación	N° de hembras observadas	Total de huevos	Huevos viables		Huevos no viables	
			N°	%	N°	%
1ra.	15	2495	2458	98,5	37	1,5
2da.	15	4088	4022	98,4	66	1,6
3ra.	15	4717	4671	99,0	46	1,0
4ta.	15	4855	4806	99,0	49	1,0
X	15	4038,8	3989,3	98,7	49,5	1,3

Fuente: Elaboración propia

Fig. 11.- Viabilidad de huevos de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.



1ra. Generación: 19,6 °C, 67,4 % Hd 06 dic – 28 ene

2da. Generación: 21,4 °C, 64,1 % Hd 24 ene – 09 feb

3ra. Generación: 21,4 °C, 67,1 % Hd 01 mar – 12 mar

4ta. Generación: 19,7 °C, 66,5 % Hd 04 abr – 16 abr

Generación	Huevos viables	
	Número	%
1ra.	2458	98,5
2da.	4022	98,4
3ra.	4671	99,0
4ta.	4806	99,0
X	3989,3	98,7

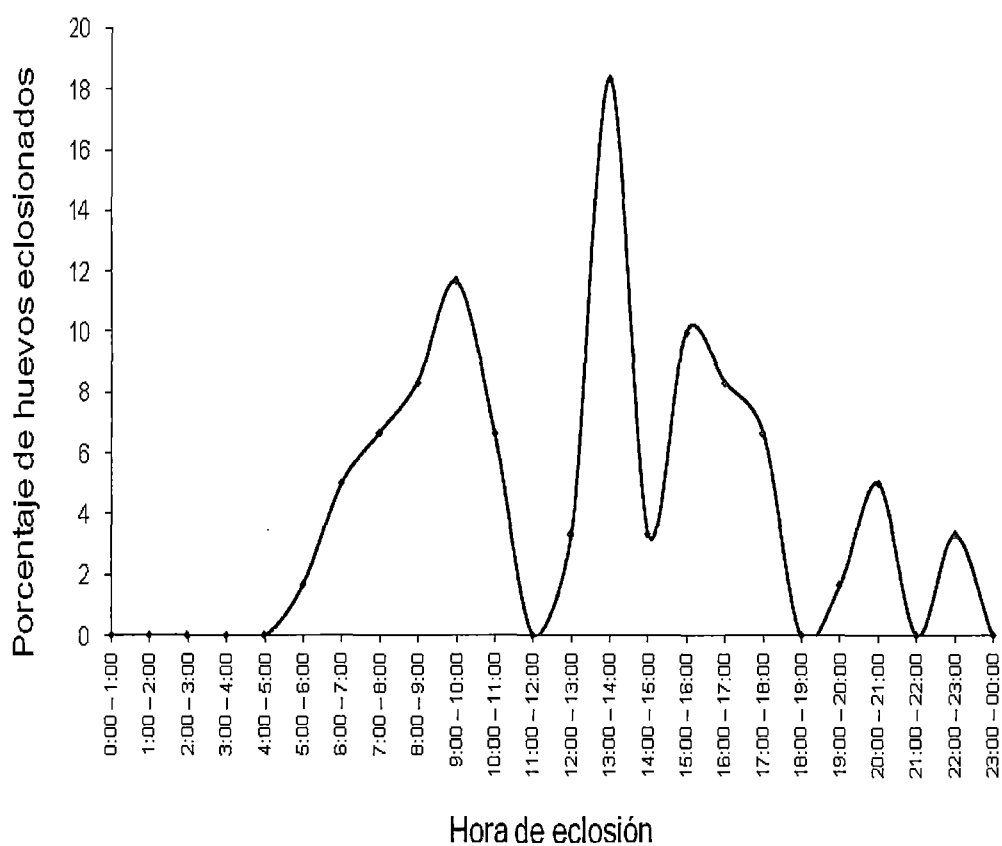
Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.7.3. Eclosión de la masa de huevos

La hora de eclosión de los huevos tuvo un rango de variación desde las 6:00 a.m. hasta las 11:00 p.m., registrándose las horas de mayor eclosión entre las 1:00 – 2:00 p.m. (18,3%) (Figura 12, Anexo 28). La eclosión de los huevos se realizó simultáneamente, observándose que las larvas se alimentaban

inicialmente del corión para poder salir del huevo, su desplazamiento fue mínimo, en algunos casos se alimentabas del corión de huevos que aún no habían eclosionado.

Fig. 12.- Período de ocurrencia de la eclosión de huevos de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.



Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.8. Influencia de las generaciones de crianza**

La disminución en la viabilidad de huevos en la segunda generación sería debido a la alta temperatura (21,4) y baja humedad (64,1) registrada y a la acumulación de genes deletéreos resultantes de la consanguinidad, ya que la primera generación se inició con una masa de huevos obtenida de larvas de últimos estadios colectadas de campo, mientras que en la segunda generación, se inició con huevos de hembras apareadas con machos resultantes de la misma postura inicial, siendo una de las consecuencias la infertilidad y la disminución en el número de huevos (Valverde y Sarmiento, 1986), en la tercera generación se observó un incremento en el número de huevos ovipuestos y su viabilidad, evidentemente aquí también debe estar presente el factor generación, pero en la tercera y cuarta generación se observó un incremento y descenso en la temperatura con 21,4 °C y 19,7 °C y la humedad más alta con 67,1% y 66,5% lo que favorece el desarrollo del insecto probablemente el incremento en el número de huevos y su viabilidad se encuentren favorecidos por estos factores.

#### **4.2.9. La hora de emergencia de los adultos**

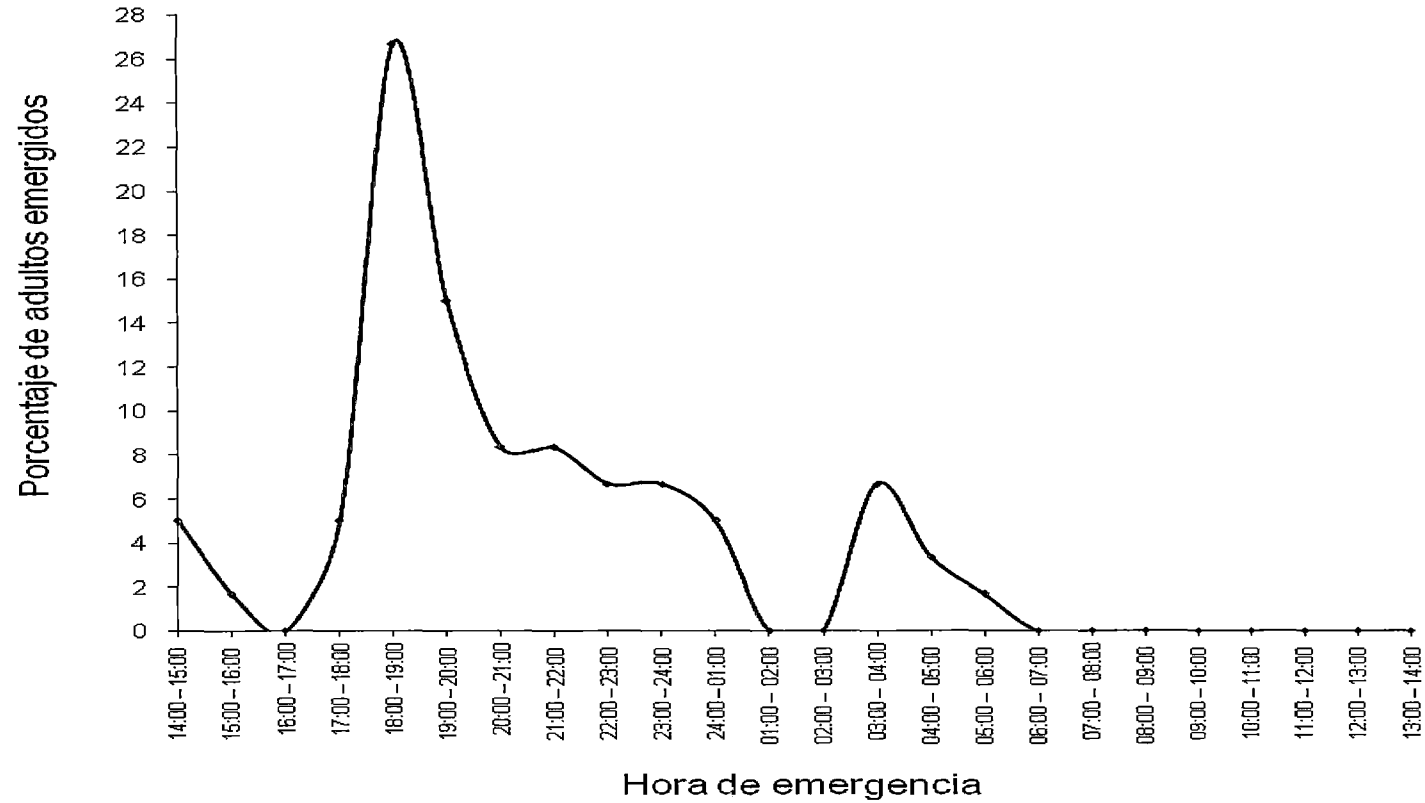
La hora de emergencia de los adultos fue muy variable, ocurre entre las 2 p.m. y 6 a.m., registrándose la mayor emergencia entre las 6:00 – 7:00 p.m. descendiendo posteriormente y siendo muy irregular desde las 10:00 p.m. asta las 6:00 a.m., en ningún caso se registró emergencia después de estas horas (Figura 13, Anexo 29).

### **4.3. Comportamiento**

#### **4.3.1. Estado larval**

En un inicio las larvas consumieron parte del corión del huevo, sus movimientos al principio fueron muy limitados permaneciendo en la masa de huevos o muy cercana a ella, iniciando su desplazamiento 4 a 7 minutos después; tornándose muy activas; las larvas se alimentaron raspando el tejido vegetal, teniendo preferencia los primeros estadios por el tejido succulento de los pétalos y estambres de las flores. Los primeros estadios dejaron raspaduras superficiales sobre las flores; mientras que en el segundo tercer y cuarto estadio la voracidad de las

Fig. 13.- Período de emergencia de adultos dado en porcentaje (%) de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.



Fuente: Elaboración propia

larvas aumentaba conforme mudaban de estadio. Las larvas se dejan caer a otros racimos florales colgándose de hilos de seda que producen y excretan a través del spinneret. Se alimentan de día y de noche para almacenar los nutrientes necesarios para los procesos internos que realizarán dentro de la pupa que dará origen al adulto. Llegando a consumir las flores completas en su totalidad, en especial las larvas que se alimentaron de flores de vilca. En esta etapa de desarrollo esqueletizaron los racimos florales cuando se encontraron en poblaciones muy altas.

Antes de mudar los colores de la larva se hacen más claros, se observa una separación del protórax de la cápsula cefálica que va a mudar siendo empujada por la nueva. La larva cesa su actividad locomotriz y alimenticia; al iniciarse la muda se desprende la cápsula cefálica y mediante contracciones del abdomen, la larva dirige la hemolinfa hacia la región anterior por la dilatación de esta parte, la exuvia se queda hacia la parte posterior hasta que la larva queda libre de ella, en ningún caso se observó que comieran la exuvia. Recién mudada la capsula cefálica es de color caramelo claro así como los colores que la caracterizan son débiles, luego de unos minutos se esclerotiza y

melaniza subsecuentemente haciéndose sus colores más intensos, momento en el que la larva comienza nuevamente a alimentarse.

Cuando completaron su etapa larval y llegaron a su máximo desarrollo, las larvas se desplazaron de los racimos florales hacia la parte superior del frasco de crianza; para entrar a la etapa de pre-pupa.

#### **4.3.2. Estado de pre-pupa y pupa**

Una vez iniciada la etapa de pre-pupa la larvas cesan su alimentación, comienzan a perder agua por la abertura anal, pierden tamaño y peso, los anillos de sus cuerpos se hicieron más marcados, contrajeron la cabeza hacia una posición postero ventral contrayendo sus cuerpos en longitud, tuvieron menor movimiento hasta que finalmente se inmovilizaron, para tener la última écdisis; la cutícula se rompió por la parte anterodorsal de la prepupa comenzando a salir la pupa faral de la exuvia con leves movimientos laterales y movimientos circulares del abdomen desplazando la exuvia hacia el cremáster siendo eliminada.

Una vez emergida la pupa esta descansa agarrándose por su prolegs caudal, presentando el cuerpo directo, tieso e inmóvil, aparentando ser como una ramita; esto es indudablemente una semejanza protectora.

Antes de esclerotizar y melanizar el color de la pupa faral es amarillo limón, blanco cremoso, muy susceptible a cualquier tipo de daño, poco después su color varió de verde claro, hasta pardo verdoso o rojizo.

#### **4.3.3. Estado adulto**

Una vez alcanzada su madurez dentro de la envoltura pupal, el adulto ejerció una presión en la parte anterior ventral de la pupa, sutura que corresponde a las antenas, desprendiéndose con repetidas contracciones el adulto sacó la cabeza extendiendo las antenas, con el tórax salen los cuatro fémures y tibias de las patas anteriores y medias. Se queda quieta por espacio de unos minutos, presiona las envolturas hacia fuera y ensanchando la abertura de salida, con mayor esfuerzo, retira las patas delanteras y mediante contracciones sale en forma rápida, en ese momento excreta un líquido color naranja opaco lechoso, extendiendo y abriendo el orificio anal y genital. El adulto se

ubicó en la pared del frasco en posición vertical dando inicio a la expansión de las alas ( el insecto adulto emergió con alas cortas y angostas), las cuales se estiraron lentamente en forma curvada, hasta sobrepasar el tamaño del abdomen, luego el insecto levantó las alas verticalmente durante 10 minutos, finalmente estas descansaron sus alas sosteniéndolas horizontalmente. El tiempo promedio desde que salió de la pupa hasta la posición normal de las alas fue de 15 minutos.

#### **4.3.3.1. Apareamiento y oviposición**

El apareamiento ocurrió durante el período de pre-oviposición a partir de la 2<sup>da</sup> noche después de la emergencia, siempre fue de noche o en la madrugada, nunca en el día, durante la cópula los insectos no se movieron pudiendo permanecer por dos a tres horas, luego se separaron y estuvieron en el mismo lugar hasta que amaneció, para oviponer la hembra se quedó quieta por un momento, luego comenzó a realizar movimientos ondulantes en la región abdominal, colocó los huevos uno junto al otro aparentemente húmedos, quedando pegados, la forma de colocar los huevos fue muy variable pudiendo

observarse en masas de hasta dos capas siendo la capa inferior la más numerosa y/o colocados de forma aislada, la oviposición ocurre en su mayoría desde horas crepusculares hasta la madrugada, excepcionalmente se observó que ovipone en menor cantidad en horas del día de: 9:00 a.m. a 16:00 p.m., pero en general los insectos adultos poseen fototropismo negativo, fueron mas activos en la oscuridad procediendo a alimentarse, volar y aparearse; en condiciones de laboratorio los adultos durante el día se protegieron de la luz colocándose, en el techo del frasco o en las zonas sombreadas por el papel toalla de los comederos, pero pocos días antes de su muerte se ubicaron en el piso del frasco, incluso debajo del papel toalla.

#### 4.4. Hospederos

Entre las plantas huésped donde se colecto el espécimen podemos citar a especies de las Familias: Oleaceae, Fabaceae, Anacardiaceae.

*Olea europea* (Oleaceae) “Olivo”. El olivo en el Perú, particularmente en el sur del país tiene importancia económica, social, medio ambiental y territorial, por lo que se le confiere un papel importante dentro del sistema

agrícola en nuestra región, esta distribuido en los valles de Tacna, Sama e Ite. Dentro de los cuales Tacna es considerado el primer productor de olivo a nivel nacional. Por esta razón se efectuó el presente trabajo para determinar, la duración de los estados de desarrollo y de los parámetros reproductivos de *Cyclophora serrulata*, y así obtener información básica y de gran utilidad para programar los procesos y ensayos destinados a optimizar las técnicas de control de estas especies. No obstante, el impacto real en la producción olivícola por este geométrido no ha sido aún determinado.

*Acacia macracantha* (Fabaceae) “Yaro o Faique”. Distribuida en Calientes, valle de Cinto, valle de sama y Locumba. Es un arbusto caído, frondoso y espinoso con una inflorescencia de color amarillo es una especie común, forma parte del monte ribereño es aprovechable para leña, carbón y en especial como cercos vivos en todas las zonas de explotación agrícola. Esta categorizado por INRENA como especie amenazada.

*Acacia huarango* (Fabaceae) “huarango”. Similar al yaro se encuentra distribuida casi en todos los valles de Tacna en especial por las zonas de la Yarada siendo utilizado como cerco vivo.

*Acacia visco* o *Piptadenia grata* (Fabaceae) “Vilca”. Es una especie vigorosa de gran longitud y de copa amplia, se encuentra distribuida por todas las zonas Tacna, en sus diferentes parques y jardines, es utilizada como planta ornamental y como cerco vivo, se puede encontrar especialmente en todos los valles de explotación agrícola.

*Leucaena leucocephala* (Fabaceae) “Vilquilla”. Similar a la vilca, se encuentra distribuida por todas las zonas de Tacna, en sus diferentes parques y jardines, es utilizada también como planta ornamental y como cerco vivo, se puede encontrar especialmente en todos los valles de explotación agrícola.

*Prosopis pallida* (Fabaceae) “Algarrobo” y *Prosopis tamarugo* Phil (Fabaceae) “Algarrobo”. Se distribuye principalmente en el valle del Caplina, forma parte del monte ribereño. Son especies arbustivas de gran valor forestal. Actualmente se encuentran en peligro de extinción. Son utilizadas como leña. Los antiguos habitantes aymaras y atacameños supieron fabricar bebidas alcohólicas del algarrobo.

*Schinus molle* Linnaeus. (Anacardiaceae) “Molle o Falso pimiento”. Crece en laderas y bordes de los ríos de los valles de Calientes, Sama y Locumba. Actualmente utilizado como planta ornamental en los diferentes

jardines de Tacna. Es un árbol común en nuestro departamento que crece en las zonas más secas, frondoso y vigoroso de sombra acogedora es utilizado para la leña y también con usos medicinales para aliviar la tos, reumatismo, gripe y bronquios.

Finalmente se pudo apreciar que durante los meses que se realizaron los estudios se obtuvo mayor incidencia del espécimen en el cultivo de *Olea europea*, durante los meses que dura la etapa de floración.

Sin embargo en el cultivo de *Acacia macracantha*, no se apreció gran incidencia del espécimen sino hasta que acabo la etapa de floración del olivo, demostrándose una mayor preferencia del espécimen por la inflorescencia de olivo. Mientras que en la especie *Acacia visco* o *Piptadenia grata*, se pudo realizar gran cantidad de especímenes durante la falta de floración de *Olea europea* y *Acacia macracantha*. Demostrándose que su biología se encuentra muy sincronizada con la floración del olivo y sus otras plantas hospedantes.

Estableciéndose así un orden de migración de la plaga de acuerdo al estado fenológico de las plantas, sus diferentes olas de floración y la gran abundancia y distribución de las mismas, no solo en el área en estudio.

No obstante se pudo encontrar también como hospederos a las especies de *Prosopis pallida*, *P. tamarugo*, *Acacia huarango*, *Leucaena leucocephala*, y *Schinus molle*, donde se pudo apreciar el espécimen en bajas poblaciones en las plantas de *Prosopis pallida*, *P. tamarugo* y *Acacia huarango*, esto tal vez debido a su poca cantidad y distribución cerca a la zona en estudio, sin embargo para las especies de *Leucaena leucocephala*, y *Schinus molle*, pese a su gran distribución y abundancia no se muestra gran incidencia y preferencia del espécimen encontrándosele muy esporádicamente durante su floración.

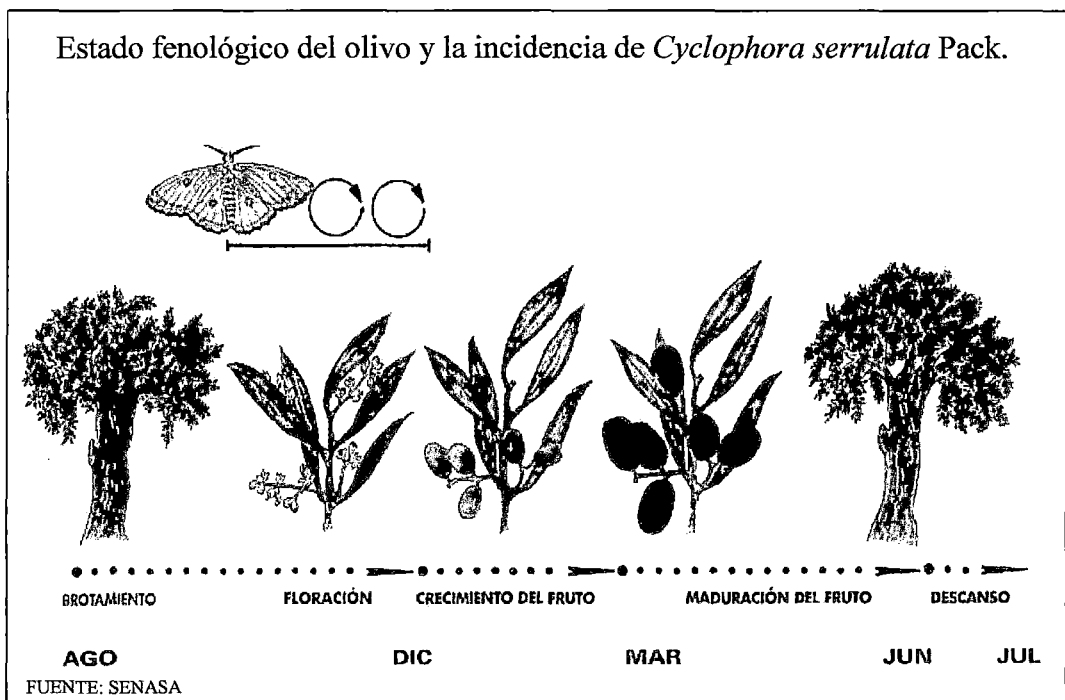


Foto 8: Estado fenológico del olivo y la incidencia de *Cyclophora serrulata* Pack.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES**

Bajo condiciones de laboratorio con temperaturas ambientales que fluctuaron entre 16,0 °C a 24,4 °C y humedad relativa entre 52,6 a 79,9 de noviembre del 2008 a abril del 2009, se llegó a las siguientes conclusiones:

#### **A. Morfología**

1. Los huevos son de forma elipsoidal de color blanco iridiscente, con brillo perláceo y miden 0,52 mm de alto, 0,31 mm de ancho y 0,26 de diámetro.
2. Las larvas son del tipo eruciforme, con una variación de colores, de amarillo verdoso en el primer estadio, variando su color conforme su desarrollo progresa, tornándose similar a la del sustrato alimenticio (homocrómica) en los últimos estadios. La longitud de la larva es de 1,3 mm a 15,8 mm.
3. La pupa es obtecta, de color variable, desde amarillo limón, blanco cremoso, verde claro, pardo verdoso o rojizo. La longitud y ancho de pupas machos y hembras son muy similares.

4. Entre los especímenes adultos, existe dimorfismo sexual en el patrón de coloración entre machos y hembras, resaltando diferencia por el tipo de antenas, siendo bipectinadas para machos y filiformes en las hembras.
5. La expansión alar es mayor en las hembras. 19,7 mm en machos y 21,0 mm en hembras, La longitud del cuerpo es de 7,7 y 8,0 mm en machos y hembras respectivamente.

## **B. Biología**

1. El período de oviposición es más corto a mayor temperatura
2. El período de incubación de *C. serrulata* es de 4,8 días, ocurriendo la eclosión generalmente entre la 1:00 – 2:00 p.m.
3. El estado larval de *C. serrulata* tiene un rango de duración de 13,3 a 15,1 días pasando por cuatro estadios larvales.
4. La duración del estado pupal varía de 7,4 a 10,5 días, siendo el estado pupal en los machos más prolongados que en las hembras.

5. El ciclo total de desarrollo de *C. serrulata* vario de 25,0 a 31,2 siendo mayor en los machos que en las hembras, variando en promedio de 25,1a 31,6 días y de 24,9 a 30,8 días respectivamente, prolongándose este período cuando la temperatura disminuye y la humedad relativa aumenta.
6. La proporción de sexos es 1:1.
7. La mayor emergencia de los adultos se da entre las 6:00 – 7:00 p.m.

### **C. Comportamiento**

1. Los adultos de *C. serrulata* son de hábitos nocturnos registrándose su mayor actividad de 6 p.m. a 7 p.m.
2. Las hembras ovipositan los huevos en masas de hasta dos capas siendo la capa inferior la más numerosa y/o colocados de forma individual.
3. El mayor porcentaje de eclosión de huevos se da entre las 1 y 2 p.m.

4. Las larvas de los primeros estadios (I) raspan la epidermis, a partir del segundo y tercer estadio se comen las flores siendo más voraces en los últimos estadios.
5. En la fase de pre-pupa las larvas se dirigen a la parte superior del frasco de crianza buscando zonas protegidas para empupar.
6. Una vez emergida la pupa esta descansa agarrándose por su prolegs caudal, presentando el cuerpo directo, tieso e inmóvil, aparentando ser como una ramita; esto es indudablemente una semejanza protectora.
7. De acuerdo a la duración de sus distintos estados de desarrollo y a las fechas de captura de adultos e inmaduros de *C. serrulata*. Completa mas de 9 generaciones al año, es decir, se comporta como una especie multivoltina.

#### **D. Hospederos**

1. Según los estudios realizados entre las plantas huésped donde se colectó el espécimen podemos citar a especies de las Familias: Oleaceae, Fabaceae, Anacardiaceae.

2. Finalmente se pudo apreciar mayor incidencia del espécimen en el cultivo de *Olea europea*, *Acacia macracantha*, *Acacia visco* o *piptadenia grata*, durante los meses que dura la etapa de floración. Demostrándose que su biología se encuentra muy sincronizada con la floración del olivo y sus otras plantas hospedantes. Estableciéndose así un orden de migración de la plaga de acuerdo al estado fenológico de las plantas, sus diferentes olas de floración y la gran abundancia y distribución de las mismas, no solo en el área en estudio.
  
3. Se pudo encontrar también como hospederos a las especies de *Prosopis pallida*, *P. tamarugo*, *Acacia huarango*, *Leucaena leucocephala*, y *Schinus molle*, donde se pudo apreciar bajas poblaciones en las plantas de *Prosopis pallida*, *P. tamarugo* y *Acacia huarango*, tal vez debido a su poca cantidad y distribución cerca a la zona en estudio, mientras que *Leucaena leucocephala*, y *Schinus molle*, pese a su gran distribución y abundancia no se muestra gran incidencia y preferencia encontrándosele muy esporádicamente durante su floración.

## CAPÍTULO VI

### RECOMENDACIONES

1. Realizar trabajos sobre fluctuación poblacional de *Cyclophora serrulata*.
2. Realizar trabajos sobre biología, comportamiento y fluctuación poblacional de los principales controladores biológicos de las diferentes plagas en olivo.
3. Realizar trabajos para determinar el impacto real sobre la producción olivícola ocasionado por *Cyclophora serrulata*.
4. Se recomienda realizar estudios de investigación de *Cyclophora serrulata* Packard, no solo en el cultivo del olivo, sino en sus demás hospederos.
5. Realizar trabajos de reconocimiento de controladores biológicos de las plagas de los diferentes cultivos de la zona.
6. Realizar mayor investigación sobre los diferentes hospederos que albergan a las diferentes plagas que afectan al cultivo de olivo.

7. Realizar convenio con las instituciones locales, públicas y privadas, para realizar mayores estudios e investigación, con fines de establecer medidas estratégicas para la erradicación y control de las diferentes plagas que afectan la producción de olivo y su comercialización.

## **CAPÍTULO VII**

### **BIBLIOGRAFÍA**

- 1. AGUILAR, F.P. 1980.** Apuntes sobre el Control Biológico y el Control Integrado de Plagas agrícolas del Perú. Cultivo del Olivo. Rev. Per. Entomol. Vol 23: 156 pp. Lima-Perú.
- 2. AGUILERA, P.A. 1981.** Plagas del Olivo. Primeras Jornadas olivícolas Nacionales. Trabajos y Resúmenes. Univ. Tarapacá, Dpto. de Agricultura. Arica-Chile. Min.Agric. Secretaria Regional I Región Tarapacá. 230 pp.
- 3. ARNETT, R. H. Jr. 2000.** American insects. Segunda edición. CRC Press, Boca Raton, Londres, New York, Washington, D. C. ISBN 0-8493-0212-9
- 4. BEINGOLEA, G.O. 1961.** Problemas entomológicos de los valles de Moquegua y Tacna, y soluciones a los mismos. Soc. Entomol. Perú. Rev. Per. Entomología. Vol. 4(1): 98 pp. Lima-Perú.

5. **BEINGOLEA, G.O 1970.** Experiencias en Control Integrado de Plagas del Olivo, Soc. Entomológica del Perú. Rev. Per. Entomología Vol. 13(1): 94 pp. Lima Perú.
6. **BEINGOLEA G.O.; RODRIGUEZ F.R.; DONGO D.S.; & CASTILLO L.G 1977.** Conducción de una Plantación de Olivo. Boletín N° 9. Min. Alimentación. Ofic. Consumidor y del Productor. 18 pp.
7. **BEINGOLEA G. O.; 1993.** Control Integrado de Plagas del Olivo en el Perú; Lima 18, Edición 1993, Ediciones CDPI-CIP. 300pp.
8. **BORROR, D. J., DELONG, D. M., TRIPLEHORN, C. A. 1976.** An introduction to the study of insects. cuarta edición. Holt, Rinehart and Winston. New York, Chicago. ISBN 0-03-088406-3
9. **CANALES A. 1990.** Manejo Integrado de Plagas. Control Biológico en el Olivo. Apuntes de campo. 25 pp. Tacna-Perú.

- 10. CASANA A., N. 2001.** Biología y Comportamiento de *Spodoptera ochrea* (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de espárrago bajo condiciones de laboratorio. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. 49 pp.
- 11. CASILLA G.O. 2004.** Cultivo del olivo en el Perú. Texto Universitario. Fac. Cs. Agrícolas, Univ. Nac. Jorge Basadre G. 214 pp. Tacna-Perú.
- 12. COMSTOCK J.H. 1949.** An Introduction To Entomology. The Comstock Publishing Company, INC, Copyright 1933, 1936, 1940. Binghamton, New York. 884 pp.
- 13. GALANTINI V.L. 1994.** Trampas de luz para controlar el “gusano del brote del olivo” en Tacna. Soc. Entomológica del Perú, Rev. Per. Entomología. Vol. 37: 142 pp. Lima-Perú.
- 14. LAGOS L., D. 2001.** Morfología, Biología y Comportamiento de *Spodoptera latifascia* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de espárrago bajo condiciones

de laboratorio. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. 89 pp.

**15. PRADO C.E., LARRAÍN S.P., VARGAS C.H., BOBADILLA G.D.,**

**2003** Plagas del Olivo, sus enemigos naturales y manejo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA., Ministerio de Agricultura, COLECCIÓN LIBROS INIA N° 8: 56 pp. SANTIAGO-CHILE

**16. SÁNCHEZ V.G. 1994.** Ecología de Insectos. Departamento de Entomología. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. 264 pp.

**17. SENASA-PNCB 1998.** Manual del Promotor y Supervisor de Control Biológico. Progr. Desarrollo de la San. Agraria. Lima-Perú. 38 pp.

**18. QUENTA CH.J. 2007.** Control Biológico bajo esquema privado, contribuyendo hacia una agricultura orgánica. COEG S.R.L. Tacna-Perú. 56pp.

- 19. VALVERDE A., SARMIENTO J., 1986** Efecto de cuatro plantas hospedadoras en la Biología de *Spodoptera eridania*.  
Rev. Per. Ent. 29: 71pp.
- 20. VARGAS, H. 1979.** Tres nuevas plagas entomológicas para Chile.  
IDESIA 5: 314pp. Chile.
- 21. VARGAS A.H., VARGAS H., BOBADILLA D.; & PARRA L. 2001.**  
Notas sobre la Polilla de la Flor de Olivo *Cyclophora nanaria* Walker (Lepidoptera: Geometridae: Sterrhinae). Univ. De Tarapacá, Facultad de Agronomía. IDESIA Vol 19(12): 66 pp. Arica.Chile.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

Cuadro 12.- Registro de temperatura (°C), humedad relativa (%) correspondientes a los meses de Noviembre a Abril del 2008-2009, tomados en el Laboratorio de Investigación de Entomología de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman, Tacna - Perú. 2009

	<b>TX</b>	<b>HD</b>
01-Nov-08	16,7	77,0
2	16,0	79,9
3	17,3	71,9
4	17,7	73,1
5	16,4	77,0
6	16,8	75,8
7	16,7	76,6
8	16,4	73,1
9	17,1	67,5
10	17,5	67,5
11	17,3	70,0
12	17,5	70,1
13	18,1	71,2
14	18,8	70,4
15	18,3	71,9
16	18,9	70,5
17	18,0	75,5
18	17,7	75,1
19	18,1	70,0
20	18,3	69,0
21	18,1	68,8
22	18,1	69,3
23	18,0	70,5
24	17,8	70,9
25	18,3	69,2
26	18,8	67,5
27	18,9	69,7
28	18,7	71,9
29	18,9	70,3
30	19,5	69,2
01-Dic-08	18,9	69,1
2	18,2	70,2
3	18,8	68,8
4	18,5	72,0
5	18,8	69,6
6	18,8	68,8
7	18,9	69,6
8	19,2	71,2
9	19,1	72,9
10	19,1	72,5
11	19,3	70,2
12	18,9	68,7
13	19,8	66,9
14	19,4	71,0
15	19,7	67,7

	<b>TX</b>	<b>HD</b>
16	20,3	61,9
17	19,2	64,9
18	19,5	69,4
19	19,4	72,3
20	19,8	67,9
21	19,8	61,2
22	19,6	63,9
23	20,0	64,9
24	20,1	64,9
25	19,9	68,5
26	20,4	67,9
27	21,0	63,0
28	20,4	59,6
29	20,2	63,3
30	19,6	72,7
31	20,0	69,3
01-Ene-09	20,6	62,4
2	20,7	58,7
3	21,1	58,7
4	21,6	57,8
5	21,8	58,0
6	21,7	61,7
7	21,1	69,2
8	21,1	70,3
9	20,5	71,2
10	20,1	70,7
11	19,7	68,0
12	19,9	67,2
13	20,8	69,6
14	21,0	69,6
15	21,3	68,7
16	21,4	67,3
17	22,4	62,3
18	22,7	58,5
19	22,1	60,9
20	21,7	63,7
21	21,5	66,1
22	21,0	71,2
23	21,4	67,3
24	21,0	64,3
25	20,2	65,4
26	20,2	65,6
27	20,5	64,0
28	21,0	62,9
29	21,8	64,1

Prosigue en la página siguiente

Cuadro 12

Viene de la página anterior

	TX	HD
30	22,0	63,6
31	21,6	62,9
01-Feb-09	21,5	64,5
2	21,7	63,4
3	22,1	61,2
4	21,4	64,4
5	21,2	67,2
6	22,1	65,3
7	22,5	62,6
8	21,5	64,3
9	21,9	64,4
10	22,1	61,9
11	21,1	66,3
12	21,3	69,6
13	21,5	67,6
14	22,1	64,2
15	22,2	63,0
16	22,8	61,0
17	23,3	55,7
18	24,4	52,6
19	24,4	55,1
20	22,3	60,7
21	21,4	68,4
22	21,5	65,8
23	22,2	61,2
24	21,6	63,7
25	21,6	65,7
26	21,7	66,4
27	22,5	59,6
28	23,1	54,5
01-Mar-09	21,7	60,3
2	20,8	69,0
3	21,8	67,7
4	21,0	69,0
5	21,1	66,4
6	20,8	66,1
7	20,1	70,5
8	21,0	71,0
9	21,0	72,3
10	22,3	65,0
11	22,2	65,6
12	22,7	62,3
13	21,9	65,0
14	21,3	67,8
15	21,6	69,1

FUENTE: SENAMHI

	TX	HD
16	20,9	70,5
17	21,0	68,8
18	21,9	62,9
19	22,7	62,1
20	21,3	68,4
21	20,6	72,9
22	20,6	70,2
23	20,6	68,6
24	19,8	68,8
25	20,6	68,5
26	20,8	69,6
27	21,0	66,1
28	20,1	70,3
29	19,8	68,6
30	19,3	72,2
31	19,4	71,6
01-Abr-09	19,1	69,9
2	18,9	72,4
3	18,8	69,5
4	18,9	70,2
5	18,9	67,8
6	19,2	66,5
7	19,5	67,7
8	20,1	67,9
9	20,3	66,3
10	21,1	60,5
11	20,6	62,1
12	20,6	59,4
13	19,9	64,6
14	19,1	71,2
15	18,9	70,7
16	19,6	70,1
17	18,8	69,3
18	18,7	69,9
19	19,0	69,6
20	19,5	68,3
21	20,1	66,6
22	20,7	66,2
23	20,0	67,1
24	19,2	68,7
25	19,8	71,0
26	19,1	72,7
27	18,5	71,8
28	19,3	70,4
29	19,3	70,2

## ANEXO 2

Cuadro 13.- Registro individual de altura, ancho y diámetro en mm de los huevos de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Número de individuo	Altura	Ancho	Diámetro
1	0,49	0,31	0,26
2	0,51	0,31	0,26
3	0,51	0,31	0,24
4	0,48	0,34	0,26
5	0,51	0,32	0,25
6	0,52	0,30	0,25
7	0,48	0,30	0,25
8	0,52	0,31	0,27
9	0,53	0,28	0,24
10	0,53	0,30	0,25
11	0,52	0,32	0,27
12	0,51	0,30	0,25
13	0,50	0,30	0,25
14	0,53	0,32	0,25
15	0,54	0,32	0,26
16	0,54	0,33	0,27
17	0,43	0,32	0,27
18	0,42	0,30	0,25
19	0,47	0,34	0,27
20	0,48	0,32	0,27
21	0,50	0,30	0,25
22	0,48	0,33	0,26
23	0,50	0,30	0,25
24	0,54	0,32	0,26
25	0,53	0,31	0,25
26	0,53	0,31	0,26
27	0,51	0,29	0,25
28	0,50	0,31	0,26
29	0,48	0,32	0,28
30	0,51	0,29	0,25
31	0,54	0,28	0,25
32	0,50	0,29	0,25
33	0,53	0,31	0,27
34	0,52	0,31	0,26

Prosigue en la página siguiente

Cuadro 13

Viene de la página anterior

Número de individuo	Altura	Ancho	Diámetro
35	0,52	0,30	0,27
36	0,53	0,33	0,27
37	0,53	0,32	0,27
38	0,54	0,32	0,27
39	0,54	0,33	0,26
40	0,52	0,29	0,27
41	0,51	0,30	0,25
42	0,50	0,31	0,26
43	0,52	0,31	0,27
44	0,54	0,30	0,25
45	0,54	0,32	0,27
46	0,50	0,30	0,25
47	0,53	0,31	0,25
48	0,51	0,31	0,26
49	0,52	0,31	0,26
50	0,52	0,31	0,26
51	0,48	0,32	0,27
52	0,51	0,30	0,25
53	0,52	0,32	0,27
54	0,52	0,31	0,27
55	0,54	0,34	0,26
56	0,52	0,28	0,24
57	0,50	0,30	0,25
58	0,53	0,30	0,25
59	0,52	0,30	0,24
60	0,51	0,30	0,25
Promedio	0,52	0,31	0,26
S	0,02	0,01	0,01
Mín	0,47	0,28	0,24
Máx	0,54	0,34	0,28

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 3

Cuadro 14.- Longitud en mm de los estadios larvales de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Larva Nº	Estadios larvales			
	I	II	III	IV
1	1,4	4,6	9,5	15,6
2	1,3	4,0	9,7	14,0
3	1,3	4,8	11,0	17,0
4	1,2	5,0	10,4	14,7
5	1,2	4,5	9,3	16,5
6	1,3	5,2	9,7	16,0
7	1,4	4,5	10,0	15,5
8	1,3	5,0	12,5	16,3
9	1,3	5,0	13,0	16,7
10	1,2	4,6	9,8	15,0
11	1,3	4,8	11,5	14,8
12	1,3	5,0	11,0	16,5
13	1,3	4,5	9,8	16,5
14	1,3	5,0	10,0	15,8
15	1,4	4,6	12,0	14,5
16	1,3	5,1	10,8	17,0
17	1,3	5,0	10,5	16,3
18	1,4	5,3	9,6	15,5
19	1,3	4,7	11,5	17,0
20	1,4	6,0	12,0	15,5
21	1,3	5,3	9,8	16,0
22	1,2	5,2	13,3	16,2
23	1,3	5,0	9,5	16,3
24	1,4	5,0	9,6	15,4
25	1,3	5,4	12,5	16,8
26	1,2	4,0	10,0	14,5
27	1,3	5,0	9,8	14,8
28	1,4	4,5	9,3	15,0
29	1,3	4,6	9,5	14,7
30	1,4	4,5	9,0	16,5
Promedio	1,3	4,9	10,5	15,8
S	0,1	0,4	1,2	0,9
Mín	1,2	4,0	9,0	14,0
Máx	1,4	6,0	13,3	17,0

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 4

**Cuadro 15.- Longitud y ancho en mm de la pupa de *Cyclophora serrulata* Packard  
(Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna  
– Perú. 2008-2009.**

Número de individuo	Largo (mm)		Ancho (mm)	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho
1	8,9	8,0	2,5	2,5
2	8,5	7,8	2,5	3,0
3	9,8	9,0	2,5	2,8
4	9,8	9,5	2,5	3,0
5	10,0	8,6	2,6	2,8
6	8,0	7,0	2,5	3,5
7	9,8	8,5	2,5	2,5
8	9,8	8,0	2,5	2,5
9	10,0	8,8	2,5	2,9
10	10,0	9,8	2,8	3,0
11	9,8	9,0	2,5	2,5
12	9,8	9,5	2,5	3,0
13	9,5	9,5	2,5	3,0
14	10,0	9,0	3,0	2,5
15	8,8	9,0	2,5	2,8
16	9,5	10,0	2,5	3,0
17	9,9	10,0	3,0	3,0
18	9,8	9,2	2,5	2,5
19	9,8	9,5	2,5	2,5
20	10,0	8,8	2,9	3,0
21	9,5	9,3	2,5	2,5
22	10,0	8,0	3,0	2,5
23	9,9	9,8	2,5	3,0
24	9,5	9,0	2,5	3,0
25	9,9	7,5	2,9	3,0
26	9,8	9,5	2,5	2,8
27	10,0	8,5	3,0	3,0
28	9,9	9,8	2,5	3,0
29	10,0	9,8	2,8	3,0
30	9,8	9,5	2,5	2,5
31	9,8	9,5	2,5	3,0
32	9,8	8,8	2,5	3,0
33	10,0	9,6	2,8	2,5
34	10,0	9,5	2,6	3,0

Prosigue en la página siguiente

Cuadro 15

Viene de la página anterior

Número de individuo	Largo (mm)		Ancho (mm)	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho
35	9,8	9,5	2,5	3,0
36	9,9	8,9	3,0	2,5
37	9,8	9,5	2,5	3,0
38	9,8	9,0	2,8	2,5
39	9,8	8,7	2,5	2,5
40	9,7	9,5	2,5	2,5
41	9,5	9,5	2,5	2,5
42	9,8	10,0	3,0	3,0
43	9,5	8,5	2,5	2,8
44	8,5	7,6	2,6	2,5
45	9,8	9,0	2,5	2,5
46	9,8	9,7	2,5	3,0
47	9,8	9,9	2,5	3,0
48	9,0	8,8	2,5	3,0
49	10,0	9,5	3,0	2,8
50	10,0	9,9	3,0	3,0
51	9,9	9,5	2,5	2,5
52	9,8	7,8	2,9	3,5
53	9,9	9,4	2,5	2,5
54	9,9	9,5	2,6	3,0
55	10,0	9,7	3,0	3,0
56	9,8	9,4	3,0	2,5
57	8,5	8,8	3,0	2,0
58	9,8	8,8	2,5	3,0
59	9,8	9,5	2,5	3,0
60	9,9	9,5	2,5	3,0
Promedio	9,7	9,1	2,6	2,8
S	0,4	0,7	0,2	0,3
Mín	8,0	7,0	2,5	2,0
Máx	10,0	10,0	3,0	3,5

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 5

Cuadro 16.- Expansión alar y longitud del cuerpo en mm de adultos de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Individuo Nº	Macho		Hembra	
	Expansión alar	Longitud del cuerpo	Expansión alar	Longitud del cuerpo
1	17,0	7,0	17,2	7,0
2	20,0	8,0	21,0	8,2
3	19,0	7,5	19,0	7,0
4	18,0	6,3	22,0	8,0
5	18,0	7,0	21,5	8,3
6	20,0	7,2	18,0	7,0
7	20,0	7,0	23,0	9,0
8	21,6	8,0	22,0	9,0
9	20,4	7,0	20,0	8,0
10	19,0	7,2	22,3	8,2
11	18,3	8,0	20,0	8,0
12	17,5	6,8	22,6	8,0
13	19,7	7,0	21,0	8,0
14	22,0	8,2	23,0	8,4
15	20,2	8,0	23,8	9,0
16	22,2	8,3	23,4	9,0
17	20,0	8,0	21,0	8,0
18	20,0	7,6	21,0	8,3
19	20,3	8,0	20,0	7,0
20	19,5	8,0	21,5	8,0
21	21,5	8,0	21,0	8,2
22	19,0	8,5	20,4	8,0
23	20,0	8,0	20,0	8,0
24	19,0	8,0	22,0	8,5
25	21,0	8,2	21,0	8,0
26	19,7	8,6	19,0	7,0
27	18,5	7,3	23,0	8,8
28	20,0	8,0	21,3	8,0
29	19,0	7,0	20,0	8,0
30	20,2	8,2	20,2	7,0
X	19,7	7,7	21,0	8,0
S	1,3	0,6	1,6	0,6
Mín	17,0	6,3	17,2	7,0
Máx	22,2	8,6	23,8	9,0

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 6

Cuadro 17.- Registro individual del período de incubación en días de huevos de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Nº de huevos	Generación			
	1ra.	2da.	3ra.	4ta.
1	7	4	4	5
2	6	5	5	3
3	4	5	4	4
4	6	4	4	4
5	6	6	5	4
6	6	5	4	5
7	6	5	4	5
8	6	4	3	4
9	4	5	5	4
10	6	5	4	4
11	4	5	5	4
12	7	5	6	4
13	6	4	4	3
14	6	5	4	5
15	7	5	5	5
16	6	5	4	4
17	6	4	4	4
18	6	4	6	4
19	5	5	5	4
20	4	4	4	4
21	7	5	5	3
22	4	5	4	3
23	4	5	5	4
24	6	6	4	5
25	6	4	3	5
26	7	5	4	4
27	6	5	5	4
28	6	4	5	4
29	6	4	4	3
30	7	6	5	3
31	5	5	4	5
32	4	4	4	5
33	4	4	6	4
34	6	4	5	5
35	7	5	7	4
36	4	5	4	4
37	4	4	4	4
38	6	5	3	3
39	6	4	5	5
40	7	5	5	4
41	4	4	4	6
42	7	4	5	4
43	4	4	4	4
44	6	3	5	7
45	7	4	3	6
46	4	5	6	4
47	6	4	4	5
48	5	4	5	3
49	7	6	5	4
50	4	4	4	4

Prosigue en la página siguiente

Cuadro 17

Viene de la página anterior

Nº de huevos	Generación			
	1ra.	2da.	3ra.	4ta.
51	4	5	3	4
52	4	4	4	5
53	6	5	6	5
54	6	4	5	5
55	6	4	4	3
56	7	5	3	4
57	6	5	4	4
58	6	4	4	8
59	6	4	5	4
60	6	6	4	5
61	4	5	3	4
62	5	5	4	5
63	6	4	5	4
64	6	4	4	5
65	6	4	4	4
66	6	5	4	4
67	7	5	4	6
68	6	3	3	5
69	4	5	5	5
70	4	4	4	4
71	6	3	4	4
72	7	4	7	4
73	6	5	6	5
74	6	4	6	4
75	4	5	3	4
76	6	4	5	6
77	4	5	4	5
78	6	4	5	5
79	6	4	5	4
80	7	5	4	5
81	6	4	5	4
82	6	4	3	4
83	6	5	6	3
84	6	5	4	6
85	6	5	5	5
86	7	5	5	4
87	4	5	5	3
88	5	4	3	5
89	4	5	4	4
90	6	5	3	4
91	6	4	4	3
92	4	4	3	4
93	6	4	4	4
94	6	5	5	4
95	4	6	4	4
96	6	5	5	4
97	7	5	7	5
98	6	5	4	5
99	7	4	6	4
100	4	5	5	5
X	5,6	4,6	4,5	4,3
S	1,1	0,7	0,9	0,9
Mín	4	3	3	3
Máx	7	6	7	8

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 7

Cuadro 18.- Duración en días de los estadios larvales de *Cyclophora serrulata* Packard

(Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. Primera generación.

UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

LARVA Nº	ESTADIOS LARVALES				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	6	4	3	5	18
2	6	1	2	6	15
3	5	1	3	5	14
4	3	3	3	5	14
5	4	2	3	5	14
6	3	3	2	6	14
7	5	1	2	6	14
8	5	3	2	4	14
9	6	1	3	4	14
10	6	1	4	3	14
11	5	2	1	5	13
12	3	2	3	5	13
13	3	3	2	4	12
14	5	3	2	4	14
15	3	2	3	5	13
16	6	2	2	5	15
17	6	2	2	6	16
18	3	4	3	6	16
19	6	2	2	5	15
20	5	1	5	3	14
21	3	3	3	5	14
22	3	3	2	6	14
23	5	1	2	6	14
24	4	3	3	4	14
25	6	2	2	4	14
26	6	3	4	4	17
27	4	1	3	4	12
28	5	3	4	4	16
29	3	2	3	5	13
30	4	3	2	4	13
31	6	2	2	5	15
32	5	2	4	3	14
33	6	4	4	5	19
34	4	4	3	5	16
35	4	2	3	5	14
36	4	1	3	6	14
37	4	2	3	5	14
38	8	3	4	6	21
39	5	4	4	5	18
40	5	3	4	5	17
41	4	2	3	3	12
42	7	4	6	6	23
43	3	4	5	5	17
44	6	2	3	4	15
45	6	4	3	5	18
46	6	4	4	5	19
47	5	1	2	6	14
48	4	2	1	7	14
49	7	3	4	6	20
50	5	3	4	5	17

Prosigue en la página siguiente

Cuadro 18

Viene de la página anterior

LARVA Nº	ESTADIOS LARVALES				TOTAL
	I	II	III	IV	
51	6	3	4	6	19
52	6	3	4	5	18
53	6	3	4	5	18
54	7	2	1	5	15
55	6	2	2	5	15
56	6	1	3	3	13
57	5	2	1	5	13
58	3	3	4	3	13
59	5	3	2	4	14
60	6	4	2	5	17
61	6	4	2	5	17
62	5	1	2	4	12
63	6	2	2	5	15
64	6	2	3	4	15
65	3	2	2	5	12
66	4	3	3	5	15
67	6	2	2	5	15
68	5	3	2	5	15
69	4	3	3	4	14
70	3	2	3	5	13
71	4	2	2	5	13
72	4	3	2	4	13
73	6	1	3	3	13
74	3	2	3	5	13
75	3	2	2	6	13
76	5	2	4	3	14
77	5	2	3	4	14
78	4	2	3	5	14
79	5	2	3	4	14
80	5	1	5	3	14
81	6	3	4	5	18
82	4	1	4	5	14
83	6	3	5	6	20
84	7	4	4	5	20
85	4	3	3	6	16
86	5	5	3	6	19
87	6	2	2	4	14
88	4	3	2	4	13
89	5	2	2	4	13
90	6	1	3	4	14
91	5	2	3	4	14
92	5	3	2	4	14
93	3	3	2	6	14
94	5	1	2	6	14
95	5	3	2	4	14
96	6	3	3	5	17
97	5	2	3	4	14
98	6	2	5	6	19
99	6	3	3	5	17
100	5	5	5	7	22
X	4,9	2,5	2,9	4,8	
S	1,2	1,0	1,0	0,9	
Mín	3	1	1	3	
Máx	8	5	6	7	

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 8

Cuadro 19.- Duración en días de los estadios larvales de *Cyclophora serrulata* Packard  
(Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. Segunda generación.  
UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009

LARVA Nº	ESTADÍOS LARVALES				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	5	2	2	5	14
2	6	1	2	6	15
3	6	2	2	5	15
4	4	2	2	4	12
5	5	2	4	5	16
6	4	1	3	3	11
7	5	2	1	5	13
8	3	2	3	3	11
9	6	3	4	4	17
10	3	2	2	4	11
11	5	4	5	6	20
12	3	2	3	4	12
13	3	3	2	4	12
14	5	1	2	4	12
15	6	2	2	5	15
16	3	3	2	4	12
17	6	3	3	4	16
18	4	3	4	5	16
19	3	3	4	7	17
20	4	3	4	5	16
21	6	3	3	4	16
22	4	1	2	5	12
23	3	2	3	5	13
24	5	4	2	5	16
25	6	2	2	5	15
26	6	2	3	4	15
27	7	2	1	5	15
28	6	2	2	5	15
29	6	3	3	5	17
30	5	3	3	6	17
31	4	2	3	5	14
32	5	1	2	6	14
33	7	2	3	6	18
34	4	2	3	3	12
35	5	1	2	6	14
36	5	1	2	4	12
37	5	3	3	6	17
38	3	2	2	6	13
39	5	2	4	5	16
40	4	3	3	6	16
41	5	3	4	4	16
42	6	2	4	4	16
43	6	1	4	6	17
44	5	3	4	5	17
45	6	2	2	5	15
46	5	2	3	6	16
47	6	2	2	4	14
48	3	2	2	5	12
49	3	2	4	7	16
50	6	4	3	7	20

Prosigue en la página siguiente

Cuadro 19

Viene de la página anterior

LARVA Nº	ESTADIOS LARVALES				TOTAL
	I	II	III	IV	
51	6	1	3	4	14
52	6	2	3	5	16
53	3	4	3	6	16
54	6	4	3	5	18
55	5	1	6	4	16
56	4	2	5	7	18
57	7	1	4	6	18
58	6	4	2	5	17
59	7	3	3	4	17
60	5	2	2	6	15
61	4	2	2	3	11
62	4	2	3	3	12
63	4	2	2	4	12
64	6	2	5	4	17
65	5	3	2	5	15
66	6	2	3	3	14
67	6	2	2	6	16
68	5	1	4	6	16
69	3	3	2	5	13
70	5	3	3	3	14
71	4	2	3	3	12
72	4	3	2	4	13
73	3	3	2	4	12
74	5	1	5	3	14
75	6	3	4	5	18
76	7	1	2	5	15
77	5	1	3	4	13
78	5	2	2	5	14
79	3	3	3	5	14
80	3	2	4	2	11
81	4	3	2	4	13
82	4	1	3	5	13
83	6	1	3	3	13
84	5	3	4	4	16
85	6	2	2	6	16
86	6	1	4	5	16
87	7	3	4	4	18
88	4	1	2	5	12
89	4	1	3	4	12
90	4	2	3	3	12
91	4	1	4	5	14
92	4	2	4	4	14
93	3	3	2	4	12
94	5	1	2	4	12
95	3	3	2	5	13
96	3	2	2	5	12
97	4	2	3	4	13
98	5	2	1	5	13
99	4	2	5	5	16
100	6	3	3	5	17
X	4,8	2,2	2,9	4,7	
S	1,2	0,8	1,0	1,0	
Mín	3	1	1	2	
Máx	7	4	6	7	

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 9

Cuadro 20.- Duración en días de los estadios larvales de *Cyclophora serrulata* Packard  
(Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. Tercera generación.  
UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

LARVA Nº	ESTADIOS LARVALES				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	5	1	2	7	15
2	5	2	2	6	15
3	5	2	3	5	15
4	5	2	3	4	14
5	3	2	4	5	14
6	7	1	2	5	15
7	6	2	3	4	15
8	4	3	3	5	15
9	6	2	1	6	15
10	7	2	4	5	18
11	7	1	3	4	15
12	6	4	3	5	18
13	7	1	3	4	15
14	4	2	2	4	12
15	7	2	1	5	15
16	6	2	4	5	17
17	4	2	4	6	16
18	6	2	2	5	15
19	6	1	2	6	15
20	4	4	5	5	18
21	7	2	1	5	15
22	6	2	2	5	15
23	6	1	2	6	15
24	5	2	1	5	13
25	3	2	2	7	14
26	7	3	4	4	18
27	7	2	4	7	20
28	5	2	2	5	14
29	6	2	2	5	15
30	4	4	2	4	14
31	3	4	3	6	16
32	6	1	2	5	14
33	6	3	4	5	18
34	6	2	2	5	15
35	5	3	4	4	16
36	3	4	4	6	17
37	6	4	3	5	18
38	6	2	2	5	15
39	6	1	4	3	14
40	5	3	2	4	14
41	6	1	2	6	15
42	5	4	3	5	17
43	7	3	3	4	17
44	3	1	4	5	13
45	4	1	3	5	13
46	6	2	4	5	17
47	4	2	2	5	13
48	5	2	2	6	15
49	5	1	3	5	14
50	5	3	2	5	15

Prosigue en la página siguiente

Cuadro 20

Viene de la página anterior

LARVA Nº	ESTADIOS LARVALES				TOTAL
	I	II	III	IV	
51	6	1	2	6	15
52	4	2	3	5	14
53	5	1	3	5	14
54	3	2	3	6	14
55	4	3	2	4	13
56	6	2	2	5	15
57	3	3	2	6	14
58	6	2	3	4	15
59	5	1	2	6	14
60	4	2	3	5	14
61	6	2	3	4	15
62	5	4	4	5	18
63	6	2	2	5	15
64	5	2	3	3	13
65	6	2	2	5	15
66	5	2	3	4	14
67	6	2	2	5	15
68	4	3	1	5	13
69	3	3	3	5	14
70	6	2	3	4	15
71	7	2	1	5	15
72	6	2	2	5	15
73	6	2	3	4	15
74	5	2	3	6	16
75	6	3	3	8	20
76	3	3	2	6	14
77	4	3	3	5	15
78	5	2	2	4	13
79	5	2	1	6	14
80	4	1	3	5	13
81	4	3	5	5	17
82	5	1	2	7	15
83	7	2	1	5	15
84	6	2	2	5	15
85	5	3	2	4	14
86	6	2	2	5	15
87	5	1	3	5	14
88	6	2	3	3	14
89	4	3	4	5	16
90	6	4	3	5	18
91	5	3	4	5	17
92	5	3	2	5	15
93	6	2	2	5	15
94	6	2	2	5	15
95	5	3	3	4	15
96	5	3	4	4	16
97	5	3	2	4	14
98	4	2	4	4	14
99	4	2	3	5	14
100	5	2	3	6	16
X	5,2	2,2	2,7	5,0	
S	1,1	0,8	0,9	0,9	
Mín	3	1	1	3	
Máx	7	4	5	8	

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 10

Cuadro 21.- Duración en días de los estadios larvales de *Cyclophora serrulata* Packard  
(Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. Cuarta generación.  
UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

LARVA Nº	ESTADIOS LARVALES				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	4	3	2	4	13
2	6	1	3	5	15
3	5	1	3	5	14
4	3	3	1	5	12
5	4	2	3	5	14
6	3	3	2	4	12
7	5	3	4	4	16
8	6	2	2	5	15
9	4	2	3	3	12
10	5	1	2	6	14
11	5	3	4	4	16
12	4	3	1	6	14
13	4	2	2	3	11
14	5	3	2	4	14
15	4	3	4	5	16
16	5	2	3	4	14
17	3	2	3	5	13
18	5	2	4	4	15
19	6	2	3	4	15
20	3	3	3	3	12
21	3	2	2	6	13
22	6	2	3	3	14
23	4	2	2	5	13
24	5	3	2	4	14
25	3	2	3	3	11
26	4	2	3	4	13
27	5	2	3	3	13
28	6	1	2	4	13
29	5	1	5	3	14
30	3	2	3	5	13
31	6	2	2	5	15
32	5	2	3	6	16
33	5	2	3	5	15
34	4	2	3	5	14
35	4	1	3	4	12
36	6	2	2	5	15
37	3	2	3	5	13
38	4	2	3	2	11
39	4	2	3	3	12
40	4	2	3	5	14
41	3	3	3	5	14
42	4	1	3	3	11
43	4	1	3	6	14
44	4	3	2	4	13
45	5	2	2	4	13
46	6	2	2	5	15
47	5	2	2	5	14
48	3	3	2	4	12
49	4	3	2	3	12
50	5	2	1	5	13

Prosigue en la página siguiente

Cuadro 21

Viene de la página anterior

LARVA Nº	ESTADIOS LARVALES				TOTAL
	I	II	III	IV	
51	3	3	1	4	11
52	3	2	3	3	11
53	3	3	3	3	12
54	6	2	4	4	16
55	4	1	3	4	12
56	3	3	2	4	12
57	4	2	2	4	12
58	6	1	2	4	13
59	6	1	2	6	15
60	5	1	2	4	12
61	5	2	2	6	15
62	4	2	2	4	12
63	3	4	2	3	12
64	5	2	3	6	16
65	3	2	4	7	16
66	4	3	1	4	12
67	4	1	3	3	11
68	5	1	2	4	12
69	3	3	2	4	12
70	3	3	2	5	13
71	3	3	2	4	12
72	4	2	3	3	12
73	4	4	2	4	14
74	4	3	2	5	14
75	4	2	2	4	12
76	5	2	1	5	13
77	3	3	2	4	12
78	4	2	3	4	13
79	4	3	4	3	14
80	5	3	2	4	14
81	3	3	1	5	12
82	5	1	3	5	14
83	4	2	3	5	14
84	5	1	3	5	14
85	4	2	2	4	12
86	4	1	3	6	14
87	6	1	3	3	13
88	5	3	2	5	15
89	3	2	2	6	13
90	7	2	1	5	15
91	3	4	1	4	12
92	3	2	3	5	13
93	3	3	1	6	13
94	6	2	2	5	15
95	4	2	3	3	12
96	4	2	2	4	12
97	3	3	2	6	14
98	5	2	3	3	13
99	3	3	1	5	12
100	3	3	2	4	12
X	4,3	2,2	2,5	4,4	
S	1,0	0,8	0,8	1,0	
Min	3	1	1	2	
Máx	7	4	5	7	

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 11

**Cuadro 22.- Duración en días del período pupal de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), durante cuatro generaciones bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.**

N° del individuo	GI		GII		GIII		GIV	
	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra
1	11	10	9	8	10	10	8	7
2	10	11	9	9	10	10	9	7
3	10	11	9	8	10	10	8	6
4	12	9	10	8	10	8	8	7
5	10	9	11	8	10	10	7	7
6	10	9	8	10	9	9	7	7
7	10	9	10	9	9	8	6	7
8	12	9	9	9	10	9	8	7
9	9	9	9	8	10	9	8	7
10	11	9	11	9	9	9	8	6
11	11	10	9	8	9	9	8	8
12	12	9	9	10	9	9	8	7
13	11	9	9	10	9	9	8	7
14	11	10	9	10	9	14	8	7
15	11	10	10	10	10	9	8	7
16	12	10	9	9	10	8	8	7
17	12	12	10	9	9	9	8	7
18	12	10	11	10	9	8	8	6
19	10	9	9	9	11	5	8	7
20	11	10	9	9	9	9	8	7
21	11	10	9	9	10	9	8	8
22	11	10	11	8	9	8	8	6
23	12	10	7	8	9	12	8	7
24	12	10	12	8	11	10	8	8
25	12	9	9	8	7	8	8	8
26	11	10	12	9	10	9	8	8
27	11	10	9	8	8	9	8	8
28	11	10	9	8	8	8	8	7
29	11	10	10	9	7	11	7	7
30	11	10	9	9	11	8	7	7
31	11	10	9	7	10	10	8	8
32	11	10	10	11	10	10	7	8
33	11	9	10	7	12	9	7	8
34	10	11	9	16	7	7	7	7
35	10	9	10	7	10	10	9	7
36	11	9	7	8	9	11	8	9
37	11	9	9	9	8	9	8	8
38	11	10	9	8	10	9	6	7
39	12	11	9	10	10	9	7	7
40	11	11	9	10	10	10	8	6
41	11	10	11	10	10	9	8	7
42	11	10	10	8	10	9	8	8
43	11	10	10	9	9	9	7	7
44	11	12	10	8	9	10	7	7
45	12	10	10	8	9	10	7	8
46	10	9	11	10	9	10	8	8
47	11	11	10	9	10	11	8	7
48	12	11	8	8	10	8	6	6
49	9	10	9	9	10	12	8	7
50	12	11	9	11	9	9	8	7
X	11,0	9,9	9,5	8,9	9,4	9,3	7,7	7,2
S	0,8	0,8	1,0	1,4	1,0	1,4	0,6	0,7
Mín	9	9	7	7	7	5	6	6
Máx	12	12	12	16	12	14	9	9

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 12

Cuadro 23.- Duración en días del ciclo total de desarrollo de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), durante cuatro generaciones criadas bajo condiciones de laboratorio. Primera generación UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

N° del individuo	Generación					Ciclo total	Sexo
	Huevo	Estado larval			Pupa		
		Larva	Pre-pupa	Sub-total			
1	7	17	1	18	10	35	H
2	6	14	1	15	11	32	H
3	4	13	1	14	11	29	H
4	6	13	1	14	9	29	H
5	6	13	1	14	9	29	H
6	6	13	1	14	9	29	H
7	6	13	1	14	9	29	H
8	6	13	1	14	9	29	H
9	4	13	1	14	9	27	H
10	6	13	1	14	9	29	H
11	4	12	1	13	10	27	H
12	7	12	1	13	9	29	H
13	6	11	1	12	9	27	H
14	6	13	1	14	10	30	H
15	7	12	1	13	10	30	H
16	6	14	1	15	10	31	H
17	6	15	1	16	12	34	H
18	6	15	1	16	10	32	H
19	5	14	1	15	9	29	H
20	4	13	1	14	10	28	H
21	7	13	1	14	10	31	H
22	4	13	1	14	10	28	H
23	4	13	1	14	10	28	H
24	6	13	1	14	10	30	H
25	6	13	1	14	9	29	H
26	7	16	1	17	10	34	H
27	6	11	1	12	10	28	H
28	6	15	1	16	10	32	H
29	6	12	1	13	10	29	H
30	7	12	1	13	10	30	H
31	4	14	1	15	10	29	H
32	5	13	1	14	10	29	H
33	6	18	1	19	9	34	H
34	6	15	1	16	11	33	H
35	6	13	1	14	9	29	H
36	6	13	1	14	9	29	H
37	7	13	1	14	9	30	H
38	6	20	1	21	10	37	H
39	4	17	1	18	11	33	H
40	4	16	1	17	11	32	H
41	6	11	1	12	10	28	H
42	7	22	1	23	10	40	H
43	6	16	1	17	10	33	H
44	6	14	1	15	12	33	H
45	4	17	1	18	10	32	H
46	6	18	1	19	9	24	H
47	4	13	1	14	11	29	H
48	6	13	1	14	11	31	H
49	6	19	1	20	10	36	H
50	7	16	1	17	11	35	H

Prosigue en la página siguiente

Cuadro 23

Viene de la página anterior

51	5	18	1	19	11	35	M
52	4	17	1	18	10	32	M
53	4	17	1	18	10	32	M
54	6	14	1	15	12	33	M
55	7	14	1	15	10	32	M
56	4	12	1	13	10	27	M
57	4	12	1	13	10	27	M
58	6	12	1	13	12	31	M
59	6	13	1	14	9	29	M
60	7	16	1	17	11	35	M
61	4	16	1	17	11	32	M
62	7	11	1	12	12	31	M
63	4	14	1	15	11	30	M
64	6	14	1	15	11	32	M
65	7	11	1	12	11	30	M
66	4	14	1	15	12	31	M
67	6	14	1	15	12	33	M
68	5	14	1	15	12	32	M
69	7	13	1	14	10	31	M
70	4	12	1	13	11	28	M
71	4	12	1	13	11	28	M
72	4	12	1	13	11	28	M
73	6	12	1	13	12	31	M
74	6	12	1	13	12	31	M
75	6	12	1	13	12	31	M
76	7	13	1	14	11	32	M
77	6	13	1	14	11	31	M
78	6	13	1	14	11	31	M
79	6	13	1	14	11	31	M
80	6	13	1	14	11	31	M
81	6	17	1	18	11	35	M
82	6	13	1	14	11	31	M
83	6	19	1	20	11	37	M
84	6	19	1	20	10	36	M
85	6	15	1	16	10	32	M
86	7	18	1	19	11	37	M
87	4	13	1	14	11	29	M
88	5	12	1	13	11	29	M
89	4	12	1	13	12	29	M
90	6	13	1	14	11	31	M
91	6	13	1	14	11	31	M
92	4	13	1	14	11	29	M
93	6	13	1	14	11	31	M
94	6	13	1	14	11	31	M
95	4	13	1	14	12	30	M
96	6	16	1	17	10	33	M
97	7	13	1	14	11	32	M
98	6	18	1	19	12	37	M
99	7	16	1	17	9	33	M
100	4	21	1	22	12	38	M
X	5,6	14,1	1,0	15,1	10,5	31,2	
S	1,1	2,3	0,0	2,3	1,0	2,7	
Mín	4	11	1	12	9	27	
Máx	7	22	1	23	12	40	

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 13

Cuadro 24.- Duración en días del ciclo total de desarrollo de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), durante cuatro generaciones criadas bajo condiciones de laboratorio. Segunda generación UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Nº del individuo	Generación					Ciclo total	Sexo
	Huevo	Estado larval			Pupa		
		Larva	Pre-pupa	Sub-total			
1	4	13	1	14	8	26	H
2	5	14	1	15	9	29	H
3	5	14	1	15	8	28	H
4	4	11	1	12	8	24	H
5	6	15	1	16	8	30	H
6	5	10	1	11	10	26	H
7	5	12	1	13	9	27	H
8	4	10	1	11	9	24	H
9	5	16	1	17	8	30	H
10	5	10	1	11	9	25	H
11	5	19	1	20	8	33	H
12	5	11	1	12	10	27	H
13	4	11	1	12	10	26	H
14	5	11	1	12	10	27	H
15	5	14	1	15	10	30	H
16	5	11	1	12	9	26	H
17	4	15	1	16	9	29	H
18	4	15	1	16	10	30	H
19	5	16	1	17	9	31	H
20	4	15	1	16	9	29	H
21	5	15	1	16	9	30	H
22	5	11	1	12	8	25	H
23	5	12	1	13	8	26	H
24	6	15	1	16	8	30	H
25	4	14	1	15	8	27	H
26	5	14	1	15	9	29	H
27	5	14	1	15	8	28	H
28	4	14	1	15	8	27	H
29	4	16	1	17	9	30	H
30	6	16	1	17	9	32	H
31	5	13	1	14	7	26	H
32	5	13	1	14	11	30	H
33	4	17	1	18	7	29	H
34	4	11	1	12	16	32	H
35	4	13	1	14	7	25	H
36	5	11	1	12	8	25	H
37	5	16	1	17	9	31	H
38	3	12	1	13	8	24	H
39	5	15	1	16	10	31	H
40	4	15	1	16	10	30	H
41	3	15	1	16	10	29	H
42	4	15	1	16	8	28	H
43	5	16	1	17	9	31	H
44	4	16	1	17	8	29	H
45	5	14	1	15	8	28	H
46	4	15	1	16	10	30	H
47	5	13	1	14	9	28	H
48	4	11	1	12	8	24	H
49	4	15	1	16	9	29	H
50	5	19	1	20	11	36	H

Prosigue en la página siguiente

Cuadro 24

Viene de la página anterior

51	5	13	1	14	9	28	M
52	4	15	1	16	10	30	M
53	4	15	1	16	10	30	M
54	4	17	1	18	9	31	M
55	5	15	1	16	10	31	M
56	5	17	1	18	7	30	M
57	4	17	1	18	9	31	M
58	5	16	1	17	9	31	M
59	4	16	1	17	9	30	M
60	5	14	1	15	9	29	M
61	4	10	1	11	11	26	M
62	4	11	1	12	10	26	M
63	4	11	1	12	10	26	M
64	3	16	1	17	10	30	M
65	4	14	1	15	10	29	M
66	5	13	1	14	11	30	M
67	4	15	1	16	10	30	M
68	4	15	1	16	8	28	M
69	6	12	1	13	9	28	M
70	4	13	1	14	9	27	M
71	5	11	1	12	9	26	M
72	4	12	1	13	9	26	M
73	5	11	1	12	9	26	M
74	4	13	1	14	10	28	M
75	4	17	1	18	11	33	M
76	5	14	1	15	8	28	M
77	5	12	1	13	10	28	M
78	4	13	1	14	9	27	M
79	4	13	1	14	9	27	M
80	6	10	1	11	11	28	M
81	4	12	1	13	9	26	M
82	4	12	1	13	9	26	M
83	5	12	1	13	9	27	M
84	5	15	1	16	9	30	M
85	5	15	1	16	10	31	M
86	5	15	1	16	9	30	M
87	5	17	1	18	10	33	M
88	4	11	1	12	11	27	M
89	5	11	1	12	9	26	M
90	5	11	1	12	9	26	M
91	4	13	1	14	9	27	M
92	4	13	1	14	11	29	M
93	4	11	1	12	7	23	M
94	5	11	1	12	12	29	M
95	6	12	1	13	9	28	M
96	5	11	1	12	12	29	M
97	5	12	1	13	9	27	M
98	5	12	1	13	9	27	M
99	4	15	1	16	10	30	M
100	5	16	1	17	9	31	M
X	4,6	13,6	1,0	14,6	9,2	28,4	
S	0,7	2,2	0,0	2,2	1,3	2,3	
Mín	3	10	1	11	7	23	
Máx	6	29	1	20	16	36	

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 14

Cuadro 25.- Duración en días del ciclo total de desarrollo de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), durante cuatro generaciones criadas bajo condiciones de laboratorio. Tercera generación UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

N° del individuo	Generación					Ciclo total	Sexo
	Huevo	Estado larval			Pupa		
		Larva	Pre-pupa	Sub-total			
1	4	14	1	15	10	29	H
2	5	14	1	15	10	30	H
3	4	14	1	15	10	29	H
4	4	13	1	14	8	26	H
5	5	13	1	14	10	29	H
6	4	14	1	15	9	28	H
7	4	14	1	15	8	27	H
8	3	14	1	15	9	27	H
9	5	14	1	15	9	29	H
10	4	17	1	18	9	31	H
11	5	14	1	15	9	29	H
12	6	17	1	18	9	33	H
13	4	14	1	15	9	28	H
14	4	9	1	10	14	30	H
15	5	14	1	15	9	29	H
16	4	16	1	17	8	29	H
17	4	15	1	16	9	29	H
18	6	14	1	15	8	29	H
19	5	14	1	15	5	25	H
20	4	17	1	18	9	31	H
21	5	14	1	15	9	29	H
22	4	14	1	15	8	27	H
23	5	14	1	15	12	32	H
24	4	12	1	13	10	27	H
25	3	13	1	14	8	25	H
26	4	17	1	18	9	21	H
27	5	19	1	20	9	34	H
28	5	13	1	14	8	27	H
29	4	14	1	15	11	30	H
30	5	13	1	14	8	27	H
31	3	15	1	16	10	29	H
32	4	13	1	14	10	28	H
33	5	17	1	18	9	32	H
34	4	14	1	15	7	26	H
35	4	15	1	16	10	30	H
36	4	16	1	17	11	32	H
37	4	17	1	18	9	31	H
38	3	14	1	15	9	27	H
39	5	13	1	14	9	28	H
40	4	13	1	14	10	28	H
41	4	14	1	15	9	28	H
42	7	16	1	17	9	33	H
43	6	16	1	17	9	32	H
44	6	12	1	13	10	29	H
45	3	12	1	13	10	26	H
46	5	16	1	17	10	32	H
47	4	12	1	13	11	28	H
48	5	14	1	15	8	28	H
49	5	13	1	14	12	31	H
50	4	14	1	15	9	28	H

Prosigue en la página siguiente

Cuadro 25

Viene de la página anterior

51	4	14	1	15	10	29	M
52	4	13	1	14	10	28	M
53	6	13	1	14	10	30	M
54	5	13	1	14	10	29	M
55	7	12	1	13	10	30	M
56	4	14	1	15	9	28	M
57	4	13	1	14	9	27	M
58	3	14	1	15	10	28	M
59	5	13	1	14	10	29	M
60	5	13	1	14	9	28	M
61	4	14	1	15	9	28	M
62	5	17	1	18	9	32	M
63	4	14	1	15	9	28	M
64	5	12	1	13	9	27	M
65	3	14	1	15	10	28	M
66	6	13	1	14	10	30	M
67	4	14	1	15	9	28	M
68	5	12	1	13	9	27	M
69	5	13	1	14	11	30	M
70	4	14	1	15	9	28	M
71	3	14	1	15	10	28	M
72	4	14	1	15	9	28	M
73	6	14	1	15	9	30	M
74	5	15	1	16	11	32	M
75	4	19	1	20	7	31	M
76	3	13	1	14	10	27	M
77	4	14	1	15	8	27	M
78	4	12	1	13	8	25	M
79	5	13	1	14	7	26	M
80	4	12	1	13	11	28	M
81	5	16	1	17	10	32	M
82	3	14	1	15	10	28	M
83	6	14	1	15	12	33	M
84	4	14	1	15	7	26	M
85	5	13	1	14	10	29	M
86	5	14	1	15	9	29	M
87	5	13	1	14	8	27	M
88	3	13	1	14	10	27	M
89	4	15	1	16	10	30	M
90	3	17	1	18	10	31	M
91	4	16	1	17	10	31	M
92	3	14	1	15	10	28	M
93	4	14	1	15	9	28	M
94	5	14	1	15	9	29	M
95	4	14	1	15	9	28	M
96	5	15	1	16	9	30	M
97	7	13	1	14	10	31	M
98	4	13	1	14	10	28	M
99	6	13	1	14	10	30	M
100	5	15	1	16	9	30	M
X	4,5	14,1	1,0	15,1	9,4	28,9	
S	0,9	1,5	0,0	1,5	1,2	1,9	
Mín	3	11	1	12	5	25	
Máx	7	19	1	20	14	34	

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 15

Cuadro 26.- Duración en días del ciclo total de desarrollo de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), durante cuatro generaciones criadas bajo condiciones de laboratorio. Cuarta generación UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Nº del individuo	Generación					Ciclo total	Sexo
	Huevo	Estado larval			Pupa		
		Larva	Pre-pupa	Sub-total			
1	5	12	1	13	7	25	H
2	3	14	1	15	7	25	H
3	4	13	1	14	6	24	H
4	4	11	1	12	7	23	H
5	4	13	1	14	7	25	H
6	5	11	1	12	7	24	H
7	5	15	1	16	7	28	H
8	4	14	1	15	7	26	H
9	4	11	1	12	7	23	H
10	4	13	1	14	6	24	H
11	4	15	1	16	8	28	H
12	4	13	1	14	7	25	H
13	3	10	1	11	7	21	H
14	5	13	1	14	7	26	H
15	5	15	1	16	7	28	H
16	4	13	1	14	7	25	H
17	4	12	1	13	7	24	H
18	4	14	1	15	6	25	H
19	4	14	1	15	7	26	H
20	4	11	1	12	7	23	H
21	3	12	1	13	8	24	H
22	3	13	1	14	6	23	H
23	4	12	1	13	7	24	H
24	5	13	1	14	8	27	H
25	5	10	1	11	8	24	H
26	4	12	1	13	8	25	H
27	4	12	1	13	8	25	H
28	4	12	1	13	7	24	H
29	3	13	1	14	7	24	H
30	3	12	1	13	7	23	H
31	4	14	1	15	8	27	H
32	5	15	1	16	8	29	H
33	4	14	1	15	8	27	H
34	5	13	1	14	7	26	H
35	4	11	1	12	7	23	H
36	4	14	1	15	9	28	H
37	6	12	1	13	8	27	H
38	5	10	1	11	7	23	H
39	5	11	1	12	7	24	H
40	4	13	1	14	6	24	H
41	4	13	1	14	7	25	H
42	4	10	1	11	8	23	H
43	5	13	1	14	7	26	H
44	4	12	1	13	7	24	H
45	4	12	1	13	8	25	H
46	6	14	1	15	8	26	H
47	5	13	1	14	7	26	H
48	5	11	1	12	6	23	H
49	4	11	1	12	7	23	H
50	5	12	1	13	7	25	H

Prosigue en la página siguiente

Cuadro 26

Viene de la página anterior

51	5	10	1	11	8	24	M
52	5	10	1	11	9	25	M
53	4	11	1	12	8	24	M
54	5	15	1	16	8	29	M
55	4	11	1	12	7	23	M
56	4	11	1	12	7	23	M
57	4	11	1	12	6	22	M
58	3	12	1	13	8	24	M
59	5	14	1	15	8	28	M
60	4	11	1	12	8	24	M
61	6	14	1	15	8	29	M
62	4	11	1	12	8	24	M
63	4	11	1	12	8	24	M
64	7	15	1	16	8	31	M
65	6	15	1	16	8	30	M
66	4	11	1	12	8	24	M
67	5	10	1	11	8	24	M
68	3	11	1	12	8	23	M
69	4	11	1	12	8	24	M
60	4	12	1	13	8	25	M
71	4	11	1	12	8	24	M
72	5	11	1	12	8	25	M
73	5	13	1	14	8	27	M
74	5	13	1	14	8	27	M
75	3	11	1	12	8	23	M
76	4	12	1	13	8	25	M
77	4	11	1	12	8	24	M
78	8	12	1	13	8	29	M
79	4	13	1	14	7	25	M
80	5	13	1	14	7	26	M
81	4	11	1	12	8	24	M
82	4	13	1	14	7	25	M
83	3	13	1	14	7	24	M
84	6	13	1	14	7	27	M
85	5	11	1	12	9	26	M
86	4	13	1	14	8	26	M
87	3	12	1	13	8	24	M
88	5	14	1	15	6	26	M
89	4	12	1	13	7	24	M
90	4	14	1	15	8	27	M
91	3	11	1	12	8	23	M
92	4	12	1	13	8	25	M
93	4	12	1	13	7	24	M
94	4	14	1	15	7	26	M
95	4	11	1	12	7	23	M
96	4	11	1	12	8	24	M
97	5	13	1	14	8	27	M
98	5	12	1	13	6	24	M
99	4	11	1	12	8	24	M
100	5	11	1	12	8	25	M
X	4,3	11,5	1,0	13,3	7,4	25,0	
S	0,9	1,0	0,0	1,4	0,7	1,8	
Mín	3	10	1	11	6	21	
Máx	8	14	1	16	9	31	

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 16

Cuadro 27.- Registro individual del período de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición, en días y de la capacidad de oviposición de las hembras de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), durante cuatro generaciones bajo condiciones de laboratorio. Primera y Segunda generación. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Número de individuos observados	I Generación			
	Período de pre-oviposición	Período de oviposición	Nº Total de huevos/hembra	Período de post-oviposición
1	9	7	135	1
2	6	6	130	1
3	2	7	171	1
4	4	7	114	0
5	2	25	280	7
6	3	7	203	1
7	5	8	144	1
8	2	10	261	0
9	2	5	158	1
10	7	6	114	0
11	2	7	111	3
12	7	7	163	1
13	4	5	132	0
14	10	6	149	0
15	6	10	193	2
X	4,7	8,2	163,9	1,3
Mín	2,0	5,0	111,0	0,0
Max	10,0	25,0	280,0	7,0
Número de individuos observados	II Generación			
	Período de pre-oviposición	Período de oviposición	Nº Total de huevos/hembra	Período de post-oviposición
1	6	10	217	0
2	8	17	252	2
3	5	9	236	2
4	5	8	246	2
5	8	6	202	2
6	4	14	254	1
7	5	9	232	1
8	5	13	350	2
9	5	9	267	2
10	5	12	175	0
11	2	10	233	0
12	3	9	406	1
13	3	9	352	1
14	4	13	294	2
15	4	14	306	0
X	4,8	10,8	268,1	1,2
Mín	2,0	6,0	175,0	0,0
Max	8,0	17,0	406,0	2,0

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 17

Cuadro 28.- Registro individual del período de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición, en días y de la capacidad de oviposición de las hembras de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), durante cuatro generaciones bajo condiciones de laboratorio. Tercera y Cuarta generación. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Número de individuos observados	III Generación			
	Período de pre-oviposición	Período de oviposición	Nº Total de huevos/hembra	Período de post-oviposición
1	3	11	256	2
2	2	12	288	0
3	3	9	346	0
4	2	9	281	1
5	2	12	264	1
6	4	10	293	1
7	4	11	248	1
8	3	14	414	1
9	5	11	301	1
10	5	12	313	0
11	4	16	396	1
12	3	12	376	1
13	5	13	304	2
14	4	13	328	0
15	5	9	263	1
X	3,6	11,6	311,4	0,9
Min	2,0	9,0	248,0	0,0
Max	5,0	16,0	414,0	2,0
Número de individuos observados	IV Generación			
	Período de pre-oviposición	Período de oviposición	Nº Total de huevos/hembra	Período de post-oviposición
1	3	9	265	2
2	4	12	275	0
3	3	9	260	0
4	4	13	267	2
5	3	14	317	1
6	5	11	299	2
7	3	9	289	0
8	2	10	329	1
9	2	14	409	1
10	2	13	366	2
11	2	12	314	1
12	2	14	371	1
13	2	9	281	2
14	3	13	402	1
15	4	15	362	0
X	2,9	11,8	320,4	1,1
Min	2,0	9,0	260,0	0,0
Max	5,0	15,0	409,0	2,0

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 18

Cuadro 29.- Registro individual de la longevidad en días, de adultos apareados y no apareados de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), durante cuatro generaciones bajo condiciones de laboratorio. Primera generación UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Número de individuos observados	No apareados		Apareados	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho
1	15	24	15	19
2	15	23	26	18
3	19	17	16	21
4	16	20	14	22
5	24	18	15	14
6	23	25	18	26
7	25	17	14	19
8	15	18	19	18
9	14	23	15	19
10	16	23	16	10
11	15	18	12	25
12	22	18	13	13
13	25	19	12	12
14	19	20	18	13
15	17	18	17	7
X	18,67	20,07	16,00	17,07
S	4,06	2,76	3,48	5,44
Min	14	17	12	7
Máx	25	25	26	26

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 19

Cuadro 30.- Registro individual de la longitud en días, de adultos apareados y no apareados de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), durante cuatro generaciones bajo condiciones de laboratorio. Segunda generación UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Número de individuos observados	No apareados		Apareados	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho
1	10	19	15	15
2	22	10	13	13
3	17	23	11	12
4	15	13	11	10
5	12	12	14	14
6	10	17	14	13
7	10	9	15	15
8	13	15	17	18
9	17	20	16	16
10	18	14	16	16
11	8	11	20	15
12	14	7	15	12
13	15	17	19	17
14	18	16	16	10
15	16	26	14	9
X	14,33	15,27	15,07	13,67
S	3,85	5,27	2,49	2,69
Min	8	7	11	9
Máx	22	26	20	18

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 20

Cuadro 31.- Registro individual de la longevidad en días, de adultos apareados y no apareados de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), durante cuatro generaciones bajo condiciones de laboratorio. Tercera generación UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Número de individuos observados	No apareados		Apareados	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho
1	14	16	13	10
2	12	14	15	15
3	14	10	11	8
4	12	13	18	16
5	15	11	17	15
6	17	7	16	14
7	20	18	11	13
8	15	11	12	16
9	14	14	16	11
10	18	14	17	13
11	17	14	15	15
12	17	12	16	19
13	15	17	12	10
14	10	11	16	13
15	11	12	18	12
X	14,73	12,93	14,87	13,33
S	2,76	2,84	2,45	2,85
Mín	10	7	11	8
Máx	20	18	18	19

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 21

Cuadro 32.- Registro individual de la longitud en días, de adultos apareados y no apareados de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), durante cuatro generaciones bajo condiciones de laboratorio. Cuarta generación UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Número de individuos observados	No apareados		Apareados	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho
1	16	16	18	14
2	16	15	14	11
3	24	17	19	13
4	18	17	17	19
5	18	16	15	12
6	16	17	18	18
7	16	14	17	19
8	15	12	15	13
9	18	17	20	18
10	17	16	17	17
11	16	16	18	14
12	17	13	14	17
13	15	22	15	17
14	17	17	17	15
15	15	15	16	14
X	16,93	16,00	16,67	15,40
S	2,22	2,27	1,80	2,61
Mín	15	12	14	11
Máx	24	22	20	19

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 22

Cuadro 33.- Número de huevos/día(promedio) de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae) durante cuatro generaciones, bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

N° de días de oviposición	Generación			
	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta
1	29	19	40	28
2	23	33	43	39
3	20	39	37	44
4	26	41	27	41
5	20	36	34	38
6	12	29	28	26
7	18	27	24	27
8	2	18	24	24
9	2	13	17	20
10	3	6	14	12
11	2	5	11	11
12	0	3	9	7
13	1	2	4	4
14	2	0	1	2
15	2	1	1	0
16	1	0	1	
17	1	0	0	
18	1	0		
19	1	0		
20	0			
21	0			
22	0			
23	1			
24	0			
25	1			
26	0			
27	0			
28	0			
29	0			
30	0			
31	0			
32	0			
<b>TOTAL</b>	<b>166</b>	<b>273</b>	<b>314</b>	<b>324</b>

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 23

Cuadro 34.- Registro diario de oviposición por hembra apareada de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), durante cuatro generaciones bajo condiciones de laboratorio. Primera generación. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Nº pareja Nº día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Promedio/día
1	29	10	38	25	15	54	27	6	22	33	16	52	19	62	25	28,9
2	33	32	0	31	0	44	21	0	18	26	28	31	27	25	31	23,1
3	17	25	40	13	28	31	24	0	54	0	20	25	24	0	0	20,1
4	25	30	36	18	0	0	15	61	44	23	18	16	34	31	34	25,7
5	11	10	15	15	32	23	18	18	24	24	14	18	30	20	23	19,7
6	16	24	18	6	14	21	0	20	0	13	13	13		12	13	12,2
7	7	0	28	8	29	33	28	102			5	9			22	18,1
8	0		0		0	0	12	14			0	0			10	2,4
9					0		0	13			0				24	2,5
10					0			29			0				15	2,9
11					26										0	1,7
12					0										0	0
13					8											0,5
14					24											1,6
15					34											2,3
16					10											0,7
17					13											0,9
18					17											1,1
19					10											0,7
20					0											0
21					0											0
22					5											0,3
23					8											0,5
24					0											0
25					8											0,5
26					0											0
27					0											0
28					0											0
29					0											0
30					0											0
31					0											0
32					0											0
Total/hembra	138	131	175	116	281	206	145	263	162	119	114	164	134	150	197	166,3
X huevo/hembra	19,7	21,8	25,0	16,6	11,2	29,4	18,1	26,3	32,4	19,8	16,3	23,4	26,8	25,0	19,7	

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 24

Cuadro 35.- Registro diario de oviposición por hembra apareada de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), durante cuatro generaciones bajo condiciones de laboratorio. Segunda generación. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

N° pareja N° día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Promedio/día
1	12	2	3	65	4	6	12	1	40	2	18	76	3	38	4	19,1
2	26	16	20	51	38	36	35	28	29	2	13	46	83	12	59	32,9
3	36	13	54	29	42	22	37	37	52	7	37	59	58	51	45	38,6
4	38	24	51	8	42	44	35	44	39	13	27	69	74	42	64	40,9
5	23	39	44	8	44	26	28	23	21	29	41	71	52	40	56	36,3
6	31	28	27	25	37	17	22	44	38	32	29	33	30	32	14	29,3
7	27	24	20	39	0	26	27	38	27	33	24	31	27	40	22	27,0
8	16	31	15	25	0	17	19	35	13	29	18	10	18	3	15	17,6
9	13	16	3	0		16	20	27	9	16	17	12	13	16	12	12,7
10	7	18	0	0		16	0	21	0	7	14	0	0	9	0	6,1
11		24	0			11		24	0	2				8	9	5,2
12		0				8		18		4				7	5	2,8
13		0				10		14						1	7	2,1
14		0				5		0						0	2	0,5
15		13				0		0						0		0,9
16		5														0,3
17		3														0,2
18		0														0
19		0														0
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
Total/hembra	229	256	237	250	207	260	235	354	268	176	238	407	358	299	314	272,5
X huevo/hembra	22,9	15,1	26,3	31,3	34,5	18,6	26,1	27,2	29,8	14,7	23,8	45,2	39,8	23,0	22,4	

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 25

Cuadro 36.- Registro diario de oviposición por hembra apareada de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), durante cuatro generaciones bajo condiciones de laboratorio. Tercera generación. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

N° pareja N° día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Promedio/día
1	45	19	70	54	28	55	61	28	10	29	52	56	7	57	27	39,9
2	51	52	69	46	43	48	44	44	50	33	44	52	25	0	42	42,9
3	32	31	59	38	0	38	29	50	31	45	40	46	39	39	44	37,4
4	30	25	45	32	31	31	0	48	44	47	0	0	0	41	29	26,9
5	25	28	0	31	30	30	38	45	45	39	38	44	40	31	39	33,5
6	20	23	32	28	27	28	25	0	31	44	35	33	31	38	28	28,2
7	19	19	30	24	22	25	16	38	29	15	29	29	44	27	0	24,4
8	16	20	25	19	18	23	17	31	21	29	28	30	33	25	31	24,4
9	12	22	19	10	20	0	10	29	18	0	25	27	25	18	24	17,3
10	9	18		0	17	19	5	27	13	19	29	21	18	16	0	14,1
11	3	20			16	0	4	25	12	15	23	24	0	19		10,7
12	0	15			14		0	22	0	7	22	18	24	15		9,1
13	0				0			19			12	0	19	4		3,6
14								13			0	0	0			0,9
15								0			10	0	0			0,7
16											9					0,6
17											0					0
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
Total/hembra	262	292	349	282	266	297	249	419	304	322	396	380	305	330	264	314,5
X huevo/hembra	23,8	24,3	38,8	31,3	22,2	29,7	22,6	29,9	27,6	26,8	24,8	31,7	23,5	25,4	29,3	

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 26**

**Cuadro 37.- Registro diario de oviposición por hembra apareada de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), durante cuatro generaciones bajo condiciones de laboratorio. Cuarta generación. UNJBG, Tacna – Perú, 2008-2009.**

Nº día \ N° pareja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Promedio/día
1	10	19	32	9	29	44	31	34	23	33	52	26	18	28	29	27,8
2	49	38	29	52	29	18	40	39	41	46	34	39	31	54	47	39,1
3	66	40	39	44	39	34	45	52	43	48	46	40	49	47	35	44,5
4	46	28	43	39	28	42	47	50	47	41	29	47	52	43	36	41,2
5	36	25	44	34	33	40	38	42	53	37	31	44	41	38	33	37,9
6	0	27	26	31	29	37	31	39	0	0	28	35	39	36	30	25,9
7	28	25	28	23	30	31	28	34	47	33	26	0	33	39	0	27,0
8	21	22	17	0	31	21	19	25	39	31	22	35	18	26	31	23,9
9	12	19	6	26	27	18	10	12	36	27	20	29	9	28	28	20,5
10	0	17		0	0	10		3	28	28	16	25	0	23	28	11,9
11	0	11		10	16	6		0	19	22	11	20	0	21	25	10,7
12		7		0	14	0			17	16	3	18		15	19	7,3
13				9	9	0			12	7	0	12		5	10	4,3
14				0	3				6	0		7		0	11	1,8
15				0	0				0	0		0			1	0,1
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
Total/hembra	268	278	264	277	317	301	289	330	411	369	318	377	290	403	363	323,7
X huevo/hembra	29,8	23,2	29,3	21,3	22,4	27,4	32,1	33,0	29,4	28,4	26,5	26,9	32,2	31,0	24,2	

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 27**

**Cuadro 38.- Número total de huevos de hembras apareadas de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), durante cuatro generaciones bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.**

Hembra N°	I Generación			II Generación			III Generación			IV Generación		
	N° total de huevos	Huevos eclosionados	Huevos no eclosionados	N° total de huevos	Huevos eclosionados	Huevos no eclosionados	N° total de huevos	Huevos eclosionados	Huevos no eclosionados	N° total de huevos	Huevos eclosionados	Huevos no eclosionados
1	138	135	3	229	217	12	262	256	6	268	265	3
2	131	130	1	256	252	4	292	288	4	278	275	3
3	175	171	4	237	236	1	349	346	3	264	260	4
4	116	114	2	250	246	4	282	281	1	277	267	10
5	281	280	1	207	202	5	266	264	2	317	317	0
6	206	203	3	260	254	6	297	293	4	301	299	2
7	145	144	1	235	232	3	249	248	1	289	289	0
8	263	261	2	354	350	4	419	414	5	330	329	1
9	162	158	4	268	267	1	304	301	3	411	409	2
10	119	114	5	176	175	1	322	313	9	369	366	3
11	114	111	3	238	233	5	396	396	0	318	314	4
12	164	163	1	407	406	1	380	376	4	377	371	6
13	134	132	2	358	352	6	305	304	1	290	281	9
14	150	149	1	299	294	5	330	328	2	403	402	1
15	197	193	4	314	306	8	264	263	1	363	362	1
X	166,3	163,9	2,5	272,5	268,1	4,4	314,5	311,4	3,1	323,7	320,4	3,3
S	51,0	51,2	1,4	62,5	62,7	3,0	51,7	51,4	2,4	49,5	50,4	3,0
Min	114	111	1	176	175	1	249	248	0	264	260	0
Máx	281	280	5	407	406	12	419	414	9	411	409	10

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 28

Cuadro 39.- Período de ocurrencia de la eclosión de huevos de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Hora	Nº de masa de huevos eclosionaos	Porcentaje (%)
0:00 – 1:00	0	0,0
1:00 – 2:00	0	0,0
2:00 – 3:00	0	0,0
3:00 – 4:00	0	0,0
4:00 – 5:00	0	0,0
5:00 – 6:00	1	1,7
6:00 – 7:00	3	5,0
7:00 – 8:00	4	6,7
8:00 – 9:00	5	8,3
9:00 – 10:00	7	11,7
10:00 – 11:00	4	6,7
11:00 – 12:00	0	0,0
12:00 – 13:00	2	3,3
13:00 – 14:00	11	18,3
14:00 – 15:00	2	3,3
15:00 – 16:00	6	10,0
16:00 – 17:00	5	8,3
17:00 – 18:00	4	6,7
18:00 – 19:00	0	0,0
19:00 – 20:00	1	1,7
20:00 – 21:00	3	5,0
21:00 – 22:00	0	0,0
22:00 – 23:00	2	3,3
23:00 – 00:00	0	0,0
TOTAL	60	100,0

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 29

Cuadro 40.- Período de emergencia de adultos dado en número y porcentaje de *Cyclophora serrulata* Packard (Lep: Geometridae), bajo condiciones de laboratorio. UNJBG, Tacna – Perú. 2008-2009.

Hora	Número de individuos emergidos	Porcentaje (%)
14:00 – 15:00	3	5,0
15:00 – 16:00	1	1,7
16:00 – 17:00	0	0,0
17:00 – 18:00	3	5,0
18:00 – 19:00	16	26,7
19:00 – 20:00	9	15,0
20:00 – 21:00	5	8,3
21:00 – 22:00	5	8,3
22:00 – 23:00	4	6,7
23:00 – 24:00	4	6,7
24:00 – 01:00	3	5,0
01:00 – 02:00	0	0,0
02:00 – 03:00	0	0,0
03:00 – 04:00	4	6,7
04:00 – 05:00	2	3,3
05:00 – 06:00	1	1,7
06:00 – 07:00	0	0,0
07:00 – 08:00	0	0,0
08:00 – 09:00	0	0,0
09:00 – 10:00	0	0,0
10:00 – 11:00	0	0,0
11:00 – 12:00	0	0,0
12:00 – 13:00	0	0,0
13:00 – 14:00	0	0,0
TOTAL	60	100,0

Fuente: Elaboración propia

## ANALISIS ESTADÍSTICO

### Prueba 1.- Período de incubación

Hp: Los tiempos medios del periodo de incubación es el mismo para las cuatro generaciones.

Ha: Los tiempos medios del periodo de incubación no es el mismo para las cuatro generaciones.

Nivel de significancia  $\alpha$  0,05

Prueba estadística:

Kruskal- Wallis

GEN	N	Promedio	Ave Rank
1	100	5,61	286,12
2	100	4,57	189,18
3	100	4,46	172,54
4	100	4,31	154,16

Prueba estadística:  $X^2 = 86,159$  P value 0,00

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la  $H_p$ .

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la  $H_p$ .

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que existen diferencias significativas entre los tiempo medios del periodo de incubación para las cuatro generaciones, puesto que  $\alpha$  0,05 es mayor que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

**Prueba de comparaciones múltiples: t**

Prueba de hipótesis	Comparación	K	Significancia
Hp: $\mu_1 = \mu_2$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_2$	$ R_1 - R_2  =  286,12 - 189,18  = 96,94$	0,0	*
Hp: $\mu_1 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_3$	$ R_1 - R_3  =  286,12 - 175,54  = 110,58$	0,0	*
Hp: $\mu_1 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_4$	$ R_1 - R_4  =  286,12 - 154,16  = 131,96$	0,0	*
Hp: $\mu_2 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_2 \neq \mu_3$	$ R_2 - R_3  =  189,12 - 172,54  = 16,58$	0,0	*
Hp: $\mu_2 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_2 \neq \mu_4$	$ R_2 - R_4  =  189,18 - 154,16  = 35,04$	0,0	*
Hp: $\mu_3 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_3 \neq \mu_4$	$ R_3 - R_4  =  172,54 - 154,16  = 18,38$	0,0	*

NS: No significativo \* Significativo

## **Prueba 2.- Período de estado larval**

Hp: Los tiempos medios del estado larval es el mismo para las cuatro generaciones.

Ha: Los tiempos medios del estado larval no es el mismo para las cuatro generaciones.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Kruskal- Wallis**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Promedio</b>	<b>Ave Rank</b>
1	100	15,11	222,665
2	100	14,57	206,835
3	100	15,09	244,335
4	100	23,27	128,165

**Prueba estadística:  $X^2 = 51,1994$  P value 0,00**

### Criterio de decisión:

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la  $H_0$ .

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la  $H_0$ .

### CONCLUSIÓN

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que existen diferencias significativas entre los tiempo medios del periodo de incubación para las cuatro generaciones, puesto que  $\alpha$  0,05 es mayor que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

### Prueba de comparaciones múltiples: t

Prueba de hipótesis	Comparación	K	Significancia
$H_0: \mu_1 = \mu_2$ vs $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$	$ R_1 - R_2  =  222,66 - 206,835  = 15,825$	9,78	*
$H_0: \mu_1 = \mu_3$ vs $H_a: \mu_1 \neq \mu_3$	$ R_1 - R_3  =  222,66 - 244,335  = -21,675$	9,78	NS
$H_0: \mu_1 = \mu_4$ vs $H_a: \mu_1 \neq \mu_4$	$ R_1 - R_4  =  222,66 - 128,165  = 94,495$	9,78	*
$H_0: \mu_2 = \mu_3$ vs $H_a: \mu_2 \neq \mu_3$	$ R_2 - R_3  =  206,84 - 244,335  = -37,495$	9,78	NS
$H_0: \mu_2 = \mu_4$ vs $H_a: \mu_2 \neq \mu_4$	$ R_2 - R_4  =  206,84 - 128,165  = 78,765$	9,78	*
$H_0: \mu_3 = \mu_4$ vs $H_a: \mu_3 \neq \mu_4$	$ R_3 - R_4  =  244,34 - 128,165  = 116,175$	9,78	*

NS: No significativo \* Significativo

### **Prueba 3.- Período pupal**

#### **Pruebas de comparación desarrollada por sexo y generación**

##### **Prueba 3.1 Primera generación**

Hp: Los tiempos medios del estado pupal es el mismo para el macho y la hembra en la primera generación.

Ha: Los tiempos medios del estado pupal no es el mismo para el macho y la hembra en la primera generación.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Mann – Whitney**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>
Gen I Macho	50	66,48	3324,00
Gen II Hembra	50	34,52	1726,00

**Prueba estadística: 451,000 Wilconxon W 1726,000 Z -,756 P value 0,000**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la Hp.

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la Hp.

## **CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que existen diferencias significativas entre los tiempo medios pupal para el macho y hembra en la primera generación, puesto que  $\alpha$  0,05 es mayor que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

### **Prueba 3.2.- Segunda generación**

Hp: Los tiempos medios del estado pupal es el mismo para el macho y la hembra en la segunda generación.

Ha: Los tiempos medios del estado pupal no es el mismo para el macho y la hembra en la segunda generación.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Mann – Whitney**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>
Gen I Macho	50	59,18	2959,00
Gen II Hembra	50	41,82	2091,00

**Prueba estadística: 816,00 Wilconxon W 2091,00 Z -3,136 P value 0,002**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la  $H_0$ .

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la  $H_0$ .

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que existen diferencias significativas entre los tiempo medios pupal para el macho y hembra en la segunda generación, puesto que  $\alpha$  0,05 es mayor que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

**Prueba 3.3.- Tercera generación**

$H_0$ : Los tiempos medios del estado pupal es el mismo para el macho y la hembra en la tercera generación.

$H_a$ : Los tiempos medios del estado pupal no es el mismo para el macho y la hembra en la tercera generación.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Mann – Whitney**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>
Gen I Macho	50	54,13	2706,50
Gen II Hembra	50	46,87	2343,50

**Prueba estadística: 1068,500 Wilconxon W 2343,500 Z -1,319 P value 0,187**

**Criterio de decisión:**

Si “P” es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la  $H_p$ .

Si “P” es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la  $H_p$ .

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas entre los tiempo medios pupal para el macho y hembra en la tercera generación, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna.

### **Prueba 3.4.- Cuarta generación**

Hp: Los tiempos medios del estado pupal es el mismo para el macho y la hembra en la cuarta generación.

Ha: Los tiempos medios del estado pupal no es el mismo para el macho y la hembra en la cuarta generación.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Mann – Whitney**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>
Gen I Macho	50	61,18	3059,00
Gen II Hembra	50	39,82	1991,00

**Prueba estadística: 716,00 Wilconxon W 1991,000 Z -4,049 P value 0,000**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la Hp.

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la Hp.

## **CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que existen diferencias significativas entre los tiempo medios pupal para el macho y hembra en la cuarta generación, puesto que  $\alpha$  0,05 es mayor que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

### **Prueba 3.5.- Machos**

H<sub>p</sub>: Los tiempos medios del estado pupal de los machos es el mismo para las cuatro generaciones.

H<sub>a</sub>: Los tiempos medios del estado pupal de los machos no es el mismo para las cuatro generaciones.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Kruskal- Wallis**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Promedio</b>	<b>Ave Rank</b>
1	50	11,00	163,12
2	50	9,50	103,91
3	50	9,40	102,52
4	50	7,70	32,45

**Prueba estadística:  $X^2 = 132,486$  P value 0,00**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la Hp.

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la Hp.

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que existen diferencias significativas entre los tiempo medios del estado pupal de los machos durante las cuatro generaciones, puesto que  $\alpha$  0,05 es mayor que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

**Prueba de comparaciones múltiples: t**

<b>Prueba de hipótesis</b>	<b>Comparación</b>	<b>K</b>	<b>Significancia</b>
Hp: $\mu_1 = \mu_2$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_2$	$ R_1 - R_2  =  163,12 - 103,91  = 59,21$	11,45	*
Hp: $\mu_1 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_3$	$ R_1 - R_3  =  163,12 - 102,52  = 60,60$	11,45	*
Hp: $\mu_1 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_4$	$ R_1 - R_4  =  163,12 - 32,45  = 130,63$	11,45	*
Hp: $\mu_2 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_2 \neq \mu_3$	$ R_2 - R_3  =  103,91 - 102,52  = 1,39$	11,45	NS
Hp: $\mu_2 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_2 \neq \mu_4$	$ R_2 - R_4  =  103,91 - 32,45  = 71,46$	11,45	*
Hp: $\mu_3 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_3 \neq \mu_4$	$ R_3 - R_4  =  102,52 - 32,45  = 70,07$	11,45	*

NS: No significativo \* Significativo

### **Prueba 3.6.- Hembras**

Hp: Los tiempos medios del estado pupal de las hembras es el mismo para las cuatro generaciones.

Ha: Los tiempos medios del estado pupal de las hembras no es el mismo para las cuatro generaciones.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Kruskal- Wallis**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Promedio</b>	<b>Ave Rank</b>
1	50	9,90	149,46
2	50	8,90	101,35
3	50	9,3	117,78
4	50	7,20	33,41

**Prueba estadística:  $X^2 = 112,617$  P value 0,00**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la Hp.

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la Hp.

## CONCLUSIÓN

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que existen diferencias significativas entre los tiempo medios del estado pupal de las hembras durante las cuatro generaciones, puesto que  $\alpha$  0,05 es mayor que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

### Prueba de comparaciones múltiples: t

Prueba de hipótesis	Comparación	K	Significancia
Hp: $\mu_1 = \mu_2$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_2$	$ R_1 - R_2  =  149,46 - 101,35  = 48,11$	6,01	*
Hp: $\mu_1 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_3$	$ R_1 - R_3  =  149,46 - 117,78  = 31,68$	6,01	*
Hp: $\mu_1 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_4$	$ R_1 - R_4  =  149,46 - 33,41  = 116,05$	6,01	*
Hp: $\mu_2 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_2 \neq \mu_3$	$ R_2 - R_3  =  101,35 - 117,78  = -16,43$	6,01	NS
Hp: $\mu_2 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_2 \neq \mu_4$	$ R_2 - R_4  =  101,35 - 33,41  = 67,94$	6,01	*
Hp: $\mu_3 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_3 \neq \mu_4$	$ R_3 - R_4  =  117,78 - 33,41  = 84,37$	6,01	*

NS: No significativo \* Significativo

#### **Prueba 4.- Periodo del ciclo total de desarrollo**

#### **Pruebas de comparación desarrollada por sexo y generación**

#### **Prueba 4.1.- Primera generación**

Hp: Los tiempos medios del ciclo total de desarrollo es el mismo para el macho y la hembra en la primera generación.

Ha: Los tiempos medios del ciclo total de desarrollo no es el mismo para el macho y la hembra en la primera generación.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Mann – Whitney**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>
Gen I Macho	50	55,77	2788,50
Gen I Hembra	50	45,23	2261,50

**Prueba estadística: 986,500 Wilconxon W 2261,500 Z -1,836 P value 0,066**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la  $H_p$ .

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la  $H_p$ .

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas (altamente significativas) entre los tiempo medios del ciclo total para el macho y hembra en la primera generación, puesto que  $\alpha$  0,05 es menor que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna.

**Prueba 4.2.- Segunda generación**

$H_p$ : Los tiempos medios del ciclo total de desarrollo es el mismo para el macho y la hembra en la segunda generación.

$H_a$ : Los tiempos medios del ciclo total de desarrollo no es el mismo para el macho y la hembra en la segunda generación.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Mann – Whitney**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>
Gen I Macho	50	51,20	2650,00
Gen II Hembra	50	49,80	2490,00

**Prueba estadística: 1215,000 Wilconxon W 2490,00 Z -0,244 P value 0,807**

**Criterio de decisión:**

Si “P” es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la Hp.

Si “P” es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la Hp.

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas (altamente significativas) entre los tiempo medios del ciclo total para el macho y hembra en la segunda generación, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna.

### **Prueba 4.3.- Tercera generación**

Hp: Los tiempos medios del ciclo total de desarrollo es el mismo para el macho y la hembra en la tercera generación.

Ha: Los tiempos medios del ciclo total de desarrollo no es el mismo para el macho y la hembra en la tercera generación.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Mann – Whitney**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>
Gen I Macho	50	48,79	2439,50
Gen II Hembra	50	52,21	2610,50

**Prueba estadística: 1164,500 Wilconxon W 2439,500 Z -0,598 P value 0,550**

**Criterio de decisión:**

Si “P” es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la Hp.

Si “P” es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la Hp.

## **CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas (altamente significativas) entre los tiempo medios del ciclo total para el macho y hembra en la tercera generación, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna.

### **Prueba 4.4.- Cuarta generación**

H<sub>p</sub>: Los tiempos medios del ciclo total de desarrollo es el mismo para el macho y la hembra en la cuarta generación.

H<sub>a</sub>: Los tiempos medios del ciclo total de desarrollo no es el mismo para el macho y la hembra en la cuarta generación.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

### **Prueba estadística:**

#### **Mann – Whitney**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>
Gen IV Macho	50	51,22	2561,00
Gen IV Hembra	50	49,78	2484,00

**Prueba estadística: 1214,00 Wilconxon W 2489,00 Z – 0,254 P value 0,800**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la  $H_0$ .

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la  $H_0$ .

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas (altamente significativas) entre los tiempo medios del ciclo total para el macho y hembra en la cuarta generación, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna.

**Prueba 4.5.- Machos**

$H_0$ : Los tiempos medios del ciclo total de desarrollo de los machos es el mismo para las cuatro generaciones.

$H_a$ : Los tiempos medios del ciclo total de desarrollo de los machos no es el mismo para las cuatro generaciones.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Kruskal- Wallis**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Promedio</b>	<b>Ave Rank</b>
1	50	31,60	157,55
2	50	28,40	98,98
3	50	28,80	107,40
4	50	25,10	38,07

**Prueba estadística:  $X^2 = 108,697$  P value 0,00**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la Hp.

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la Hp.

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que existen diferencias significativas entre los tiempo medios de ciclo total de desarrollo de los machos durante las cuatro generaciones, puesto que  $\alpha$  0,05 es mayor que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

### Prueba de comparaciones múltiples: t

Prueba de hipótesis	Comparación	K	Significancia
Hp: $\mu_1 = \mu_2$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_2$	$ R_1 - R_2  =  157,55 - 98,98  = 58,57$	0,75	*
Hp: $\mu_1 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_3$	$ R_1 - R_3  =  157,55 - 107,40  = 50,15$	0,75	*
Hp: $\mu_1 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_4$	$ R_1 - R_4  =  157,55 - 38,07  = 119,48$	0,75	*
Hp: $\mu_2 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_2 \neq \mu_3$	$ R_2 - R_3  =  98,98 - 107,40  = -8,42$	0,75	NS
Hp: $\mu_2 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_2 \neq \mu_4$	$ R_2 - R_4  =  98,98 - 38,07  = 60,91$	0,75	*
Hp: $\mu_3 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_3 \neq \mu_4$	$ R_3 - R_4  =  107,40 - 38,07  = 69,33$	0,75	*

NS: No significativo \* Significativo

### Prueba 4.6.- Hembras

Hp: Los tiempos medios del ciclo total de desarrollo de las hembras es el mismo para las cuatro generaciones.

Ha: Los tiempos medios del ciclo total de desarrollo de las hembras no es el mismo para las cuatro generaciones

Nivel de significancia  $\alpha$  0,05

**Prueba estadística:**

**Kruskal- Wallis**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Promedio</b>	<b>Ave Rank</b>
1	50	30,80	144,43
2	50	28,30	103,89
3	50	29,30	117,11
4	50	24,90	36,57

**Prueba estadística:  $X^2 = 95,217$  P value 0,00**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la  $H_p$ .

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la  $H_p$ .

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que existen diferencias significativas entre los tiempo medios de ciclo total de desarrollo de las hembras durante las cuatro generaciones, puesto que  $\alpha$  0,05 es mayor que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula

**Prueba de comparaciones múltiples: t**

Prueba de hipótesis	Comparación	K	Significancia
Hp: $\mu_1 = \mu_2$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_2$	$ R_1 - R_2  =  144,43 - 103,89  = 40,54$	26,05	*
Hp: $\mu_1 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_3$	$ R_1 - R_3  =  144,43 - 117,11  = 27,32$	26,05	*
Hp: $\mu_1 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_4$	$ R_1 - R_4  =  144,43 - 36,57  = 107,86$	26,05	*
Hp: $\mu_2 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_2 \neq \mu_3$	$ R_2 - R_3  =  103,89 - 117,11  = -13,22$	26,05	NS
Hp: $\mu_2 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_2 \neq \mu_4$	$ R_2 - R_4  =  103,89 - 36,57  = 67,32$	26,05	*
Hp: $\mu_3 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_3 \neq \mu_4$	$ R_3 - R_4  =  117,11 - 36,57  = 80,54$	26,05	*

**Prueba 5.- Periodo de pre- oviposición**

Hp: El tiempo medio de pre oviposición es el mismo para las cuatro generaciones.

Ha: El tiempo medio de pre oviposición no es el mismo para las cuatro generaciones.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Kruskal- Wallis**

GEN	N	Promedio	Ave Rank
1	15	4,7	34,00
2	15	4,8	39,50
3	15	3,6	28,40
4	15	2,9	20,10

**Prueba estadística:  $X^2 = 10,539$  P value 0,014**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la  $H_p$ .

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la  $H_p$ .

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que existen diferencias estadísticas significativas entre los tiempos medios de pre oviposición para las cuatro generaciones, puesto que  $\alpha$  0,05 es superior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

**Prueba de comparaciones múltiples: t**

Prueba de hipótesis	Comparación	K	Significancia
Hp: $\mu_1 = \mu_2$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_2$	$ R_1 - R_2  =  34,0 - 39,50  = 5,5$	12,06	NS
Hp: $\mu_1 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_3$	$ R_1 - R_3  =  34,0 - 28,40  = 5,6$	12,06	NS
Hp: $\mu_1 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_4$	$ R_1 - R_4  =  34,0 - 20,10  = 13,9$	12,06	*
Hp: $\mu_2 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_2 \neq \mu_3$	$ R_2 - R_3  =  39,50 - 28,40  = 11,1$	12,06	NS
Hp: $\mu_3 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_3 \neq \mu_4$	$ R_3 - R_4  =  28,40 - 20,10  = 8,3$	12,06	NS

NS: No significativo \* Significativo

### **Prueba 6.- Periodo de oviposición**

Hp: El tiempo medio de oviposición es el mismo para las cuatro generaciones.

Ha: El tiempo medio de oviposición no es el mismo para las cuatro generaciones.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Kruskal- Wallis**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Promedio</b>	<b>Ave Rank</b>
1	15	8,2	13,73
2	15	10,8	31,97
3	15	11,6	37,33
4	15	11,8	38,97

**Prueba estadística:  $X^2 = 20,046$  P value 0,00**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la Hp.

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la Hp.

## CONCLUSIÓN

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que existen diferencias estadísticas significativas entre los tiempos medios de oviposición para las cuatro generaciones, puesto que  $\alpha$  0,05 es superior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

### Prueba de comparaciones múltiples: t

Prueba de hipótesis	Comparación	K	Significancia
Hp: $\mu_1 = \mu_2$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_2$	$ R_1 - R_2  =  13,73 - 31,97  = -18,24$	0,0	*
Hp: $\mu_1 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_3$	$ R_1 - R_3  =  13,73 - 37,33  = -23,6$	0,0	*
Hp: $\mu_1 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_4$	$ R_1 - R_4  =  13,73 - 38,97  = -25,24$	0,0	*
Hp: $\mu_2 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_2 \neq \mu_3$	$ R_2 - R_3  =  10,8 - 37,33  = -26,53$	0,0	*
Hp: $\mu_3 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_3 \neq \mu_4$	$ R_2 - R_4  =  10,8 - 38,97  = -28,17$	0,0	*
Hp: $\mu_3 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_3 \neq \mu_4$	$ R_3 - R_4  =  11,6 - 38,97  = -27,37$	0,0	*

NS: No significativo \* Significativo

### **Prueba 7.- Periodo de post- oviposición**

Hp: El tiempo medio de post- oviposición es el mismo para las cuatro generaciones.

Ha: El tiempo medio de post -oviposición no es el mismo para las cuatro generaciones.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Kruskal- Wallis**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Promedio</b>	<b>Ave Rank</b>
1	15	1,3	28,57
2	15	1,2	34,33
3	15	0,9	27,50
4	15	1,1	31,60

**Prueba estadística:  $X^2 = 1,60$  P value 0,659**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la Hp.

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la Hp.

## **CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tiempos medios de post oviposición para las cuatro generaciones, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna.

## **Prueba 8.- Longevidad**

### **8.1.a- Hembras no apareadas**

Hp: La longevidad media es la misma para las hembras no apareadas para las cuatro generaciones.

Ha: La longevidad media no es la misma para las hembras no apareadas para las cuatro generaciones.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

### **Kruskal- Wallis**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Promedio</b>	<b>Ave Rank</b>
1	15	18,70	38,67
2	15	14,30	22,63
3	15	14,70	22,87
4	15	16,90	36,25

**Prueba estadística:  $X^2 = 11,182$       P value 0,011**

### **Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la Hp.

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la Hp.

### **CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que existen diferencias significativas entre la longevidad media de las hembras no apareadas para las cuatro generaciones, puesto que  $\alpha$  0,05 es mayor que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

### Prueba de comparaciones múltiples: t

Prueba de hipótesis	Comparación	K	Significancia
Hp: $\mu_1 = \mu_2$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_2$	$ R_1 - R_2  =  38,67 - 22,63  = 16,01$	0,07	*
Hp: $\mu_1 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_3$	$ R_1 - R_3  =  38,67 - 22,87  = 15,80$	0,07	*
Hp: $\mu_1 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_4$	$ R_1 - R_4  =  38,67 - 36,25  = 2,42$	0,07	*
Hp: $\mu_2 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_2 \neq \mu_3$	$ R_2 - R_3  =  22,63 - 22,87  = -0,24$	0,07	NS
Hp: $\mu_2 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_2 \neq \mu_4$	$ R_2 - R_4  =  22,63 - 36,25  = -13,62$	0,07	NS
Hp: $\mu_3 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_3 \neq \mu_4$	$ R_3 - R_4  =  22,87 - 36,25  = -13,38$	0,07	NS

NS: No significativo \* Significativo

#### 8.1.b.- Hembras apareadas

Hp: La longevidad media es la misma para las hembras apareadas para las cuatro generaciones.

Ha: La longevidad media no es la misma para las hembras apareadas para las cuatro generaciones.

Nivel de significancia  $\alpha$  0,05

Prueba estadística:

### **Kruskal- Wallis**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Promedio</b>	<b>Ave Rank</b>
1	15	16,00	30,37
2	15	15,10	26,23
3	15	14,90	26,87
4	15	16,70	38,53

**Prueba estadística:  $X^2 = 4,801$       P value 0,187**

#### **Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la  $H_p$ .

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la  $H_p$ .

### **CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas (altamente significativas) entre la longevidad media de las hembras apareadas para las cuatro generaciones, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna.

### 8.1.c.- Machos no apareados

Hp: La longevidad media es la misma para machos no apareados para las cuatro generaciones.

Ha: La longevidad media no es la misma para los machos no apareados para las cuatro generaciones.

Nivel de significancia  $\alpha$  0,05

**Prueba estadística:**

**Kruskal- Wallis**

GEN	N	Promedio	Ave Rank
1	15	20,1	48,63
2	15	15,3	26,87
3	15	12,9	16,93
4	15	16,0	29,57

**Prueba estadística:  $X^2 = 26,144$  P value 0,00**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la Hp.

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la Hp.

## CONCLUSIÓN

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que existen diferencias significativas entre la longevidad media de los machos no apareados para las cuatro generaciones, puesto que  $\alpha$  0,05 es mayor que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

### Prueba de comparaciones múltiples: t

Prueba de hipótesis	Comparación	K	Significancia
H <sub>p</sub> : $\mu_1 = \mu_2$ vs H <sub>a</sub> : $\mu_1 \neq \mu_2$	$ R_1 - R_2  =  38,53 - 25,40  = 13,13$	13,78	NS
H <sub>p</sub> : $\mu_1 = \mu_3$ vs H <sub>a</sub> : $\mu_1 \neq \mu_3$	$ R_1 - R_3  =  38,53 - 23,90  = 14,73$	13,78	*
H <sub>p</sub> : $\mu_1 = \mu_4$ vs H <sub>a</sub> : $\mu_1 \neq \mu_4$	$ R_1 - R_4  =  38,53 - 34,17  = 4,36$	13,78	NS
H <sub>p</sub> : $\mu_2 = \mu_3$ vs H <sub>a</sub> : $\mu_2 \neq \mu_3$	$ R_2 - R_3  =  25,40 - 23,90  = -1,5$	13,78	NS
H <sub>p</sub> : $\mu_2 = \mu_4$ vs H <sub>a</sub> : $\mu_2 \neq \mu_4$	$ R_2 - R_4  =  25,40 - 34,17  = -8,77$	13,78	NS
H <sub>p</sub> : $\mu_3 = \mu_4$ vs H <sub>a</sub> : $\mu_3 \neq \mu_4$	$ R_3 - R_4  =  23,90 - 34,17  = -10,27$	13,78	NS

NS: No significativo \* Significativo

### 8.1.d- Machos apareados

H<sub>p</sub>: La longevidad media es la misma para los machos apareados para las cuatro generaciones.

H<sub>a</sub>: La longevidad media no es la misma para los machos apareados para las cuatro generaciones.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Kruskal- Wallis**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Promedio</b>	<b>Ave Rank</b>
1	15	17,1	38,53
2	15	13,7	25,40
3	15	13,3	23,90
4	15	15,4	34,17

**Prueba estadística:  $X^2 = 7,323$  P value 0,062**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la Hp.

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la Hp.

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas (altamente significativas) entre la longevidad media de los machos apareados para las cuatro generaciones, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna.

**Prueba de comparación:**

**8.2.a.- Hembras - Primera generación**

Hp: La longevidad media en las hembras es la misma para las no apareadas y las apareadas en la primera generación.

Ha: La longevidad media en las hembras no es la misma para las no apareadas y las apareadas en la primera generación.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Mann – Whitney**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>
No apareadas	15	18,37	275,50
Apareadas	15	12,63	189,50

**Prueba estadística: 69,500 Wilconxon W 189,500 Z – 1,799 P value 0,072**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la Hp.

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la Hp.

## CONCLUSIÓN

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas (altamente significativas) entre la longevidad media de las hembras no apareadas y las apareadas en la primera generación, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna.

### 8.2.b.- Machos - Primera generación

Hp: La longevidad media en los machos es la misma para los no apareados y los apareados en la primera generación.

Ha: La longevidad media en los machos no es la misma para lo no apareados y los apareados en la primera generación.

Nivel de significancia  $\alpha$  0,05

**Prueba estadística:**

**Mann – Whitney**

GEN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
No apareados	15	16,80	252,0
Apareados	15	14,20	213,0

**Prueba estadística: 93,00 Wilconxon W 213,00 Z – 0,812 P value 0,417**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la  $H_0$ .

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la  $H_0$ .

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas (altamente significativas) entre la longevidad media en los machos no apareados y los apareados en la primera generación, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna.

**8.2.c.- Hembras - Segunda generación**

$H_0$ : La longevidad media en las hembras es la misma para las no apareadas y las apareadas en la segunda generación.

$H_a$ : La longevidad media en las hembras no es la misma para las no apareadas y las apareadas en la segunda generación.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Mann – Whitney**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>
No apareadas	15	14,70	220,50
Apareadas	15	16,30	244,50

**Prueba estadística: 100,500 Wilconxon W 220,500 Z –0,501 P value 0,617**

**Criterio de decisión:**

Si “P” es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la  $H_p$ .

Si “P” es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la  $H_p$ .

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas (altamente significativas) entre la longevidad media en las hembras no apareadas y las apareadas en la segunda generación, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna.

#### 8.2.d.- Machos - Segunda generación

Hp: La longevidad media en los machos es la misma para los no apareados y los apareados en la segunda generación.

Ha: La longevidad media en los machos no es la misma para los no apareados y los apareados en la segunda generación.

Nivel de significancia  $\alpha$  0,05

**Prueba estadística:**

**Mann – Whitney**

GEN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
No apareados	15	16,77	251,50
Apareados	15	14,23	213,50

**Prueba estadística: 93,50 Wilconxon W 213,500 Z -0,791 P value 0,429**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la Hp.

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la Hp.

## CONCLUSIÓN

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas (altamente significativas) entre la longevidad media en los machos no apareados y los apareados en la segunda generación, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna.

### 8.2.e.- Hembras – Tercera generación

Hp: La longevidad media en las hembras es la misma para las no apareadas y las apareadas en la tercera generación.

Ha: La longevidad media en las hembras no es la misma para las no apareadas y las apareadas en la tercera generación.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Mann – Whitney**

GEN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
No apareadas	15	15,00	225,00
Apareadas	15	16,00	240,00

**Prueba estadística: 105,00 Wilconxon W 225,00 Z –0,314 P value 0,775**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la  $H_0$ .

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la  $H_0$ .

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas (altamente significativas) entre la longevidad media en las hembras no apareadas y las apareadas en la tercera generación, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna.

**8.2.f.- Machos - Tercera generación**

$H_0$ : La longevidad media en los machos es la misma para los no apareados y los apareados en la tercera generación.

$H_a$ : La longevidad media en los machos no es la misma para los no apareados y los apareados en la tercera generación.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Mann – Whitney**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>
No apareados	15	14,33	215,00
Apareados	15	16,67	250,00

**Prueba estadística: 95,00 Wilconxon W 215,00 Z -0,730 P value 0,465**

**Criterio de decisión:**

Si “P” es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la  $H_p$ .

Si “P” es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la  $H_p$ .

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas (altamente significativas) entre la longevidad media en los machos no apareados y los apareados en la tercera generación, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna.

### 8.2.g.- Hembras – Cuarta generación

Hp: La longevidad media en las hembras es la misma para las no apareadas y las apareadas en la cuarta generación.

Ha: La longevidad media en las hembras no es la misma para las no apareadas y las apareadas en la cuarta generación.

Nivel de significancia  $\alpha$  0,05

**Prueba estadística:**

**Mann – Whitney**

GEN	N	Mean Rank	Sum of Ranks
No apareadas	15	15,80	237,00
Apareadas	15	15,20	228,000

**Prueba estadística: 108,00 Wilconxon W 228,00 Z -0,190 P value 0,870**

**Criterio de decisión:**

Si “P” es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la Hp.

Si “P” es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la Hp.

## **CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas (altamente significativas) entre la longevidad media en las hembras no apareadas y las apareadas en la cuarta generación, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna.

### **8.2.h.- Machos – Cuarta generación**

Hp: La longevidad media en los machos es la misma para los no apareados y los apareados en la cuarta generación.

Ha: La longevidad media en los machos no es la misma para los no apareados y los apareados en la cuarta generación.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

**Mann – Whitney**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>
No apareados	15	15,97	239,50
Apareados	15	15,03	225,50

**Prueba estadística: 105,500 Wilconxon W 225,500 Z -0,294 P value 0,775**

**Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la  $H_0$ .

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la  $H_0$ .

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que no existen diferencias estadísticas significativas (altamente significativas) entre la longevidad media en los machos no apareados y los apareados en la cuarta generación, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna.

**Prueba 9.- Capacidad de oviposición**

$H_0$ : La media total de huevos es el mismo para las cuatro generaciones.

$H_a$ : La media total de huevos no es el mismo para las cuatro generaciones.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

### **Kruskal- Wallis**

<b>GEN</b>	<b>N</b>	<b>Promedio</b>	<b>Ave Rank</b>
1	15	163,3	10,07
2	15	272,5	28,90
3	15	314,5	40,27
4	15	323,7	42,77

**Prueba estadística:  $X^2 = 32,757$  P value 0,000**

#### **Criterio de decisión:**

Si "P" es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la  $H_0$ .

Si "P" es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la  $H_0$ .

### **CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que existen diferencias estadísticas significativas entre las medias de total de huevos para las cuatro generaciones, puesto que  $\alpha$  0,05 es mayor que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

**Prueba de comparaciones múltiples: t**

Prueba de hipótesis	Comparación	K	Significancia
Hp: $\mu_1 = \mu_2$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_2$	$R_1 - R_2 =  10,07 - 28,90  = -18,83$	7,79	*
Hp: $\mu_1 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_3$	$R_1 - R_3 =  10,07 - 40,27  = 30,02$	7,79	*
Hp: $\mu_1 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_4$	$R_1 - R_4 =  10,07 - 42,77  = 32,70$	7,79	*
Hp: $\mu_2 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_2 \neq \mu_3$	$R_2 - R_3 =  28,90 - 40,27  = 11,37$	7,79	*
Hp: $\mu_3 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_3 \neq \mu_4$	$R_2 - R_4 =  28,90 - 42,77  = 13,87$	7,79	*
Hp: $\mu_3 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_3 \neq \mu_4$	$R_3 - R_4 =  40,27 - 42,77  = 2,50$	7,79	NS

NS: No significativo \* Significativo

**Prueba 10.- Viabilidad de huevos**

Hp: El porcentaje medio de huevos eclosionados es el mismo para las cuatro generaciones.

Ha: El porcentaje medio de huevos eclosionados no es el mismo para las cuatro generaciones.

**Nivel de significancia  $\alpha$  0,05**

**Prueba estadística:**

GEN	N	Promedio	Ave Rank
1	15	163,9	10,20
2	15	268,1	28,83
3	15	311,4	40,17
4	15	320,4	42,80

**Prueba estadística:  $X^2 = 32,442$  P value 0,000**

**Criterio de decisión:**

Si “P” es menor que  $\alpha$ , se RECHAZA la  $H_p$ .

Si “P” es mayor o igual que  $\alpha$ , se ACEPTA la  $H_p$ .

**CONCLUSIÓN**

A un nivel de significación de 0,05, se puede afirmar que existen diferencias estadísticas significativas los porcentajes de huevos eclosionados para las cuatro generaciones, puesto que  $\alpha$  0,05 es inferior que P value, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

**Prueba de comparaciones múltiples: t**

Prueba de hipótesis	Comparación	K	Significancia
Hp: $\mu_1 = \mu_2$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_2$	$ R_1 - R_2  =  10,20 - 28,83  = -18,63$	8,38	*
Hp: $\mu_1 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_3$	$ R_1 - R_3  =  10,20 - 40,17  = 29,97$	8,38	*
Hp: $\mu_1 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_1 \neq \mu_4$	$ R_1 - R_4  =  10,20 - 42,80  = 32,60$	8,38	*
Hp: $\mu_2 = \mu_3$ vs Ha: $\mu_2 \neq \mu_3$	$ R_2 - R_3  =  28,83 - 40,17  = 11,34$	8,38	*
Hp: $\mu_3 = \mu_4$ vs Ha: $\mu_3 \neq \mu_4$	$ R_3 - R_4  =  40,17 - 42,80  = 2,67$	8,38	NS

NS: No significativo \* Significativo