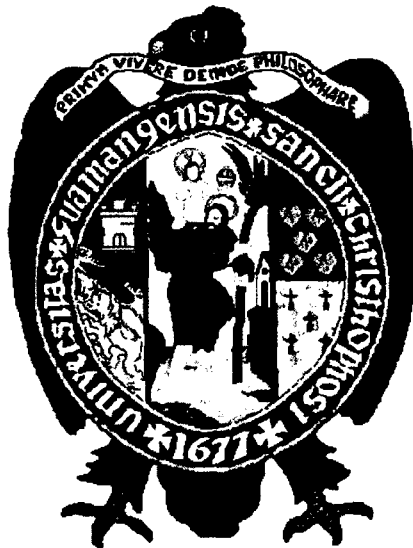


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**BIOLOGÍA DE *Nephus* sp. (COLEÓPTERA: COCCINEILIDAE), BAJO
CONDICIONES DE LABORATORIO, AYACUCHO 2750 m.s.n.m.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

VÍCTOR ARANA RAMOS

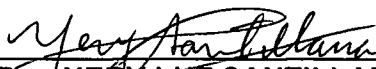
AYACUCHO-PERU

2015

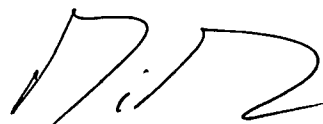
**"BIOLOGIA DE *Nephus* sp. (COLEÓPTERA: COCCINEILIDAE), BAJO
CONDICIONES DE LABORATORIO, AYACUCHO 2750m.s.n.m."**

Recomendado : 10 de agosto del 2015

Aprobado : 19 de agosto del 2015



Dra. NERY LUZ SANTILLANA VILLANUEVA
Presidente del Jurado



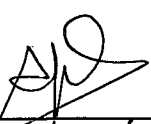
M.Sc. JULIO DANILO VILCA VIVAS
Miembro del Jurado



Dr. ANTONIO JERÍ CHÁVEZ
Miembro del Jurado



M.Sc. ALEX LAZARO TINEO BERMÚDEZ
Miembro del Jurado



Dr. ANTONIO JERÍ CHÁVEZ
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

A la memoria de mis padres: Félix y Petronila, por sus esfuerzos para la culminación de mi carrera profesional.

A mis hermanos: Dionisia, Juan, Teodora, Dominga, María y Paulino; por su apoyo moral durante mis estudios superiores.

A Sarina mi esposa y a mis hijos: Joan, Emerson, Erik y Josué; por el apoyo durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por acogerme en sus aulas y lograr mi profesión.

Al Ing. Julio Vilca Vivas, gestor y asesor del presente trabajo de investigación.

A los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, por brindarme su experiencia y enseñanzas.

A mis amigos quienes directa e indirectamente me brindaron su apoyo durante la ejecución del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
-------------------	---

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1.CRECIMIENTO.....	3
1.2.DESARROLLO.....	4
1.3.BIOLOGÍA DELOS INSECTOS.....	4
1.4.INFLUENCIA DEL MEDIO AMBIENTE SOBRE LA VIDA DE LOS INSECTOS.....	8
1.5. IMPORTANCIA DE LOS COCCINÉLIDOS.....	9
1.6. SINCRONIZACIÓN DE LOS COCCINÉLIDOS PREDADORES CON LA PRESA.....	10
1.7. POSICIÓN SISTEMÁTICA.....	14
1.8. BIOLOGÍA DE ALGUNOS DEPRDADORES DE LA FAMILIA COCCINELIDAE.....	14
1.9. CAPACIDAD POTENCIAL DE PREDACIÓN DE ALGUNAS ESPECIES DE LA FAMILIA COCCINÉLIDOS.....	18
1.10. RESPUESTA FUNCIONAL Y NÚMERICA DE ALGUNAS ESPECIES DE COCCINÉLIDOS A DIFERENTES DENSIDADES DE LA PRESA.....	20

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. UBICACIÓN	23
2.2. FECHA DE INSTALACIÓN.....	23
2.3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
2.4. DETERMINACIÓN DE OTROS ASPECTOS RELACIONADOS CON BIOLOGÍA DE <i>Nephus</i> sp.	27
2.5. CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	30
2.6. DISEÑO ESTADÍSTICO.....	31
2.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICA.....	31

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. MORFOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE LOS DIFERENTES ESTADOS Y ESTADÍOS DE DESARROLLO DE <i>Nephus</i> sp.....	33
3.2. BIOLOGÍA DE <i>Nephus</i> sp.....	51
3.3. CAPACIDAD POTENCIAL DE CONSUMO DE <i>Nephus</i> sp.....	86
3.4. DETERMINACIÓN DE OTROS ASPECTOS RELACIONADOS CON LA BIOLOGÍA DE <i>Nephus</i> sp.....	94
3.5. MORTALIDAD DE LOS ADULTOS.....	110

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES.....	112
4.2. RECOMENDACIONES.....	113
RESUMEN.....	115
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	116

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el problema de la contaminación en el campo obedece al uso de los químicos para “elevar la producción”. Éstos aceleran cada vez más el deterioro progresivo de la naturaleza, sin percatarse del desequilibrio ecológico con la consecuente desaparición de seres vivos incluyendo el hombre.

El uso de los productos llamados pesticidas, que con el afán de combatir los insectos “plagas”, recurre al uso agresivo de insecticidas como un medio de control. Por cierto que su uso no es malo, pero debe ser utilizada en forma adecuada, racional y como última alternativa y de acuerdo a la presencia y magnitud del daño que causan las plagas a los cultivos.

Aparte de los químicos existen otras formas de control; siendo uno de ellos, quizás de mayor importancia, el control biológico que de manera natural ayuda a reducir la población de insectos fitófagos, sin alterar el equilibrio ecológico. Los coccinélidos agrupan un número considerable de predadores, entre ellos *Cycloneda sanguinea*,

Coleomeguilla maculata, *Hyppodamia convergens*, *Eriopis conexa*, *Neda* sp y *Scymnus* sp, *Nephus* sp. entre otros; son excelentes predadores de diversas especies dañinas de los cultivos, especialmente de pulgones y queresas.

En los valles interandinos de Ayacucho, *Nephus* sp. se encuentra depredando orthézidos, cóccidos, pulgones y hasta huevos de arañas en cítricos y otros frutales (Vilca, 2002). Se desconoce aspectos de la morfología, biología y comportamiento de *Nephus* sp. a pesar de ser una especie nativa de la zona.

Por las razones expuestas, el área de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSCH, consciente del rol que le toca desempeñar en el campo científico planteó el presente trabajo de investigación con los objetivos siguientes:

- Determinar la morfología, biología y comportamiento de *Nephus* sp. en condiciones de Laboratorio.
- Determinar la capacidad predadora de *Nephus* sp. sobre pulgones.
- Evaluar la capacidad y frecuencia de postura de hembras de *Nephus* sp. y estimar el número de generaciones por año.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

CRECIMIENTO, DESARROLLO Y BIOLOGÍA DE LOS INSECTOS

1.1. CRECIMIENTO.

Coronado y Márquez (1981) y Ross (1980), indican que el crecimiento de los insectos es el resultado de la multiplicación de las células y aumento en tamaño de las mismas. Al salir el insecto del huevo comienza el crecimiento, pero el aumento en tamaño es más aparente después de cada ecdisis; es decir, después de cada cambio de “piel”.

El número de mudas varía en las diferentes especies, sin embargo, puede variar también en la misma especie. La piel que deja el insecto después de cada muda recibe el nombre de exuvia.

1.2. DESARROLLO.

Ross (1980), divide el ciclo vital del individuo en dos fases: Desarrollo (del huevo al adulto) y madurez o estado adulto. El desarrollo es un periodo de crecimiento y transformación fundamentalmente gradual y continua durante toda su vida; sin embargo, con relación a las manifestaciones externas se reconoce varios períodos o etapas definidas. De todas ellas los puntos más importantes son la eclosión del huevo y el desarrollo post-embrionario. Los cambios de forma durante el desarrollo post-embrionario se denominan metamorfosis.

1.3. BIOLOGÍA DE LOS INSECTOS.

El ciclo de vida o ciclo biológico de un insecto significa todo lo que el insecto habitualmente hace, y todos los cambios en forma y hábitos que sufre desde la inicio de su vida hasta su muerte, incluyendo situaciones en que cada estado de vida y cada temporada es pasado y el tiempo ocupado por cada estado. Cada especie debe ser estudiada por observación, para determinar qué sucede normalmente en cada región donde vive, y por experimento, para determinar el efecto sobre él, de condiciones inusitadas o variables (Metcalf y Flint, 1985).

1.3.1. Pre-ovoposición. El intervalo entre la emergencia como adulto hembra y el depósito del primer huevo es denominado período de pre-ovoposición. La ocurrencia y duración de un período de pre-ovoposición está usualmente determinado por complejos procesos fisiológicos, normalmente asociados con los requerimientos

nutricionales de los adultos (De Bach, 1985).

1.3.2. Ovoposición. Ross (1980), considera que la ovoposición es el acto de poner huevos, aunque las especies de insectos difieren enormemente en los hábitos referentes a postura de huevos. Los huevos pueden ser depositados individualmente o pueden agruparse en grandes masas que son cementados por secreciones glandulares, formando una cápsula compacta llamada ooteca.

1.3.4. Fases de desarrollo. Los insectos pasan por diversos estados bien definidos, de acuerdo al tipo de metamorfosis. Un insecto que tiene desarrollo Holometábolo pasa por las fases de huevo, larva, pupa y adulto; mientras que en insectos con otros tipos de desarrollo la fase juvenil ninfa o mayada, entre el huevo y el adulto (Martos, 1990).

1.3.5. Muda de la cutícula. El tegumento del insecto carece de elasticidad, por eso para acomodarse al aumento de tamaño, periódicamente muda la piel vieja y la reemplaza por una más grande. La mayor parte de los insectos mudan por lo menos de tres a cuatro veces, y en algunos casos se presentan treinta o más mudas durante el desarrollo normal. El promedio es de 5 ó 6 mudas (Ross, 1980).

1.3.6. Larva. La larva es el segundo estado biológico de insectos de metamorfosis completa u holometábola. Presentan grandes modificaciones en su forma; pero de manera general su cuerpo está dividido en tres regiones: cabeza, tórax y abdomen (Coronado y Márquez, 1981).

1.3.7. Pre-pupa. Una vez que la larva ha finalizado su desarrollo, se pasa al siguiente estado, cesando en parte sus movimientos y dejando de alimentarse; entonces se prepara a construir la celda o capullo donde va a tener lugar la transformación; en ese momento todavía conserva el aspecto larvario y se le denomina pre-pupa (Coronado y Márquez, 1981).

1.3.8. Pupa. La pupa es el estado biológico considerado como un periodo intermedio entre la larva y el adulto, en él no se observa vida activa aparente, pero sí suceden cambios muy interesantes desde el punto de vista morfológico y fisiológico. Debe considerarse como una intermuda de transición durante la cuál el cuerpo de la larva y sus órganos internos se remodelan en la medida necesaria para producir el futuro adulto (Coronado y Márquez, 1981; Richards y Davies, 1983).

1.3.9. Emergencia del adulto. Según Richards y Davies (1983), el insecto que se encuentra en el interior de la pupa, rompe la cutícula pupal merced a movimientos convulsivos de sus patas y de su cuerpo. En la parte dorsal del tórax se origina una fractura longitudinal, pero a menudo también hay otras en la región de las patas; entonces el insecto retira sus apéndices del interior de la pupa y emerge totalmente formado.

1.3.10. Madurez sexual y copulación. Los insectos adultos rara vez son maduros sexualmente en el instante de emerger del estado pre-adulto. En la mayoría de casos los machos precisan algunos días para madurar y las hembras más tiempo. En muchas formas la copulación se efectúa antes de que las hembras tengan huevos

maduros; entonces los espermatozoos se almacenan en la espermateca de la hembra hasta el momento de ser utilizados (Ross, 1980).

1.3.11. Fecundidad. Significa el número total de huevos que pone una hembra durante su vida. Es frecuente diferenciar la fecundidad total potencial, de la fecundidad total real. La primera, si bien es muy difícil de estimar, suele determinarse por lo menos en el caso de los insectos, contando el número de óvulos en los ovarios (Rabinovich, 1978).

1.3.12. Fertilidad. Se refiere al número de huevos o el número de individuos en la camada, que sobreviven en el proceso de reproducción de una hembra o una pareja; en otras palabras, el concepto de fertilidad es análogo al de natalidad, sólo que el primero se refiere a los individuos y el segundo a la población (Rabinovich, 1978).

1.3.13. Incubación. Es un periodo de tiempo variable para cada especie; el período está influenciado por cambios de los factores climáticos determinantes, principalmente la temperatura y la humedad (Coronado y Márquez, 1981).

1.3.14. Longevidad de los adultos. Ross (1980), señala que los insectos adultos tienen una vida normal que varía desde algunos días hasta varios años; esta característica depende de la especie. La duración de la vida está correlacionada con la fecundidad. La muerte sobreviene poco tiempo después de haberse completado las actividades de copulación u ovoposición.

1.3.15. Potencial de reproducción. Es la capacidad de la especie para reproducirse; esta capacidad depende de dos factores: La relación sexo y el número de individuos producidos por la hembra en cada periodo de tiempo. La relación sexo se expresa matemáticamente mediante el factor sexo; es decir la proporción de hembras en relación a la población total, que resulta de dividir el número de hembras entre el número total de individuos (machos más hembras) encontrados en una muestra representativa (Zapata, 1970).

1.4. INFLUENCIA DEL MEDIO AMBIENTE SOBRE LA VIDA DE LOS INSECTOS.

Los factores medio ambientales, llámese tiempo, clima, luz, tipo y condición del suelo, declives y exposiciones, influyen en las densidades de las poblaciones de insectos de manera importante y diferente. En el campo del control biológico de insectos plagas, son importantes los factores del medio ambiente, ya que pueden actuar sobre las poblaciones existentes (huésped y parásito, predador y presa) de diferente manera o grados. Los factores físicos son quizás básicos para determinar si una especie puede o no existir en un hábitat dado; por ello esos factores son de importancia predominante para determinar la distribución geográfica actual o potencial de una especie. Los factores físicos pueden en cualquier tiempo modificar directamente la natividad de la población, caso incremento o mortalidad de la población; es decir supervivencia completa, o ambas (De Bach, 1985). Según Ross (1980), en la vida de los insectos la temperatura es uno de los factores más críticos. Los insectos son animales de sangre fría, de manera que dentro de los límites estrechos, las temperaturas de sus cuerpos son los mismos que las del medio que los

rodea. La temperatura tiene un efecto acentuado sobre el desarrollo y actividades de los insectos, mientras el efecto de la luz es indirecto y se manifiesta por la calidad del alimento producido por las reacciones vegetales a la luz; no obstante, la luz es un factor importantísimo en el comportamiento. Humedad afecta la mortalidad. Se ha comprobado la baja humedad incrementa la mortalidad de algunos insectos y la alta humedad son considerados perjudiciales para la eclosión y muda de algunas especies.

1.5. IMPORTANCIA DE LOS COCCINÉLIDOS

Los coccinélidos son importantes predadores de áfidos, cochinillas harinosas y queresas más comunes; suelen ser muy abundantes en presencia de severas infestaciones de áfidos. La especie más común parece ser *Hippodamia convergens* Guer. Entre otras especies están *Cycloneda sanguinea* L., *Coleomegilla maculata* D.E., *Eriopis connexa* Germ, *Pullus* sp., *Scymus ocellatus* Sharp (Romero y Cueva, 1972). *Neda ostrina*, *Cycloneda sanguinea* Linneo y *Coccinella* sp. Son importantes en la sierra, mientras que *Brachyacantha bistrripustulata* y varias especies de *Azya* en la ceja de la selva (Carrasco, 1962). *Microweis* sp. es predador de arañitas rojas del algodón y *Zagreus hexasticta* de cochinillas harinosas y *Orthezia* (Cisneros, 1980).

Las larvas y adultos de los coccinélidos se encuentran en las hojas y tallos de las plantas donde depredan insectos pequeños en sus diferentes estados biológicos, éstas pueden ser principalmente áfidos, ácaros, escamas, mosquitas blancas, thrips y huevos de lepidópteros (Pérez y Guzman, 1990).

1.6. SINCRONIZACIÓN DE LOS COCCINÉLIDOS PREDADORES CON LA PRESA.

Los coccinélidos generalmente atacan presas sedentarias y usualmente muestran estrecho sincronismo con sus presas; esto es, ellos se reproducen cuando la presa se está incrementando, y se vuelve quiescente o inverna cuando su presa también está menos activa o dormante. Sin embargo, en las zonas de temperatura caliente, parece que existe parcial sincronismo entre el coccinélido y su presa. Durante la primavera los coccinélidos exhiben una mayor actividad y usualmente responden reproduciéndose masivamente, pero durante el verano muchos coccinélidos (especies) parecen desaparecer aun cuando algunos áfidos son comunes. Los escarabajos parecen reaparecer en el otoño, se reproducen, y los adultos emergentes usualmente entran en hibernación (Ipertí, 1965). Según Hagen (1962), las larvas jóvenes de los coccinélidos usualmente “perforan” y “succionan” los contenidos de su presa; posteriormente la larva desarrolla además una acción de masticación, pudiendo consumir completamente la presa. Las actividades de perforación y succión son acompañadas frecuentemente por una periódica regurgitación de los contenidos de la presa. El efecto o impacto de los predadores sobre las poblaciones de áfidos es más difícil de valorar o evaluar que el de los patógenos y parásitos. Con los últimos, la mortalidad puede usualmente ser medida en términos de porcentaje de infección o parasitismo; pero cuando la predación es completamente devorada, como en el caso de los coccinélidos, no hay criterio claro para medir el nivel de predación.

1.6.1. Búsqueda de la presa. Los coccinélidos coccidófagos tienen sus órganos Sensoriales sumamente complejos y no hay duda de que ellos pueden percibir a sus

presas a grandes distancias. Evidencias experimentales demuestran que estos predadores son guiados por fototaxis y geotaxis, de tal manera que su búsqueda es solamente al azar. La detección o descubrimiento de la presa ocurre después de un contacto físico directo. Esto ha sido comprobado con detallados experimentos realizados con coccinélidos afidófagos y acarófagos (Thompson, 1951) reportado por Hagen, (1962).

Según Hodek (1970) la búsqueda de presas al azar tiene sus ventajas y desventajas. Tal comportamiento permite a los coccinélidos controlar el incremento de la población inicial de la presa, ya que los predadores pueden estar presentes en el cultivo al momento de la infestación. De acuerdo a esto el predador tiene impacto en las inmigraciones de las fundatrices aladas hacia los campos en primavera. Sin embargo el comportamiento de búsqueda al azar, es un impedimento o desventaja para las larvas del primer estadio del predador, ya que ellos frecuentemente perecen antes de descubrir o encontrar el alimento, cuando la densidad de la población presa es baja. Por lo tanto, ellos necesitan encontrar el alimento dentro de 1 a 1.5 días.

Durante el primer estadio larval el predador solamente puede arrastrarse 75-300 cm., los movimientos de las larvas de primer estadio son impedidos por la melaza y por los tricomas de las hojas.

1.6.2. Eficiencia y utilización de los coccinélidos. Los coccinélidos como agentes controladores de cóccidos, áfidos y ácaros poseen algunas de las características requeridas. Su actividad de búsqueda es alta, ellos ocupan todos los habitats de sus presas, sobreviven bien y son por último capaces de ser criados (De Bach, 1964).

Algunas especies son capaces de ajustar su grado de desarrollo de acuerdo a la abundancia del alimento (Smith, 1965). Sin embargo, los cóccidos, son no estrictamente presas específicas en su alimentación de los coccinélidos; la fecundidad es claramente alta y el grado de desarrollo y número de generaciones son favorables en el caso de coccinélidos coccidófagos, pero desfavorables en algunos afidófagos.

De esta manera, se puede concluirse que los coccinélidos multivoltinos ejercen un completo control de los cóccidos; sin embargo, son generalmente incapaces de controlar eficientemente infestaciones de áfidos, aunque indudablemente ellos son un importante componente del control natural (Hodek, 1967). La capacidad de predación oscila alrededor de 35 pulgones diarios en las larvas grandes y de 30 pulgones diarios para los adultos, lo que multiplicándose por la duración media de vida (14 días de larva y 45 de adulto) darían totales de 1,700 pulgones durante toda su vida, lo que puede servir como una indicación de la eficiencia de estos enemigos naturales (Huanqui y Combe, 1956).

Los factores principales que deben tomarse en cuenta para determinar la eficiencia de los predadores, como fue delineado por Van Emden (Hodek, 1966), son voracidad (función del apetito, actividad, y abundancia), sincronización con el áfido y el grado de multiplicación del áfido.

1.6.3. Densidad de presa necesaria para retener al predador. En contraste con las especies coccidófagas, los coccinélidos afidófagos son móviles. Esta movilidad es

una adaptación a la irregular presencia de sus presas. De esta manera, el incremento de la población de coccinélidos en un hábitat particular, no será tan importante como la relación entre el número de áfidos, representando el umbral de daño económico al cultivo y el nivel de la población de áfidos necesario para mantener al predador sobre el cultivo.

El mejor criterio de si el alimento es adecuado, es la prueba experimental de que el predador puede desarrollarse sobre una presa particular. Aquí la velocidad de desarrollo larval, la mortalidad larval, peso de larvas, pupas, o adultos emergentes, grado de alimentación, longevidad de adultos, y oviposición *pueden todos ser estudiados con diferentes especies de áfidos como presas.

De esta manera uno puede determinar el alimento "esencial" que garantiza la culminación del desarrollo larval y oviposición, y su relativa adecuabilidad. Si el alimento no permite completar el desarrollo de la larva, pero que sirve como una fuente de energía y por lo tanto prolonga la sobrevivencia, el alimento es designado como "alternativo". Los alimentos alternativos son de indudable importancia en relación al control biológico, debido a que ellos permiten a los coccinélidos sobrevivir un período de ausencia o escasez de su presa esencial.

Los coccinélidos alimentados solamente sobre tales presas no ponen huevos y pueden actuar solamente como un temporario factor controlante. Ellos pueden sin embargo ejercer un valorable control sobre su propia presa alternativa. El consumo de alimento es usualmente máximo en hembras ovopositantes, más bajo en

en hembras no ovopositantes y mínimo en machos (Hodek, 1967).

1.7. POSICIÓN SISTEMÁTICA DE *Nephus* sp.

Reyno	: Animal
Phylum	: Artrópoda
Sub phylum	: Mandibulados
Clase	: Insecto
Sub clase	: Pterigota
Orden	: Coleóptera
Sub orden	: Poliphaga
Familia	: Coccinelidae
Género	: <i>Nephus</i>
Especie	: <i>Nephus</i> sp.

1.8. BIOLOGÍA DE ALGUNOS DEPREDADORES DE LA FAMILIA COCCINELIDAE

Tinco (1990), determinó que el período de incubación de los huevos de *Cycloneda sanguinea* varía de 3.52 a 4.11 días y el porcentaje de viabilidad 94 % en promedio. Asimismo determinó que las larvas pasan por cuatro estadíos y la duración para cada estadío varía de 3.11 a 3.92 días en larva I, de 2.38 a 3.08 días en larva II, de 2.46 a 2.93 días en larva III y de 3.70 a 4.97 días en larva IV. El tiempo de duración de la pre-pupa varía de 1.17 a 1.26 días. La pupa dura de 5.05 a 6.35 días. El período de

pre-cópula varía de 3.57 a 5.14 días, con 4.27 días en promedio para machos y 4.20 días para hembras. La duración de la cópula con un promedio de 29.50 minutos. En tanto que el período de pre-ovoposición varía desde 5.06 a 6.24 días. El período de ovoposición de 29 a 103 días, con un promedio máximo de 76.81 días y un mínimo de 43.20 días. La capacidad de postura por hembra de 1,484.42 huevos máximo y 780.50 mínimo en promedio, existiendo extremos desde 604 hasta 1995 huevos. El ritmo de ovoposición o la postura diaria varía desde 01 huevo hasta 56 huevos por hembra, siendo la postura promedio diaria de 19.76 unidades. La longevidad del macho 130.40 días en promedio y 118.36 días la hembra, con extremos para ambos desde 116-177 días y de 63-142 días (macho y hembra respectivamente). La relación de sexos 0.43, y la proporción de sexos para macho-hembra 1.36: 1. El ciclo vital que varía de 22.36 a 25.92 días, mientras el ciclo biológico completo de 28.01 a 31.35 días.

Nicolás (1990), determinó que el período de incubación de *Hippodamia convergens* dura de 05 días, las larvas pasan por 05 estadios y el periodo de duración de larva I de 03 a 05 días, larva II de 03 a 04 días, larva III y larva IV de 02 a 04 días, larva V de 04 a 06 días y la pupa de 05 a 06 días. La capacidad de predación como larva I de 3.8 pulgones, larva II 7.3 pulgones, larva III 13.25 pulgones, larva IV 21.85 pulgones y larva V 43.4 pulgones y la capacidad de predación de adultos por pareja de 2734.6 pulgones en 79 días en promedio. El ciclo biológico dura 40 días. Escalante (1972) por su parte determinó que el período de incubación de *Hippodamia convergens* dura de 12 a 13 días y las larvas pasan por 05 estadios. Los tres primeros estadios dura 05 días en cada fase, la larva IV 03 días y la larva V 08 días. Como pre-pupa permanece

03 días y como pupa 09 días. Los adultos empieza a aparearse a los 07 días después de la emergencia y a los 05 días ocurre la oviposición. Según el autor mencionado al concluir el período de apareamiento muere el macho, en cambio la hembra continúa ovopositando en un promedio de 19 días. Al principio la hembra efectúa dos ovoposuras por día y posteriormente mantiene sólo una por día. Cada 02 ó 03 días deja de ovipositar. La cantidad de huevos por postura fluctúa desde uno hasta 45 huevos, pero el promedio es de 13 huevos por postura en aproximadamente 20 posturas, siendo la puesta completa de 253 huevos. Después de la vigésima ovoposura muere la hembra. El período de pre-oviposición dura 12 días. El ciclo vital de *Hippodamia convergens* dura aproximadamente 50 días; en cambio el ciclo biológico completo es de 62 días para ambos sexos.

García (1972), estudió la biología de *Scymnus* sp. en laboratorio llegando a determinar que aproximadamente un 20 % de huevos no llegan a eclosionar y el período de incubación dura 3.40 días en promedio en ambos sexos. La larva pasa por 04 estadíos con una duración promedio de 1.58 días para larva I; 1.17, 1.32 y 2.42 días para larva II, III y IV en caso de las hembras; mientras que en los machos dura 1.68, 1.14, 1.18 y 2.28 días en promedio para larvas I, II, III y IV respectivamente. La duración de la pre-pupa es de 1.15 días para el caso de la hembra y 1.36 días en promedio para macho. La duración pupal de machos es 4.8 días y de las hembras 4.82 días en promedio. Según el mismo autor existe dimorfismo sexual entre el macho y la hembra. La proporción de sexos es de 0.58: 0.41 (hembra: macho). La cópula se realiza al segundo o tercer día después de la emergencia y copulan más de una vez al día. Frecuentemente la hembra suele alimentarse durante el apareamiento.

La duración de una cópula varía de 05 a 70 minutos con un promedio de 20 minutos. El período de pre oviposición varia de 03 a 04 días con un promedio de 3.73 días. La producción total de huevos por hembras varía de 76 hasta 224 huevos, con un promedio de 189.40 huevos/hembra. La producción diaria de huevo por hembra varía de 3.04 a 8.96, con un promedio de 7.58 y una producción diaria por hembra de 1.08 a 7.68. El número de días de oviposición efectiva es variable, siendo mayor en las hembras copuladas varias veces (promedio 23.40) respecto a las hembras copuladas una vez (14 días en promedio). La longevidad de los adultos varía de 105 a 237 con un promedio de 160 días, y la duración del ciclo vital es de 15 a 17 días para machos y de 15 a 18 días para hembras.

Por su parte Huanqui (1956), resume la biología de varias especies de la siguiente manera: el período de incubación en primavera varía de 04 a 06 días para *Hippodamia convergens* G. y *Eriopis connexa* G.; de 05 a 07 días para *Cycloneda sanguinea* L. y de 05 a 08 días para *Scymnus* sp., mientras que en verano varía de 04 a 05 días para las 04 especies. El período larval para *Scymnus* sp. es de 17 días en primavera y de 13 días en verano. Cada estadio larval dura 05, 04, 03, y 05 días para primavera (Larvas I, II, II y IV); y de 04, 03, 02, y 04 días para verano respectivamente. Para el caso de *Cycloneda sanguinea* el período larval dura 22 días y 20 días para *Hippodamia convergens* y *Eriopis connexa*. La duración de los estadios larvales I, II, III y IV son de 06, 04, 03, y 08 días para *Cycloneda sanguinea* 05, 04, 04, y 07 para *Hippodamia convergens* 05, 04, 03, y 08 días para *Eriopis connexa* durante la primavera; en cambio en verano es de 15 días para *Hippodamia convergens* y 16 días para *Cycloneda sanguinea* y *Eriopis connexa*. En

tanto que los estadíos larvales dura 04, 03, 03, y 05 días para *Hippodamia convergens*; 04, 03, 03, y 06 para *Cycloneda sanguinea* y 05, 03, 02, y 06 para *Eriopis connexa*. La duración del estado pupal de *Scymnus* sp., es de 10 a 15 días en primavera y de 08 a 10 días en verano; 06 a 07 días para *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens* y *Eriopis connexa* durante la primavera, mientras en verano dura 05 a 06 días para las tres especies. El ciclo de desarrollo del *Scymnus* sp. durante la primavera varía de 32 a 40 días, mientras que durante el verano de 25 a 28 días.

En la Estación Experimental Agrícola de Cañete, Herrera (1960), utilizando como alimento huevos de la “polilla de los granos” (*Sitotroga cerealella*) en la crianza de *Coleomegilla maculatà*, registró lo siguiente: Período de incubación 03 días (verano) y 08 días (invierno), período larval 13 días (en verano) y 38 días (invierno), pupa 03 días (verano) y 10 días (invierno), pre-oviposición 10 días (verano) y 15 días (invierno). Según el mismo autor la postura de huevos por hembra varió de 00 a 1,816, con promedio de 904 huevos por hembra. La longevidad del adulto de 322 días máximo y mínimo 56 días. Así mismo en un año logró 08 generaciones: 03 generaciones en verano, 02 generaciones en otoño, 01 generación en invierno y 02 generaciones en primavera.

1.9. CAPACIDAD POTENCIAL DE PREDACIÓN DE ALGUNAS ESPECIES DE LA FAMILIA DE COCCINÉLIDOS.

Sánchez (1989), alimentando a *Cycloneda sanguinea* con *Aphis gossypii* determinó

que el primer estadio depreda en promedio 4.68 pulgones en 4 días, larva II 7.2 pulgones, larva III 8.16 (ambos en tiempos iguales), larva IV 87.42 en 6.9 días haciendo un total de 344.15 áfidos predados en 18.9 días, a razón de 17.68 áfidos por día. Los adultos machos depredan en promedio 453.8 presas y las hembras 636.8 pulgones en 44.4 días en promedio. Finalmente indica que *Cycloneda sanguinea* en 63.3 días de vida activa predada alrededor de 970.95 pulgones (*Aphis gossypii*) a una proporción de 15.33 pulgones por día.

Herrera (1960), en base al trabajo desarrollado por Szumkowsky (1948-50), indica que una sola larva de *Coleomegilla* durante su desarrollo destruye un total de 468 huevos de Alabama. Comprobó asimismo que los adultos del *Coleomegilla maculata* ejercían un magnífico control de huevos de Alabama, ya que en 24 horas un adulto podía consumir de 128 a 130 huevos de este lepidóptero. En el caso particular de *Aphis gossypii* llegó a determinar que una sola larva destruyó un total 449 áfidos durante su vida larval.

Según Tinco (1990), la capacidad depredadora de *Cycloneda sanguinea* es 5.17 pulgones en promedio para la larva I; este consumo se acumula a 9.54, 15.56, y 33.96 áfidos en los estadios II, III, y IV respectivamente. Mientras los adultos machos llegaron a depredar 1,023 pulgones en promedio (6.91 por día) y las hembras 1,498.53 pulgones (10,30 pulgones por día).

García (1972), determinó que la capacidad potencial depredadora de larvas de *Symnus* sp. varía de 30.82 a 66.13 pulgones pequeños y de 32.04 a 37.56 adultos del

áfido; y que el consumo promedio diario aumenta progresivamente hasta el tercer estadio larval para luego bajar en el cuarto. Mientras la capacidad alimenticia total de los adultos de *Scymnus* sp. durante toda su vida varía desde 350.46 a 820.02 ninfas I, y de 433.65 a 966.40 adultos de *Aphis gossypii*; con un consumo promedio diario que varía desde 1.98 a 6.04 ninfas I, y de 3.39 a 7.55 adultos del áfido. Las hembras apareadas depredan diariamente en mayor número que las larvas y éstas a su vez más que los machos. Según el autor mencionado la mayor predación por las hembras apareadas se explica por una mayor exigencia en nutrimentos al encontrarse en la fase de oviposición, caso que no sucede con las hembras vírgenes. En cambio las larvas depredan más presas que los machos adultos, por tratarse de un estado de desarrollo acumulador de reservas nutritivas necesarias para el desarrollo de la especie. En su estado larval sólo succiona la presa dejando el ectoesqueleto visible, en cambio al estado adulto la consume completamente.

La capacidad de predación oscila alrededor de 35 pulgones diarios para las larvas grandes y de 30 pulgones diarios para los adultos, lo que multiplicándose para la duración media de vida (14 días de larva y 45 de adulto) darían totales de 1700 pulgones durante toda su vida, lo que puede servir como una indicación de la eficiencia de este enemigos natural (Huanqui y Combe, 1956).

1.10. RESPUESTA FUNCIONAL Y NÚMERICA DE ALGUNAS ESPECIES DE COCCINÉLIDOS A DIFERENTES DENSIDADES DE LA PRESA.

García y Zapata (1975), demostraron que *Scymnus* sp. En su estado larval y adulto

tiende a realizar un mayor consumo de presas al incrementar la densidad de éstas, alcanzándose en la mayoría de los casos, la predación más alta en la densidad mayor. Esta respuesta del predador al incrementar la densidad de la presa, lo atribuye a los contactos accidentales e interferencias; es decir el consumo de presas ocurre con mayor frecuencia cuando mayor es la disponibilidad de presas, reflejándose en un mayor número de áfidos capturados y muertos por el predador a las densidades más altas. Por otro lado, a mayores densidades de presa, el tiempo invertido por el predador en consumir una presa y el grado de consumo de ésta son menores, lo cual a su vez influye también en el número total de presas depredadas.

García y Zapata (1975), determinaron que el incremento de la presa incrementa la predación de *Hippodamia convergens*, obteniéndose una respuesta funcional en forma de ascenso lineal, y que esto incide a su vez en la reducción del ciclo biológico e incremento de su fecundidad, obteniéndose una respuesta numérica directa. Al igual que en *Scymnus* sp., las hembras depredan más áfidos adultos, que los machos, y estos a su vez más que las larvas; en cambio a menor densidad de presas la predación de hembras y machos son similares, pero mayor que la de las larvas. La mayor capacidad predadora de las hembras que la de los machos y larvas, lo deducen a las mayores exigencias nutricionales. Las hembras de *Scymnus* sp. necesitan consumir más alimento por encontrarse en el período de oviposición. En cambio la mayor predación de la larva, al pasar de un estadio a otro, se atribuye no sólo a la mayor exigencia en requerimientos alimenticios, sino también a una mayor capacidad de búsqueda por las larvas de mayor tamaño. Finalmente indican que la duración de las fases de huevo, larva, pupa, período de preoviposición, y en

consecuencia la duración del ciclo biológico del predator, tienden a reducirse al incrementar la densidad de presas, siendo esta reducción más notoria en el estado larval y período de pre-ovoposición, poco apreciable en los estados de huevo y pupa. Según los autores la respuesta funcional de las hembras adultas de *Hippodamia convergens* es más marcada que la de los machos, y esta a su vez, mayor que la de las larvas. Mientras la respuesta numérica es directa, debido al acortamiento de su ciclo biológico y la obtención de adultos más fecundos, al incrementar la densidad de *Aphis gossypii*. La reducción de la duración del ciclo biológico se debe fundamentalmente al acortamiento de los períodos larval y de pre-ovoposición, ya que no se observa mayor variación en los períodos de incubación y de pupa.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. UBICACIÓN

El trabajo de investigación se desarrolló en el laboratorio de Entomología Agrícola, de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, la misma que se encuentra ubicada en la ciudad Universitaria, a una altitud de 2,750 m.s.n.m.; a 74°19' Longitud Oeste y 13° 08' Latitud Sur; pertenece al distrito de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho.

2.2. FECHA DE INSTALACIÓN

El trabajo de investigación se inició el 04 de setiembre de 1992 y finalizó el 12 de junio de 1993 con la muerte natural de los adultos por vejez.

2.3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1. Observaciones preliminares. Antes de proceder a la recolección de adultos de *Nephus sp.*, se reconoció las características morfológicas del adulto; con la finalidad de facilitar la identificación y recolección en el campo para obtener un número suficiente de ejemplares que permita iniciar el trabajo.

2.3.2. Recolección de adultos de *Nephus* en el campo. Los adultos fueron capturados y recolectados en la Comunidad Campesina de Santa Rosa de Huatatas, principalmente en los árboles de “naranja”. De preferencia se trató de capturar adultos en plena cópula y diferenciando parejas mediante el dimorfismo sexual de la especie, para luego realizar el sexaje correspondiente en el laboratorio. La población capturada fue conducida al laboratorio en frascos descartables con tapa rosca, tratando de evitar que no se estresen.

2.3.3. Instalación y crianza de adultos para la obtención de posturas. Previo a la instalación del trabajo, se ubicó en el ambiente de crianza dos mesas de trabajo de 2.0 x 0.60 x 0.80 m. de longitud; al centro de ellas se instaló el psicrómetro y termómetro de máxima y mínima. Así mismo se preparó placas Petri de 10 y 15 cm de diámetro, en una cantidad de 100 unidades, debidamente lavadas con detergente y desinfectadas.

Para la instalación se sexó las parejas, se cubrió interiormente la base de la placa con papel toalla del mismo diámetro para recepcionar la postura y facilitar la limpieza. Posteriormente se colocó una pareja por placa con su respectivo alimento (áfidos de

cítricos) y un pedazo de algodón humedecido con el objeto de dar condiciones adecuadas de humedad al interior de las placas, haciendo un total de 19 placas o arejas, enumeradas, y ordenadas sobre las mesas de crianza. El control de la crianza se realizó permanentemente hasta conseguir postura suficientemente.

2.3.4. Aislamiento de posturas. Cuando se registró un número suficiente de posturas, se contó el número de huevos por postura e inmediatamente se aisló en placa acondicionados. Los huevos depositados sobre el papel facilitaron su aislamiento, mientras las posturas depositadas sobre el algodón han sido aisladas a otras placas; en ambos casos se identificó con los respectivos códigos de sus progenitores. Las placas fueron enumeradas o codificadas y colocadas en una caja de cartón de 0.40 x 0.25 x 0.15 m.; lugar donde se determinó el periodo de incubación, así como los cambios que se produjo hasta su eclosión. La medición del huevo se realizó en posturas adicionales de la misma crianza; para lo cuál los huevos han sido desprendidos uno por uno de su apoyo con la ayuda de un alfiler. Se utilizó papel milimetrado y un estereoscopio.

2.3.5. Periodo de incubación. En cada una de las repeticiones se determinó el período de incubación, considerando este proceso desde el momento en que la hembra expulsa el huevo a través de la genetalia hacía el medio exterior, y finalizando con la apertura del corium del huevo para dar paso a la salida de la primera larva.

2.3.6. Crianza de larvas. Las larvitas recién emergidas se criaron en tubitos de

anestesia hasta la pupación y transformación como adultos. Para este caso las larvitas emergidas en las placas Petri fueron aisladas a los tubitos de anestesia e inmediatamente identificadas con una numeración respectiva y separada por días de postura. En cada tubito (muestra) se dejó inicialmente 05 unidades de pequeños áfidos; la cuál fue variando en cantidad y tamaño conforme crecía y desarrollaba las larvas, siendo la variación de 10 a 20 pulgones por cada 24 horas. Una vez acondicionado la crianza de larvas, los extremos libres de cada tubito eran cubiertos con un pedazo de algodón humedecido con una ligera presión para facilitar la circulación del aire. Todas las muestras en conjunto fueron colocadas en la caja de cartón debidamente acondicionadas que permitió el control y manipuleo durante el proceso del experimento.

Minuciosamente las muestras fueron observadas y registradas durante el día, desde las 06 horas hasta las 23 horas con la finalidad de descubrir todos los cambios morfológicos, tiempo de duración de cada estadio y otras características que se manifestaban durante un día; así mismo el cambio del alimento (áfidos) se efectuaba diariamente contabilizando el consumo del día anterior, esto con el fin de determinar la capacidad de predación en sus diferentes estadios larvales. En cada momento de cambio de alimento y muda (exuvia) se hacía la limpieza correspondiente de cada tubo sacando las larvas a otro tubo para evitar alguna lesión o muerte. También se determinó las dimensiones de las larvas utilizando el papel milimetrado y la ayuda de un estereoscopio.

2.3.7. Mantenimiento de la `pre-pupa y pupa. Al iniciarse la fase de pre-pupa se suspendió la dotación de pulgones. Se observó que en esta etapa deja de ingerir el

alimento, permanecen inmóviles al igual que el estado de pupa. Las dos fases se mantuvieron en los mismos tubos de anestesia hasta su eclosión de pupa a adulto. Durante su permanencia como pre-pupa y pupa se observó todos los cambios que ocurría durante el proceso.

2.3.8. Crianza de adultos. Antes de que emerja el adulto, se preparó placas Petri, forrándolos la base interna con papel toalla; después de emergido el adulto y pasados horas después, se realizó el sexado correspondiente aprovechando su dimorfismo sexual. Se aisló cada pareja a una placa preparada y siempre codificando en orden numérico; se dotó de un número suficiente de pulgones con la finalidad de determinar la capacidad de predación de los adultos y otros aspectos adicionales relacionadas con el trabajo. Las observaciones se realizaron en forma permanente y minuciosa hasta que los adultos fenecieron por vejez.

2.4. DETERMINACIÓN DE OTROS ASPECTOS RELACIONADOS CON BIOLOGÍA DE *Nephus* sp.

2.4.1. Proporción de sexos. Este parámetro se determinó, en las mismas unidades de crianza o parejas de adultos aisladas en cada placa. Después del sexaje y producido el primer apareamiento en cada muestra, se inició a cuantificar la cantidad de machos y hembras existentes en toda la unidad de crianza teniendo en cuenta la siguiente relación.

$$\text{Proporción de sexos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de machos}}{\text{N}^\circ \text{ de hembras}}$$

2.4.2. Relación de sexos. Se determinó mediante la siguiente relación:

$$\text{Factor sexos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ hembras}}{\text{N}^\circ \text{ individuos}}$$

2.4.3. Periodo de pre-cópula. La madurez sexual se consideró el tiempo transcurrido desde la emergencia del adulto hasta detectar la primera cópula.

2.4.4. Periodo de pre-ovoposición. Este período se consideró desde la emergencia de la hembra adulta, pasando por el período de cópula hasta que depositó los primeros huevos.

2.4.5. Capacidad de postura en toda su vida activa. Se determinó teniendo en cuenta el número total de huevos puestos por cada hembra durante su vida. Diariamente se realizó el conteo correspondiente, y ésta actividad se determinó con la ayuda de un estereoscopio y alfiler con bastante cuidado. Esta operación se prosiguió hasta el final en que las hembras dejaron de poner posturas.

2.4.6. Periodo y frecuencia de ovoposición. Se realizó tomando las mismas unidades de crianza, teniendo en cuenta la revisión diaria y en una hora establecida a partir de la primera postura hasta que las hembras dejen de ovipositar.

La frecuencia de ovoposición se determinó semanalmente; después de transcurrido el período de incubación y eclosionados las larvitas, éstas eran liberados en los campos de cultivos de alfalfares y plantas de rosas.

2.4.7. Porcentaje de viabilidad de los huevos. Para determinar el porcentaje de viabilidad de los huevos, se incubó las posturas de las parejas recolectadas del campo (Santa Rosa de Huatatas), una vez eclosionadas, se cuantificó la cantidad de huevos eclosionados y no eclosionados en cada repetición. Se determinó la viabilidad, utilizando la siguiente relación:

$$\% \text{ VIABILIDAD} = \frac{\text{HM}}{\text{HM} + \text{HS}} \times 100$$

Dónde: HM = huevos maduros

HS = huevos secos

Se consideró huevos maduros, a aquellos huevos eclosionados, y huevos secos, a aquellos que no llegaron a eclosionar después de la incubación a pesar de haber transcurrido un cierto tiempo desde la postura hasta la eclosión de la mayoría de huevos.

2.4.8. Evaluación de la capacidad potencial de consumo. Consistió en contabilizar el consumo diario de presas en cada estado de desarrollo en las 32 unidades de crianza utilizados para este fin. Los áfidos presas, se recolectaba de diferentes lugares (Santa Rosa de Huatatas, Totorilla, Residencia y Programa de Pastos), trozos de tallos y hojas de los árboles de naranjo y rosas totalmente infestados de pulgones, en una bolsa de polietileno y se mantenía bajo en refrigeradora a una temperatura adecuada.

2.4.9. Longevidad de los adultos y mortalidad. Esta valuación se consideró desde

la emergencia de los adultos hasta que se produjo la muerte natural; terminando con esto el estudio del ciclo de vida del coccinélido (*Nephus* sp).

2.5. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Se consideró la temperatura máxima, mínima y el promedio, además la humedad relativa del ambiente de crianza.

2.5.1. Temperatura. Las temperaturas se registró a diario en horas determinadas (7.00a.m. y 7.00p.m) considerando lo siguiente:

- Temperatura mínima absoluta (temperatura mínima extrema del día).
- Temperatura máxima absoluta (temperatura máxima extrema del día).
- Temperatura promedio mínima (media aritmética de todas las temperaturas mínimas registradas a diario para cada fase de desarrollo).
- Temperatura promedio máxima (media aritmética de todas las temperaturas máximas del día registradas para cada período de duración del estadio de desarrollo).

2.5.2. Humedad relativa. La humedad relativa también se registró a diario y a las mismas horas en que se tomaba las temperaturas considerando lo siguiente:

- Humedad relativa media diaria; se obtuvo promediando con las tres lecturas registradas para cada día.
- Humedad relativa mínima (Hr extrema registrada durante las 24 horas).
- Humedad relativa máxima (Hr extrema registrada durante las 24 horas).

- Humedad relativa media mínima (media aritmética de toda la mínima Registrada para cada fase de desarrollo).
- Humedad relativa media máxima (media aritmética de toda las Hr máximas registradas para cada fase de desarrollo).

2.6. DISEÑO ESTADÍSTICO

Se utilizaron cálculos estadísticos simples para obtener los porcentajes de eclosión y viabilidad de los huevos; promedios y el rango en días de cada periodo de vida durante su desarrollo; es decir: del periodo de incubación, días de desarrollo de las larvas, longevidad de los adultos hembra y macho, número de huevos por hembra y número de postura por vida de cada hembra, etc. Así mismo, gráficos simples para comparar los periodos de vida de cada estadio y estado de desarrollo de *Nephus sp.*

2.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para el procesamiento de los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación, se tomó en cuenta solamente método de los ajustes estadísticos de los límites de confianza: por la sencilla razón de que el estudio planteado obedece al ciclo Biológico de un insecto y que los datos registrados generalmente han sido analizados en una forma descriptiva; pero tratando en lo posible de que las estimaciones se acerquen a la realidad. Se profundizó sobre el aspecto morfológico y se cuantificó el tiempo de duración de cada uno de los estadios y estados de desarrollo, de igual forma los datos de registros de las posturas diarias, obteniendo la cantidad total de

huevos por semana para cada una de las muestras en estudio. Para el presente trabajo de investigación se consideró como una repetición las posturas de diversas parejas ocurridas en un mismo día, distribuidos de la siguiente manera:

- Postura de primer día (I repetición)
- Postura de segundo día (II repetición)
- Postura de tercer día (III repetición)
- Postura de cuarto día (IV repetición)
- Postura de quinto día (V repetición)
- Postura de sexto día (VI repetición)
- Postura de séptimo día (VII repetición)
- Postura de octavo día (VIII repetición)
- Postura de noveno día (IX repetición)
- Postura de décimo día (X repetición)

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. MORFOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE LOS DIFERENTES ESTADOS Y ESTADÍOS DE DESARROLLO DE *Nephus* sp.

Huevos. Los huevos recién puestos son de color verde olivo, variando a un color verde opaco a los 2 a 3 días de incubación. Próximo a la eclosión refleja un brillo metálico y su estructura se muestra algo plasmolizada o arrugada; en el interior del cual se puede diferenciar las futuras larvitas. Son depositados independientemente o en grupos, los cuales pueden estar adheridos perpendicularmente o echados sobre el substrato de oviposición.

La forma del huevo es elíptica con superficie brillante y lisa, de tamaño que varían de 0.60 a 0.80 mm de longitud y 0.25 a 0.30 mm de diámetro. En promedio de 10 mediciones se obtuvo 0.68 mm de largo por 0.28 mm de diámetro el tamaño de los

huevos, manteniendo la longitud entre los límites inferior y superior de 0.62 a 0.74 mm por 0.26 a 0.30 mm de diámetro (cuadro N° 01).

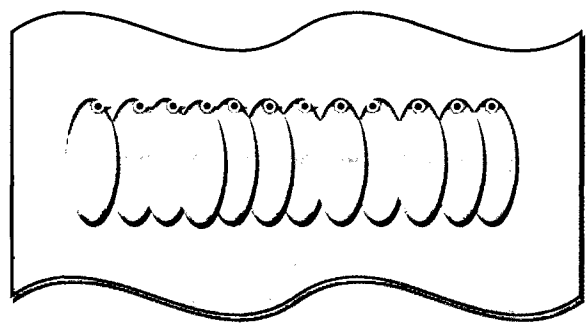


Figura N° 3.1. Postura de la hembra de *Nephus* sp.

Cuadro N° 01. Dimensiones de huevos de *Nephus* sp. Bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

Muestra	Dimensión de huevos	
	Longitud (mm)	Diámetro (mm)
1	0.70	0.30
2	0.80	0.30
3	0.60	0.25
4	0.70	0.25
5	0.70	0.30
6	0.60	0.25
7	0.60	0.25
8	0.60	0.25
9	0.80	0.30
10	0.70	0.30
Promedio	0.68	0.28

L I	0.62	0.26
L S	0.74	0.30

3.1.2. Eclosión del huevo. Llegado el momento de la eclosión parece ocurrir que la larvita a través de sus mandíbulas empieza a perforar el corium, por el lugar donde se encuentra ubicada la cabeza. Luego a través de la abertura proyecta la cabeza lentamente acompañada del primer par de patas, con lo cual realiza movimientos continuos, tratando de estirarse, hasta que salga el último segmento abdominal. Una vez emergida la larva, el cascarón del huevo se muestra de color blanco opaco con una abertura que inicia de la parte apical hacia a la parte posterior en forma longitudinal.

3.1.3. Larva. La larva de *Nephus* sp. es de forma campodeiforme, de cuerpo blando, dorso ventralmente aplanado. Pasa por cuatro estadios, mostrando características resaltantes en cada uno de los periodos larvarios. Cada uno de los cuatro se detalla a continuación.

Larva I. Una vez eclosionadas las larvitas, algunas descansan unos minutos y recién empiezan a caminar, mientras otros lo hacen inmediatamente en diferentes sentidos buscando su presa; al no encontrar alimento, tratan de predatar los huevos que faltan eclosionar; esto se observa cuando los huevos son puestos en grupos, aspecto que sería necesario tener en cuenta en una crianza masal con fines de control biológico.

Las dimensiones del primer estadio larval variaron de 0.80 a 1.06 mm de longitud y de 0.18 a 0.25 mm de ancho torácico, con un promedio general de 0.95 mm de largo y 0.20 mm de ancho torácico, siendo los límites inferior y superior de 0.89 a 1.01 mm de largo por 0.18 a 0.22 mm de ancho torácico (cuadro N° 02).

Cuadro N° 02. Dimensiones de los estadios larvales-prepupa-pupa y de adultos (mm) de *Nephus* sp.

Repetición	Número de larvas	Dimensiones promedios															
		Larva I		Larva II		Larva III		Larva IV		Prepupa		Pupa		Adulto (hembra)		Adulto (macho)	
		Long.	A. Tor.	Long.	A. Tor.	Long.	A. Tor.	Long.	A. Tor.	Long.	A. Tor.	Long.	A. Tor.	Long.	A. Tor.	Long.	A. Tor.
I	07	0.90	0.20	2.00	0.60	2.90	0.90	3.50	1.20	2.80	1.10	2.70	1.35	2.10	1.12	2.00	1.00
II	08	0.96	0.19	2.06	0.56	2.76	0.93	3.33	1.15	2.80	1.10	2.50	1.20	2.30	1.30	2.02	1.00
III	07	0.97	0.25	1.85	0.53	2.85	0.83	3.50	1.15	2.90	1.00	2.70	1.40	2.30	1.25	2.05	1.10
IV	12	1.03	0.19	1.63	0.33	2.53	0.80	3.16	1.10	2.50	1.00	2.20	1.30	2.22	1.21	2.01	1.05
V	07	1.06	0.20	1.76	0.40	2.70	0.66	3.43	1.00	2.50	0.90	2.25	1.20	2.30	1.30	2.03	1.06
VI	11	0.90	0.18	2.00	0.50	2.75	0.75	3.40	1.05	2.70	1.00	2.40	1.20	2.15	1.20	1.98	1.00
VII	18	1.03	0.23	1.90	0.50	2.83	0.73	3.76	1.06	3.00	1.00	2.85	1.20	2.20	1.30	2.00	1.02
VIII	16	0.90	0.20	1.95	0.65	2.95	0.95	3.80	1.21	3.00	1.10	2.95	1.25	2.28	1.26	2.04	1.10
IX	10	0.90	0.20	2.00	0.50	3.00	0.90	3.70	1.30	3.00	1.20	2.75	1.30	2.20	1.28	2.00	1.00
X	07	0.80	0.18	1.90	0.40	3.00	0.85	3.60	1.10	2.80	1.00	2.50	1.10	2.10	1.20	1.98	1.00
Promedio general		0.95	0.20	1.91	0.50	2.83	0.83	3.52	1.13	2.80	1.04	2.58	1.25	2.22	1.24	2.01	1.03

L I	0.89	0.18	1.88	0.43	2.73	0.76	3.38	1.06	2.66	0.98	2.40	1.19	2.16	1.20	1.99	1.00
L S	1.01	0.22	1.94	0.57	2.93	0.89	3.66	1.19	2.94	1.09	2.76	1.31	2.28	1.28	2.03	1.06

La cabeza es de forma sub globular achatado (se asemeja a un hexágono). En la parte dorsal, frontal y lateral de la cabeza se nota manchas negras, y entre las manchas de la superficie dorsal se observa una configuración en forma de una “V” de color verde amarillento. Presentan un par de antenas de forma sub-cónica y mandíbula de posición prognata y encorvada hacia el interior. Cerca de la base de las antenas se observa 3 puntos negros que corresponden a los ocelos, que cuando llegan a adulto se transforman a un ojo compuesto bastante visible. Así mismo se observan pelos dispuestos simétricamente.

El tórax es de color verde amarillento. En la superficie dorsal del protórax se observa dos manchas negras de forma trapezoidal irregular; a la vez esta superficie presenta tres hileras transversales de setas (seis anteriores, dos centrales y 4 posteriores) alrededor del cual se elongan unas ceras blanquecinas flexuosas a medida que se aproxima al proceso de la muda. El mesotórax y metatórax son menos ancho que el protórax y presentan en su superficie dorsal una hilera transversal de seis setas cada uno ubicados en la porción media cada segmento torácico soporta un par de patas, y cada pata se halla compuesta de coxa, fémur, tibia y tarso; cada estructura son relativamente largas con manchas negras en la parte dorsal principalmente.

El abdomen es de un color verde amarillento; está constituido por nueve segmentos, presentando en la porción media de cada uno de los 8 primeros segmentos, al igual que en mesotórax y metatórax, una hilera transversal de seis setas, de donde posteriormente se elongarán los procesos cerosos de color blanco flexuosos; mientras que el noveno segmento constituye el pseudópodo del cual se prolonga una

estructura algo pegajosa, que sirve de apoyo para capturar su presa; de la parte dorsal de este último segmento emergen varios pelos y en su parte lateral presentan manchas negras. Antes de realizar la muda para pasar al siguiente estadio, la larva entra en letargo, moviendo solamente la cabeza lentamente; en éste proceso permanece un tiempo que varía de 40 minutos a 1h 30 minutos.

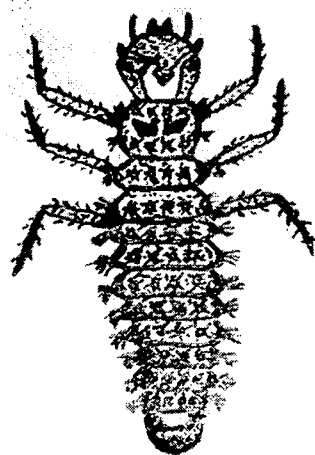


Figura N° 3.2. Larva I de *Nephus* sp.

En el proceso de la muda la ruptura de la exuvia inicia dorso longitudinalmente, empezando desde la cabeza hasta el primer segmento abdominal, dejando libre a la cabeza y el tórax; con la ayuda de sus patas realizan movimientos tratando de que el abdomen se libere de la exuvia; todo el proceso demora un tiempo que varía de una a dos horas.

Larva II. Una vez realizado la muda del estadio anterior, pasado de 02 a 05 minutos, empiezan a caminar rápidamente en sentidos diferentes buscando su presa; al localizar su objetivo lo capturan de las patas, cornículos o de sus antenas presionando fuertemente con sus mandíbulas y luego succionan la linfa, a

consecuencia de ello muere el áfido. Asimismo se ha observado que aún faltando salir por completo de la exuvia capturan a su presa y lo consume, esto ocurre cuando el áfido se pone en contacto con la larva, de esta manera la muda definitiva se prolonga por más tiempo. Inicialmente la larva presenta un color verde claro con tendencia a un verde amarillo leve, con escasos o ausentes procesos cerosos, que luego irán desarrollándose poco a poco a medida que transcurre el tiempo. Miden de 1.63 a 2.06 mm de longitud y 0.33 a 0.65 mm de ancho torácico, con promedio general 1.91 mm de largo y 0.50 mm de ancho torácico que se mantienen entre los límites de confianza inferior y superior de 1.88 a 1.94 mm de longitud por 0.43 a 0.57 mm de ancho torácico (Cuadro N° 02).

A diferencia del estadio anterior, la cabeza presenta las piezas bucales en forma de una tenaza y las antenas son poco más desarrolladas y diferenciadas, con la configuración en la superficie dorsal bastante notorios; las manchas negras del contorno indicadas para el estadio anterior se mantienen.

El tórax es de color verde amarillento; con el protórax un poco más desarrollado que de la larva I y con una protuberancia en la parte dorsal bien diferenciada; las dos manchas negras trapezoidales señaladas para la larva I se mantienen y son apreciables.

Las ceras se desarrollan sobre las setas torácicas a longitudes más notorias, que en la larva I, inclusive a simple vista se pueden observar cuando están próximos a la siguiente muda.

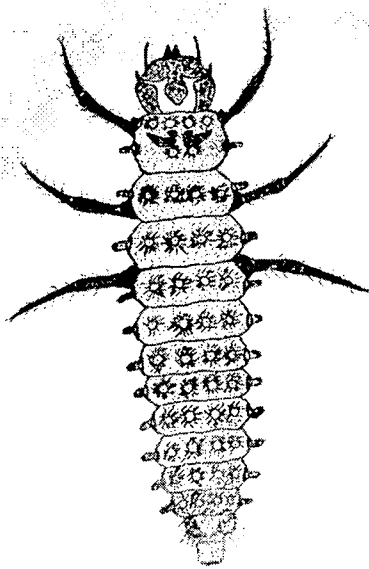


Figura N° 3.3. Larva II de *Nephus* sp.

El abdomen presenta la misma coloración del tórax; los 09 segmentos son más desarrollados con sus extremos apicales romos, dispuestos dorsalmente sobre el siguiente. Las bases de las setas llevan protuberancias más pronunciados, y procesos cerosos están desarrollados al igual que en el tórax cuando se encuentran próximos a la muda; así mismo el último segmento abdominal o pseudópodo se observa más vistoso con numerosos pelos largos y delgados en todo su contorno.

Larva III. Las características morfológicas y sus diversas estructuras son similares a los descritos para los estadíos anteriores. Las protuberancias de las setas se observan más pronunciados y bien desarrollados que el estadio anterior; y cuyas dimensiones varían de 2.53 a 3.00 mm de longitud y de 0.66 a 0.95 mm de ancho torácico, con promedio de 2.83 mm de largo y 0.83 mm, entre límite de confianza inferior y superior de 2.73 a 2.93 mm de longitud y de 0.76 a 0.89 mm de ancho torácico (Cuadro N° 02). La cabeza mantiene de la misma coloración que en las de

larva I y II; pero las cerdas o pelos se notan más claros y de dimensiones largas y delgadas. Así mismo, las antenas y piezas bucales son más desarrolladas y bien diferenciadas. Las manchas trapezoidales irregulares presentes en el protórax son menos visibles y cuando los procesos cerosos se desarrollan sobre éstas prácticamente ya no son observables, y a la vez es más ancho que el mesotórax y metatórax y con una depresión en su extremo apical; asimismo, el mesotórax es más ancho que metatórax. Observándose en los 03 segmentos torácicos las setas con sus procesos cerosos grandes y gruesos ubicadas en la misma disposición ya descrita. Ventralmente es glabra y semi-aplanado con las protuberancias pronunciadas y globulares de las coxas.

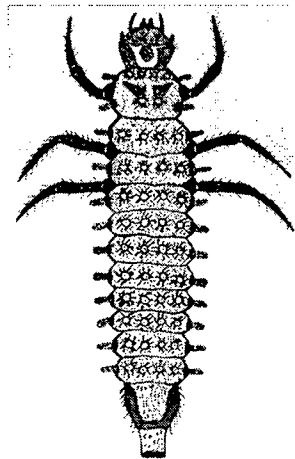


Figura N° 3.4. Larva III de *Nephus* sp.

En general los nueve segmentos abdominales están bien desarrollados y las bases de las setas presentan protuberancias más pronunciados que los del estadio anterior. Ventralmente se puede observar pelos delgados y cortos dispuestos simétricamente en la porción media de cada segmento. El último segmento abdominal es de apariencia lobular.

Larva IV. Luego de emergida la coloración de su cuerpo varía de verde oscuro a amarillento; en cambio a finales de su desarrollo varía de amarillo cremoso a verde ligeramente oscuro. En este estadio alcanza el máximo desarrollo; pues las protuberancias o tubérculos dispuestos en la parte lateral intermedia del tórax y abdomen son más voluminosas. La larva es muy activa en esta fase, consume gran cantidad de presas hasta 02 ó 03 días antes de pasar a pre-pupa. El tamaño que alcanza varía de 3.16 a 3.80 mm de longitud y de 1.00 a 1.30 mm de ancho torácico, con promedio general de 3.52 mm de largo y 1.13 mm de ancho torácico, siendo el límite inferior y superior 3.38 a 3.66 mm de longitud por 1.06 a 1.19 mm de ancho torácico (Cuadro N° 02).

La configuración de la parte dorsal de la cabeza, detallado para las fases anteriores, desaparece, observándose solamente las manchas negras tanto del lado lateral, frontal y del contorno de las mandíbulas.

La presencia de las dos manchas negras de forma trapezoidal irregular pro-torácicas descrita para los estadios anteriores, desaparece en esta fase; presentando en su lugar una estructura a manera de un antejo del mismo color del cuerpo, característica que se visualiza mejor a finales del estadio; pero al ser cubiertos por las elongaciones de los procesos cerosos, son difíciles de observar. Las ceras presentes en el tórax se desarrollan enroscadas a lo largo de su cuerpo, que en algunos casos se caen y en otros se mantienen normal, inclusive hasta la pupa. El protórax es más voluminoso que el mesotórax y metatórax, y el mesotórax más que el metatórax. Los segmentos abdominales son similares a los del estadio anterior, con la diferencia de

que éstos son muy desarrolladas, abultados, con sus extremos apicales globulares y con las setas dorsales (02 centrales y 04 laterales), de máxima longitud; sólo el último segmento abdominal aparentemente desarrollado, sufre una pequeña reducción. Las diferencias fundamentales entre cada estadio larval, son por el tamaño y por la longitud de los procesos cerosos.

A finales del período larvario, las larvas adquieren movimiento lento con “temblequeo”; pasado un corto tiempo se vuelven inactivas y sus procesos metabólicos son reducidos al mínimo. Finalmente se fija en algún lugar por medio de su extremo abdominal a través de una sustancia pegajosa.

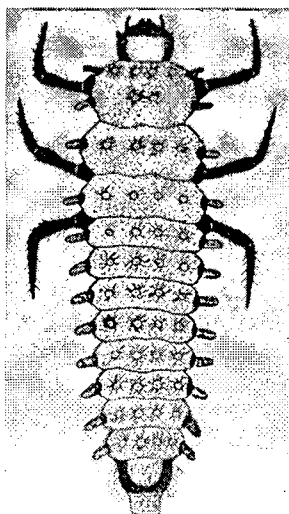


Figura N° 3.5. Larva IV de *Nephus* sp.

Una vez fijada o adherida a la superficie, se retuercen flexionando la cabeza, tórax y algunos segmentos abdominales en diferentes direcciones y con tiempos intercalados, hasta quedar inmóvil, con el cuerpo encorvado y la cabeza dirigida hacia abajo, quedándose así hasta convertirse en pre-pupa.

pre-pupa. Es de menor tamaño que la larva IV, aunque mantiene la coloración del cuerpo y aparenta estar muerto. El tamaño varía de 2.50 a 3.00 mm de largo por 0.90 a 1.20 mm de ancho torácico, con promedio de 2.80 mm de largo y 1.04 mm de ancho torácico, se encuentra entre los límites inferior y superior de 2.66 a 2.94 mm de longitud por 0.98 a 1.09 mm de ancho torácico (Cuadro N° 02).

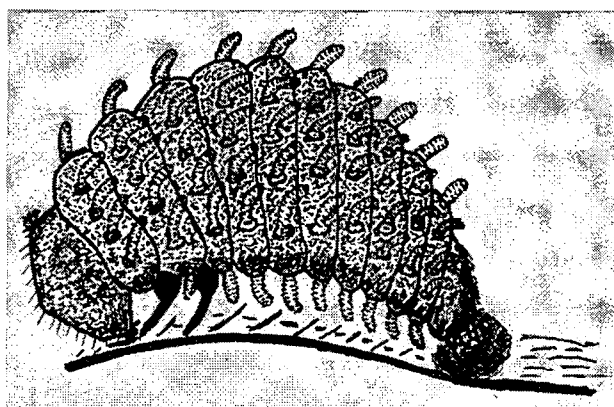


Figura N° 3.6. Pre-pupa de *Nephus* sp.

Antes de pasar a pupa, realiza esfuerzo o movimiento del cuerpo; a consecuencia del esfuerzo realizado se produce la ruptura longitudinal de la exuvia larval, desde la cabeza hasta el primer segmento abdominal.

La pupa. Ésta trata de liberarse de la exuvia prepupal muy lentamente, quedando finalmente libre hasta el sexto segmento abdominal y con los tres últimos segmentos abdominales encajado dentro del pelecho, todo el proceso dura aproximadamente de 05' a 10'. Al encontrarse en esta posición nuevamente entra en estado inactivo anunciando sólo una fatiga leve y manteniéndose así hasta pasar al adulto. Es del tipo libre o exarate y de apariencia momificada de 2.20 a 2.95 mm de longitud y de 1.10 a 1.35 mm de ancho, con dimensiones promedio 2.58 mm de largo y 1.25 mm de

ancho torácico, entre los límites de confianza de 2.40 a 2.76 por 1.19 a 1.31 mm de longitud y ancho torácico (Cuadro N° 02). Al inicio el color de la pupa varía de amarillo cremoso a verde amarillento con tendencia al color de los huevos. Próximo a finalizar como pupa es de color marrón claro o café. Es posible diferenciar el sexo, siendo ligeramente grande la hembra que el macho.

Como la pupa es libre ventralmente es posible observar en la cabeza los ojos compuestos en forma de media luna, de color marrón oscuro, apéndices bucales bien desarrollados y densas pubescencias gruesas y alargadas en la parte dorsal.

En el tórax, el protórax está bien desarrollados y diferenciado; en cambio el meso y metatórax muestran ciertas depresiones próximos al mesotórax; toda la superficie dorsal lleva pubescencias. Vistos dorsalmente no permite observar la cabeza, ya que se encuentra oculto en la cavidad del protórax. El meso y metatórax están ligeramente fusionados y es más ancho y voluminoso que el abdomen. También se observa los élitros y alas membranosas vestigiales, con los ápices proyectados y pegados al esternum. Las patas anteriores y medias son visibles y están bien adheridos al cuerpo; mientras que las patas posteriores no se observan claramente por estar cubiertos por élitros vestigiales.

En el abdomen los primeros tergos son ligeramente anchos y de longitud transversal bastante reducido que el tórax; siendo menos ancho que el resto de los tergos caudales. En el último segmento abdominal presentan dos estructuras o apéndices sobresalientes a manera de una tenaza, con los cuales quedan sujetas o encajados a

la exuvia; en tanto que entre estas estructuras se hallan dos lóbulos laterales que posiblemente vienen hacer el órgano genital que no se llegó a diferenciar exactamente la hembra del macho. A medida que transcurre el tiempo el cuerpo inicia a pigmentarse de color marrón a partir de los tergos abdominales y de las partes apicales de los élitros.

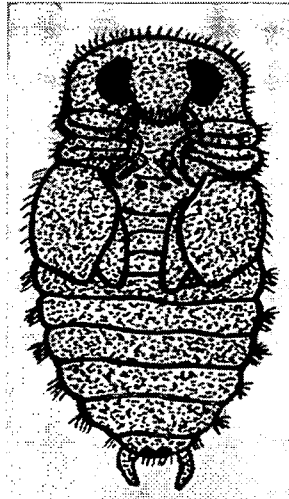


Figura N° 3.7. Estado de pupa de *Nephus* sp.

3.1.4. Emergencia de adultos. Faltando pocos minutos para la emergencia del adulto; la pupa inicia a mover el cuerpo o realiza esfuerzos como si estuviera aspirando el aire; a consecuencia de ello, su cuerpo lo levanta y así lo mantiene por breves segundos, luego regresa a su posición inicial y comienza a fatigar moderadamente con espacios de descanso intercalados hasta que se produzca la ruptura de la cubierta pupal, longitudinalmente a lo largo de los bordes extremos del cuerpo sobre la región pleural, dando la apariencia como se estuviera dividiéndose en dos partes iguales. La ruptura empieza de la cápsula cefálica hasta el último segmento abdominal, en un tiempo que varía de 5 a 10 minutos. Los adultos una vez emergidos descansan dentro de su exuvia durante varias horas sin salir, posteriormente abandonan la exuvia y caminan torpe y lentamente sin buscar su

presa como lo hace en su estado inmaduro (larval); así mismo, se observó que algunos de ellos, el primer día de su emergencia no consumen alimento hasta el segundo día.

Momentos después de la emergencia, los élitros, la parte dorsal del tórax y abdomen presentan una coloración verde cremoso brillante con tendencia a amarillo marrón pálido, a excepción de los apéndices locomotores, pronotum y la cápsula cefálica que son de un color café pálido. Toda la región del cuerpo están provisto con una densa pubescencia fina brillante. Al segundo día de la emergencia, la pigmentación de los élitros, la superficie central del pronotum, región ventral del tórax y el séptimo segmento abdominal se pone de color marrón oscuro, mientras que las patas, los dos últimos segmentos abdominales y la cápsula cefálica se manifiestan de un color marrón claro, a excepción del ojo que es de color negro. Estas tonalidades los mantienen machos y hembras hasta su muerte.

Adulto hembra. Recién emergida, presenta el cuerpo blando y delicado, a medida que transcurre el tiempo se esclerotiza, tomando la coloración definitiva que va acompañado de finas pubescencias brillosas de color blanco gris metálico. La forma del cuerpo es oval- elongada, dorsalmente convexo, semi-aplanada ventralmente y de configuración ligeramente abultado en el área de la fusión del mesotórax y metatórax. Generalmente son de mayor tamaño que los machos, con dimensiones que varían desde 2.10 a 2.30 mm de largo y de 1.12 a 1.30 mm de ancho torácico, con una dimensión promedio de 2.22 mm de largo por 1.24 mm de ancho torácico, entre los límites de confianza de 2.16 a 2.28 mm de largo y 1.20 a 1.28 mm de ancho torácico (Cuadro N° 02).

La cabeza es ligeramente pequeña y se encuentra incrustada al protórax; es muy retráctil, de tal manera que pueden guarecer cuando éstas son atacadas o al encontrarse en un peligro. Sobre los ojos presenta abultamientos que le da un aspecto de un corazón, visto frontalmente. La frente es moderadamente ancha y el aparato bucal hipognato. Antena de forma clavada, corta, con 10 segmentos pubescentes, insertadas en el margen inferior de los ojos; palpos maxilares con tres artejos visibles de forma lobulada, siendo el último más ancho laminado que las dos anteriores y de apariencia triangular. Las mandíbulas son menos desarrollados que los palpos maxilares y palpos labiales, pero más desarrollado que el labro.

El tórax está conformado por el protórax, mesotórax y metatórax, con el primero notablemente desarrollado y libre que las dos restantes; es cóncavo y está dirigido hacia la parte anterior, para recepcionar a la cabeza. El pronotum con expansiones paranotales y prolongaciones mayores hacia la parte anterocostal; Próximo al mesotórax con depresiones pronunciados y lóbulo sobresalido que encaja exactamente con las depresiones de la parte basal de los élitros; así mismo, presenta en el tergo central una mancha marrón oscura de tamaño regular (color de élitros). Ventralmente, las cavidades coxales anteriores se encuentran próximas al mesotórax, con las coxas bien soldadas al esternón y trocánter poco abultado.

El mesotórax y metatórax están fusionados formando la caja torácica; en ambos casos el esternón son a manera de placas duras muy esclerosadas de color marrón oscuro con pubescencias finas, en cuyos extremos de cada cual se observa cavidades coxales de forma ovalada, dispuestas transversalmente, donde están insertadas las

coxas del segundo y tercer apéndice. Dorsalmente están cubiertos totalmente por los élitros de color marrón oscuro, de forma convexa que abarcan hasta el séptimo segmento abdominal (no cubren todo el segmento abdominal), quedando los dos últimos segmentos descubiertos. El par de élitros nacen de los extremos costales del mesotórax, mientras que las alas posteriores son membranosas y relativamente muy grandes que nacen del metatórax y se pliegan bajo los élitros en período de reposo.

Los tres pares de patas son ligeramente largas y articuladas, e insertadas fuertemente al esternón a través de la coxa, dentro de la cavidad coxal; el fémur y la tibia son bastante desarrollados, casi del mismo tamaño, pero el fémur es más ancho y musculoso, de color marrón claro con tendencia a café y con espinas o pubescencias en la superficie. Los tarsos son criptotetrámeros, cortos, estando el tercero oculto por el segundo segmento en su cavidad dorsal, y el cuarto segmento tarsal es ligeramente grande que el resto y delgado, de cuyos extremos finales nacen dos uñas tarsales pequeños. El abdomen está constituido por 9 segmentos; siendo visibles solamente 06 segmentos (visto ventralmente). La superficie ventral del abdomen es de color marrón oscuro hasta el séptimo segmento, con los extremos lobulares romos no tan pronunciados, y los dos últimos segmentos marrón claro (tanto el tergo como el esternón), cubiertas de finas pubescencias pequeñas. El último segmento abdominal tiene la forma convexa, con abertura transversal en el extremo apical donde se encuentra el órgano ovopositor.

Momentos antes de ovipositar, empiezan a buscar sitios o espacios adecuados para depositar sus huevos; una vez ubicado el lugar se detienen momentáneamente e inician a dilatar el abdomen levantando ligeramente el último segmento, y de cuyo

interior sale el ovopositor, expulsando el huevo uno por uno con un intervalo de 03 a 05 minutos. En caso de depositar en el algodón, introduce el ovopositor y deposita el huevo entre los espacios vacíos.

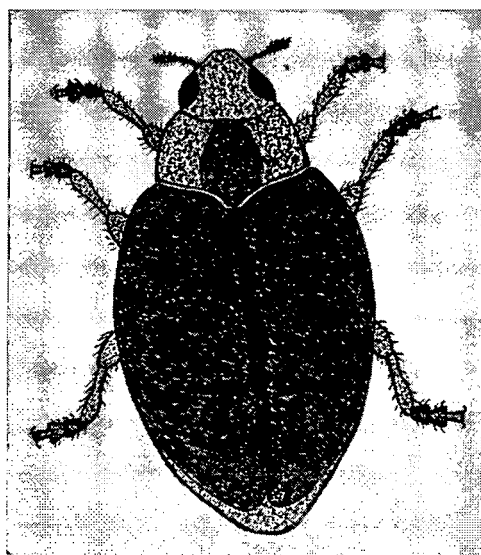


Figura N° 3.8. Adulto hembra de *Nephus* sp.

Adulto macho. A comparación de la hembra, los machos son de forma oval semi-alargada y con frecuencia más pequeños que las hembras, su medida varía de 1.98 a 2.05 mm de longitud de cuerpo y 1.00 a 1.10 mm de ancho torácico, con promedio de dimensión de 2.01 mm de largo por 1.03 mm de ancho torácico, cuyos límites inferior y superior de 1.99 a 2.03 mm de largo por 1.00 a 1.06 mm de ancho torácico (Cuadro N°02). En el último segmento abdominal, la genitalia masculina presenta un par de apéndices cortos que rodea al órgano copulador, siendo más notoria al momento de la cópula, con los cuales se sujeta de la parte ventral del último segmento abdominal de la hembra.

Las demás características morfológicas y el comportamiento son similares a las

descritas para las hembras.

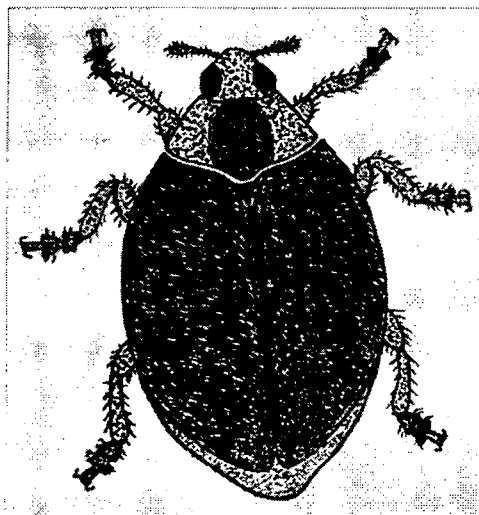


Figura N° 3.9. Adulto macho de *Nephus* sp

3.2. BIOLOGÍA DE *Nephus* sp.

3.2.1. Período de incubación. En el Cuadro N° 03; se registra la duración del período de incubación obtenida en condiciones de laboratorio. En dicho cuadro se observa que el período de incubación varía de 5.00 a 7.02 días cuando las condiciones de temperatura media varía de 19.8 a 20.2 °C y humedad relativa media de 49.6 a 66.6 %. El tiempo mínimo de duración se determinó en la primera crianza y el tiempo máximo en la décima repetición, variando las condiciones extremas de temperatura de 15.9 °C a 24.1 °C y la HR de 42.2 a 72.5 %. Determinándose en promedio general el periodo de incubación 5.76 días, se encuentra entre los límites de confianza 5.37 a 6.15 días para las condiciones de temperatura de 19.9 °C y HR 55.8 %, con un tiempo mínimo de 5.35 días y máximo de 6.22 días, variando las condiciones extremas de temperatura de 16.3 a 23.6 °C y la HR de 49.0 a 62.7 %.

En la Figura 3.10, se muestra los resultados obtenidos en cada una de las 10 crías. En éste se observa que existió ligeras variaciones de duración en el período de incubación a partir de la primera a octava repetición; precisamente existe una diferencia considerable en el período de incubación de la novena y décima repetición; a pesar que las condiciones de temperatura no expresan diferencias marcadas como en el caso de la humedad relativa. De acuerdo a lo expuesto se puede expresar que las variaciones de temperatura y humedad relativa no han influido en el aumento o disminución del período de incubación.

Comparando los resultados del período de incubación de *Scymnus* (5-8 días) en primavera, (4-5 días) en verano, registrados por Huanqui (1956), y de 3.40 días en ambos sexos de *Scymnus* (26 °C y 80 a 85 % de HR) registrados por García (1974), se observa que nuestros resultados se mantienen dentro del rango obtenido por Huanqui para primavera y superamos a sus valores obtenidos para verano (se desconoce la condición de temperatura y HR en que Huanqui realizó el experimento), mientras que García que trabajó a temperatura alta.

En términos generales, la variación del período de incubación obedece a las diferencias de temperatura en que se desarrolló los estudios, siendo de mayor duración cuanto más baja es la temperatura y menor a mayor temperatura, coincidiendo con las afirmaciones de Coronado y Márquez (1981), quienes señalan que el período de incubación está influenciado por los cambios de los factores climáticos determinantes, principalmente la temperatura y la HR.

Cuadro N° 03. Período de incubación de los huevos de *Nephus* sp. bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

Repetición	Período de incubación					Registro de temperatura y humedad relativa					
	Número huevos	Promedio Horas	Días	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	p r o m e d i o s					
						T° mín. °C	T° máx.°C	T° med.°C	Hr mín.(%)	Hr máx.(%)	Hr med.(%)
I	09	120h00'	5.00	119h59'	120h01'	16.8	23.1	19.9	60.70	72.5	66.6
II	09	132h15'	5.51	120h00'	144h30'	16.7	23.3	20.0	55.30	69.9	62.6
III	11	134h33'	5.61	120h00'	144h17'	16.7	23.4	20.0	51.7	67.4	59.6
IV	21	133h57'	5.58	120h00'	144h40'	16.3	23.4	19.9	49.9	64.0	56.9
V	18	137h28'	5.73	120h00'	144h45'	16.3	23.5	19.9	49.3	62.3	55.8
VI	23	132h18'	5.51	120h02'	144h43'	16.3	23.6	19.9	44.9	60.6	52.7
VII	28	130h54'	5.45	120h00'	144h30'	16.1	23.7	19.9	42.2	57.0	49.6
VIII	24	140h24'	5.85	120h06'	168h00'	15.9	23.7	19.8	43.4	56.9	50.1
IX	15	152h24'	6.35	144h10'	168h05'	16.0	23.8	19.9	45.5	57.6	51.6
X	11	168h27'	7.02	168h15'	168h47'	16.2	24.1	20.2	46.6	58.3	52.4
Promedio general		138h16'	5.76	127h15'	149h14'	16.3	23.6	19.9	49.00	62.7	55.8

LI 5.37

LS 6.15

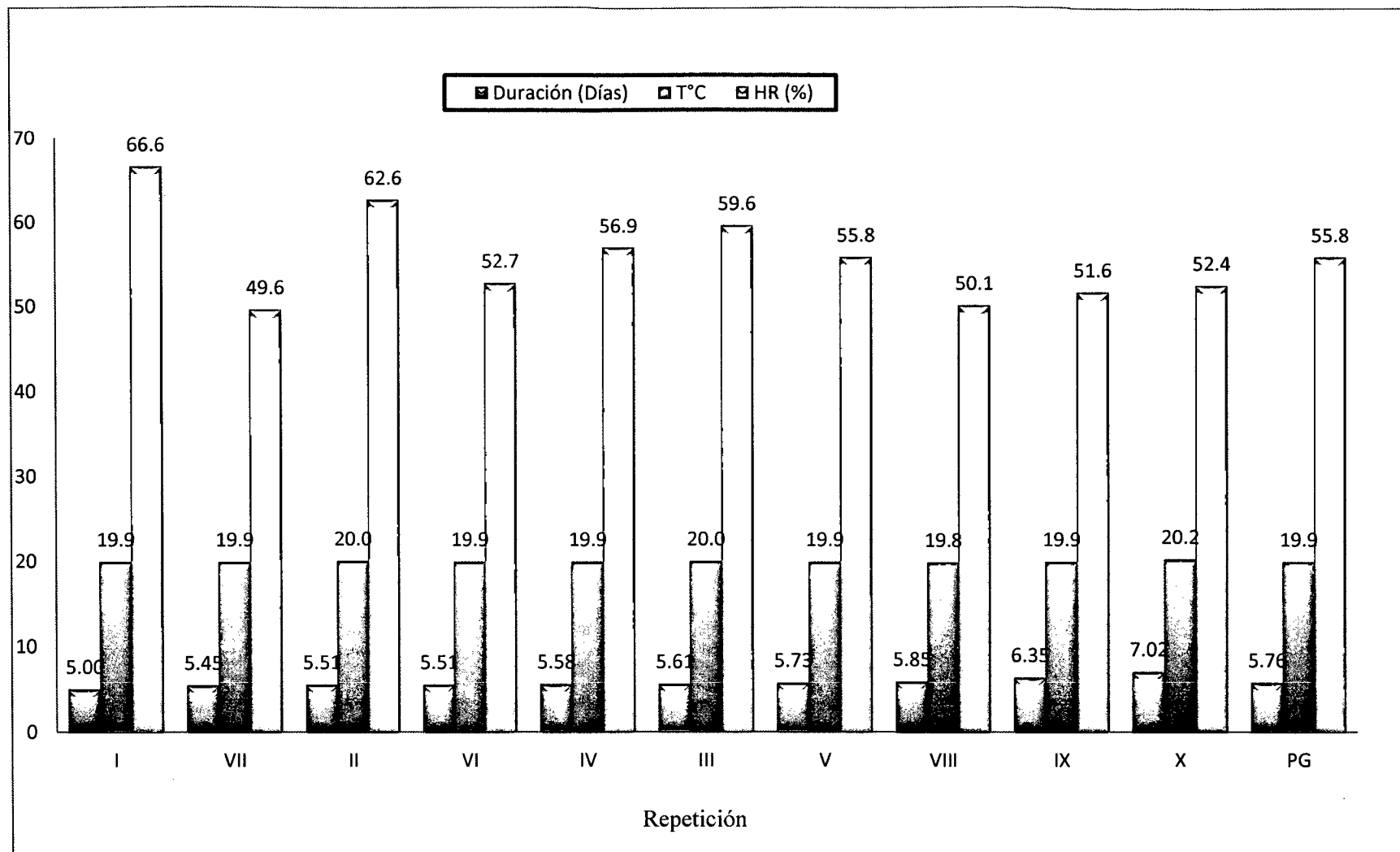


Figura N° 3.10. Duración del período de incubación de *Nephus* sp.

3.2.2. Período de duración de los diferentes estadios larvales de *Nephus* sp.

Larva I. En el Cuadro N° 04, se registra el promedio de vida 10 grupos de larvas I en relación a la temperatura y HR ocurrida durante la crianza. En dicho Cuadro se puede observar que el tiempo de duración del primer estadio larvario varió de 2.65 a 3.48 días en promedio, cuando la temperatura media osciló de 19.4 °C a 21.4 °C y la humedad relativa media de 48.0 % a 59.0 %. El tiempo mínimo de duración fue de 2.17 días y máxima de 4.95 días. Las condiciones extremas de temperatura fluctuaron de 14.8 °C a 25.8 °C y HR de 35 % a 74 %. Siendo el tiempo de duración promedio general 3.02 días, dentro de los límites de confianza inferior y superior 2.83 a 3.21 días para una temperatura promedio general de 20.1 °C y HR 52.0 %, con un tiempo mínimo de duración 2.53 días y máxima 3.80 días para condiciones fluctuantes de temperatura 15.4 °C a 24.7 °C y HR 37.1 % a 66.8 %.

En la figura 3.11, se puede comprobar que las condiciones declinantes de Temperatura influyeron en la variación de duración en algunas repeticiones, mientras que en otras la influencia no fue manifiesta, posiblemente por factores no precisados. La HR no influyó en los períodos de vida de la larva I.

Huanqui (1956), determinó que la duración del primer estadio larval de *Scymnus* sp. varía de 4 días (verano) a 5 días (primavera); mientras que García y Zapata (1975), registraron 1.58 días para hembra y 1.68 días para el macho de la misma especie en condiciones de 26 °C y 80 a 85 % de HR.

Confrontando los resultados obtenidos para *Scymnus* sp. con el de *Nephus* sp., se observa diferencias marcadas; éstas diferencias de duración, pueden deberse a

la influencia de la temperatura en que fueron desarrollados los estudios y probablemente por tratarse de especies diferentes.

Cuadro N° 04. Duración de larva I de *Nephus sp.* bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

Repetición	Número larvas	Duración del período				Condiciones climáticas					
		Promedio en horas	Promedio en días	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)		
						Mínima	Máxima	Media	Mínima	Máxima	Media
I	07	73h26'	3,06	72h30'	74h30'	15,9	24,0	20,0	35,0	70,0	52,5
II	08	64h47'	2,70	60h40'	73h25'	14,8	24,0	19,4	35,0	70,0	52,5
III	08	63h43'	2,65	53h00'	81h45'	14,8	24,0	19,4	35,0	61,0	48,0
IV	13	77h53'	3,25	60h00'	96h20'	14,8	24,0	19,4	35,0	62,0	48,5
V	7	80h32	3,36	61h40'	108h15'	14,8	24,5	19,7	35,0	66,0	50,5
VI	11	70h43	2,95	59h30'	85h30'	15,0	24,5	19,8	35,0	66,0	50,5
VII	20	70h19'	2,93	53h15'	94h30'	15,0	24,5	19,8	35,0	66,0	50,5
VIII	19	68h57'	2,87	52h10'	88h28'	15,0	25,8	20,4	38,0	66,0	52,0
IX	12	71h38'	2,98	65h10'	90h45'	16,5	25,8	21,2	44,0	67,0	55,5
X	09	83h24'	3,48	68h20'	118h55'	17,0	25,8	21,4	44,0	74,0	59,0
Promedio general		72h32'	3,02	60h38'	1h14'	15,4	24,7	20,1	37,1	66,8	52,0

L I 2,83

L S 3,21

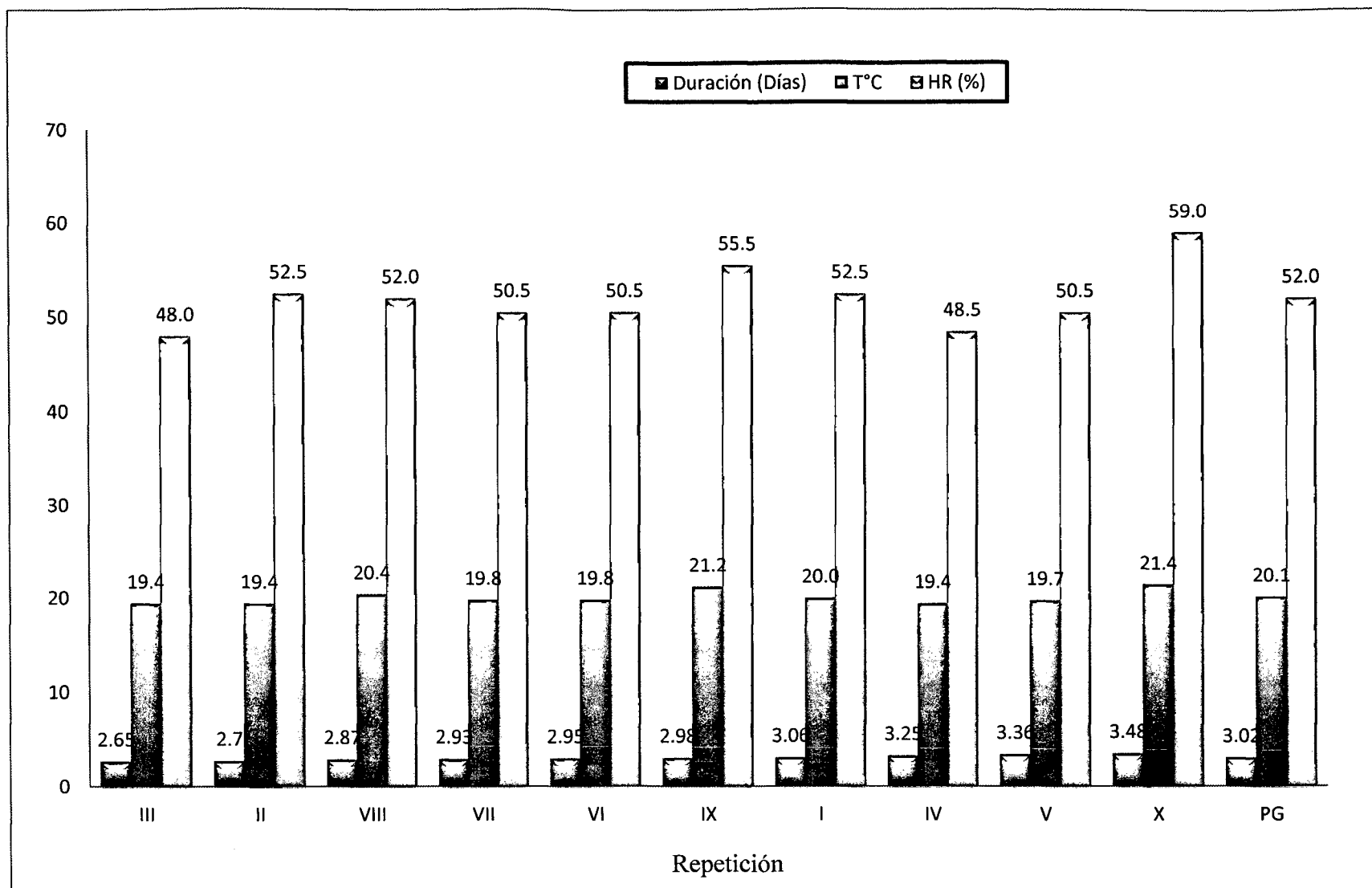


Figura N° 3.11. Período de duración de larva I.

Larva II. El período de vida de la larva II de *Nephus* sp. en el presente estudio tuvo una duración promedio que oscila de 1.54 a 2.52 días, con mínima duración de 1.00 día y máxima de 3.70 días (Cuadro 05) en condiciones de temperatura media que varían de 19.4 a 21.4 °C y humedad relativa media de 48.0 % a 73.5 %. Los extremos de temperatura variaron desde 14.8 °C a 25.8 °C y HR de 35 % a 95 % durante la crianza. Obteniéndose en el promedio general para las repeticiones de 1.88 días y límites de confianza inferior 1.63 y superior 2.13 días, condiciones de temperatura promedio general 20.3 °C y HR 54.9 %, con variación de tiempo de duración 1.36 días a 2.57 días para condiciones de temperatura que fluctúan de 15.5 °C a 25.0 °C y HR 41.4 % a 68.3 %.

En la Figura 3.12, se observa que las condiciones de temperatura al igual que para el estadio anterior influyen en el incremento o disminución de la duración del estadio de la larva II, se nota en algunas repeticiones, en tanto que en otras no existió dicha influencia, probablemente obedece a la influencia de otros factores no determinadas durante el tiempo de duración, o éstas diferencias en duración se debería a la cantidad de alimento (presa) consumido; mientras la variación de la humedad relativa no influyó en la duración en ambos casos.

Huanqui (1956), determinó bajo las condiciones de laboratorio, utilizando como alimento al “pulgón del algodonero”; una duración de la larva II para *Scymnus* sp., *Cycloneda sanguinea*, *Hipodamia convergens* y *Eriopis connexa* de 04 días en primavera y 03 días en verano para las cuatro especies indicadas. García (1974), bajo las condiciones de laboratorio obtuvo 1.17 días para machos y 1.14 días para hembras de *Scymnus* sp.; mientras Escalante (1972), bajo las condiciones

ambientales registró 05 días para *Hippodamia convergens*. Como se puede demostrar los resultados obtenidos para *Nephus* sp., se encuentran dentro de los parámetros de resultados obtenidos por Huanqui y García, aunque de Escalante es superior a nuestros resultados, posiblemente debido a que él trabajó a una temperatura muy baja. Analizando y confrontando éstos valores, se deduce que las diferencias existentes pueden deberse por tratarse de especies diferentes o que las diferencias varían con la calidad y cantidad de alimento utilizado, y con las condiciones de temperatura en que se conduce el experimento.

Cuadro N° 05. Duración de larva II de *Nephus* sp. bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

Repetición	Número larvas	Duración del periodo				Condiciones climáticas					
		Promedio en horas	Promedio en días	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)		
						Mínima	Máxima	Media	Mínima	Máxima	Media
I	07	40h25'	1,68	37h35'	51h50'	14,8	24,0	19,4	35,0	61,0	48,0
II	08	60h22'	2,52	50h20'	63h40'	14,8	24,0	19,4	35,0	61,0	48,0
III	07	44h14'	1,84	38h50'	49h20'	15,0	24,0	19,5	35,0	61,0	48,0
IV	12	39h52'	1,66	24h00'	54h15'	15,0	24,5	19,8	35,0	66,0	50,5
V	07	41h33'	1,73	26h20'	73h15'	15,0	24,5	19,8	38,0	66,0	52,0
VI	11	44h24'	1,85	32h00'	56h00'	15,5	25,8	20,7	44,0	66,0	55,0
VII	19	37h00'	1,54	24h00'	70h25'	16,5	25,8	21,2	44,0	66,0	55,0
VIII	19	43h27'	1,81	26h00'	60h00'	16,5	25,8	21,2	44,0	67,0	55,5
IX	12	40h05'	1,66	25h30'	50h00'	17,0	25,8	21,4	52,0	74,0	63,0
X	08	59h57'	2,49	41h35'	88h45'	15,0	25,8	20,4	52,0	95,0	73,5
Promedio general		45h08'	1,88	32h37'	61h45'	15,5	25,0	20,3	41,4	68,3	54,9

L I 1,63

L S 2,13

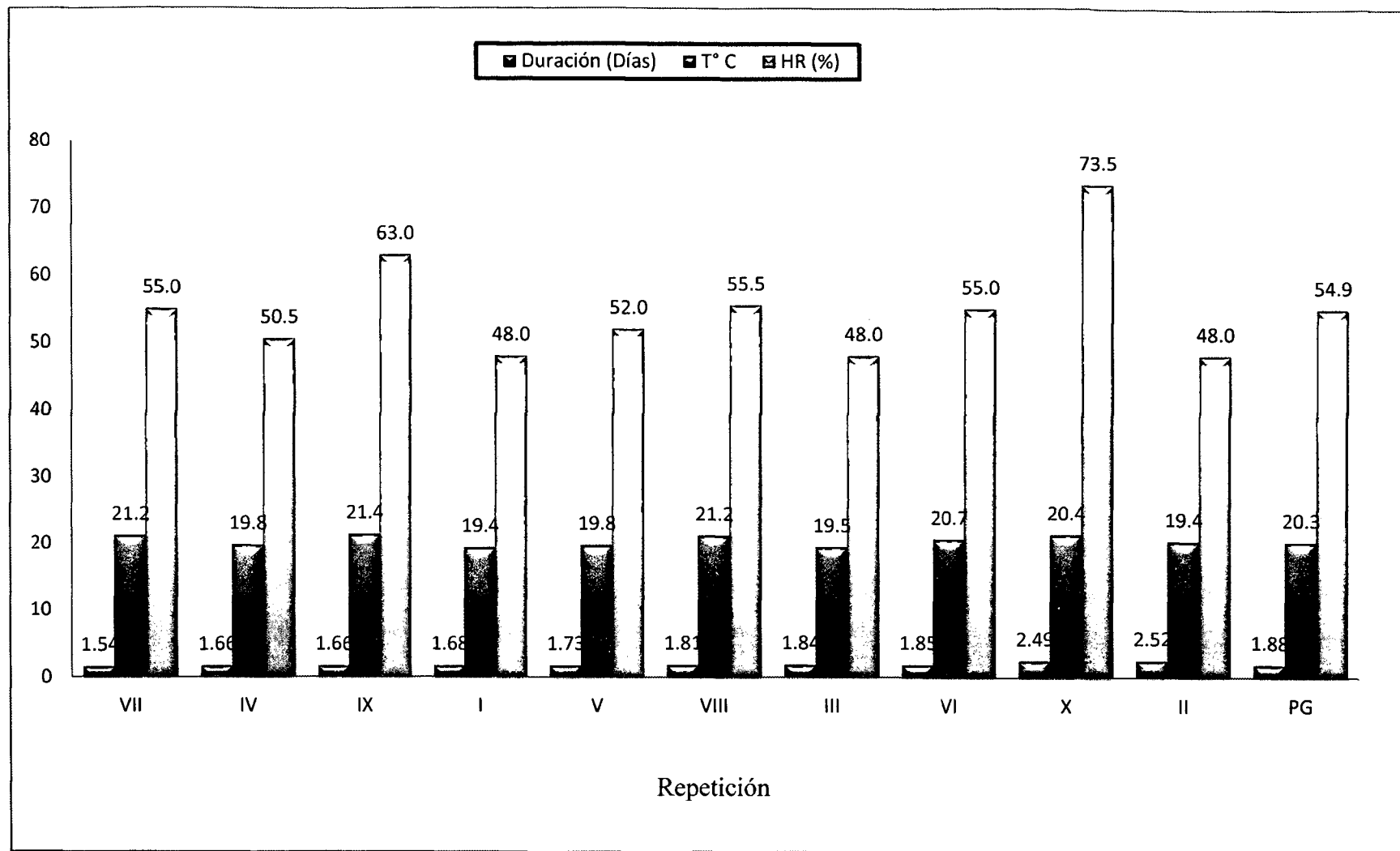


Figura N° 3.12. Período de duración de larva II.

Larva III. Bajo condiciones de laboratorio el período de vida de la larva III de *Nephus* sp. (Cuadro 06) tuvo una duración promedio de 1.38 a 2.55 días, con una mínima de 0.91 días a una máxima de 2.95 días de duración, cuando la temperatura media fluctuaba de 19.5 °C a 21.7 °C y la HR media de 48.0 % a 73.5 %. Las condiciones extremas resultaron 15.0 °C la mínima y 25.8 °C la máxima; en tanto que la humedad relativa mínima de 35 % y 95 % la máxima. En promedio general el tiempo de duración como larva III fue 1.85 días, con límite inferior 1.60 días y límite superior 2.10 días, para las condiciones de temperatura promedio general de 20.6 °C y 57.6 % HR, con período de duración mínima 1.34 días y máxima de 2.35 días para condiciones variables de temperatura de 15.9 °C a 25.2 °C y HR 42.8 a 72.3 %.

Con relación a la influencia de la temperatura y HR en el período de duración de la larva III se observa que existe marcada diferencia entre los períodos de vida cuando la temperatura y HR es fluctuante, tal como observa en la figura 3.13, aunque no es tan notorio el efecto de la HR. Hodek (1967), indica que la humedad o el fotoperiodo, no afectan apreciablemente la velocidad de desarrollo de los insectos. Además de la temperatura y HR, es probable que existan factores genéticos que influyen en la vida de este insecto.

Bajo condiciones de laboratorio (20.15°C y 70.10 % HR), Tinco (1990) determinó una variación de 2.46 a 2.93 días el período de vida de la larva III de *Cycloneda sanguinea*; Escalante (1972), de 05 días para *Hippodamia convergens* a 12°C y 68.5 % de HR. De acuerdo a lo explicado, comparando nuestros resultados con los de Tinco no existe marcadas diferencias, pero si con los de Escalante, debido que

este autor trabajó a menor temperatura con lo cual se afirma una vez más, que la temperatura influye en el incremento o disminución del período de duración de los insectos, como señala Ross (1980). Los insectos son animales de sangre fría, de manera que dentro de los límites estrechos, las temperaturas de sus cuerpos son los mismos que las del medio que los rodea.

Cuadro N° 06. Duración de la larva III de *Nephus* sp. bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

Repetición	Número larvas	Duración del período				Condiciones climáticas					
		Promedio	Promedio	Tiempo	Tiempo	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)		
		en horas	en días	mínimo	máximo	Mínima	Máxima	Media	Mínima	Máxima	Media
I	07	34h17'	1,43	22h50'	37h50'	16,0	24,0	20,0	35,0	61,0	48,0
II	08	36h24'	1,52	21h50'	61h30'	15,0	24,5	19,8	35,0	66,0	50,5
III	07	45h48'	1,91	35h55'	47h10'	15,0	24,5	19,8	38,0	66,0	52,0
IV	12	52h45'	2,20	46h35'	62h15'	15,0	25,8	20,4	38,0	66,0	52,0
V	07	46h06'	1,92	30h15'	60h40'	15,5	25,8	20,7	44,0	70,0	57,0
VI	11	33h09'	1,38	24h00'	47h30'	16,5	25,8	21,2	44,0	67,0	55,5
VII	19	45h49'	1,91	35h45'	55h50'	16,5	25,8	21,2	44,0	67,0	55,5
VIII	18	40h56'	1,71	25h15'	68h00'	17,5	25,8	21,7	52,0	70,0	61,0
IX	12	46h25'	1,93	26h15'	52h00'	17,0	25,8	21,4	52,0	95,0	73,5
X	08	61h18'	2,55	52h00'	70h50'	15,0	24,0	19,5	46,0	95,0	70,5
Promedio general		44h18'	1,85	32h04'	56h22'	15,9	25,2	20,6	42,8	72,3	57,6

L I 1,60

L S 2,10

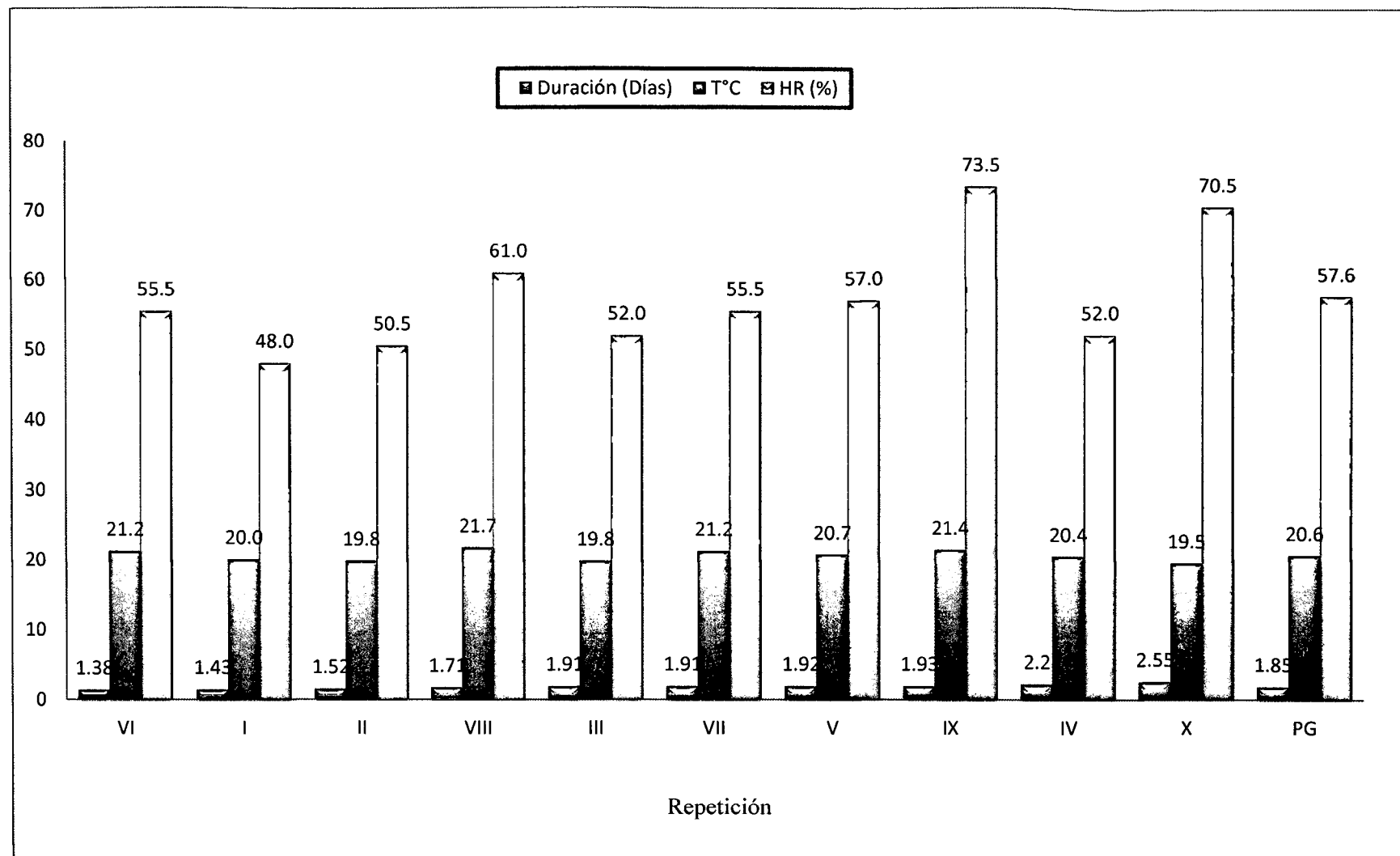


Figura N° 3.13. Período de duración de larva III.

Larva IV. Como larva IV permanece de 4.29 días a 7.04 días en promedio, con un rango de tiempo mínimo de 3.15 días y un máximo de 8.99 días a 20.4 °C y 21.2 °C de temperatura media, 51.0 % y 70.5 % de HR media. Las temperaturas extremas registradas fueron 15.0 °C y 25.9 °C, la humedad relativa mínima de 35 % y máxima de 95 %, (Cuadro 07). Siendo el promedio general la duración de 5.65 días, límite inferior 4.97 días y superior 6.33 días, para las condiciones de temperatura promedio de 20.6 °C y 63.9 % HR, obteniendo el periodo mínimo de duración de 4.75 días y máximo tiempo de duración 6.83 días, los mismos con variación de temperatura 15.4 °C a 25.8 °C y HR 43.3 % a 84.5 %. Aspectos que se puede diferenciar en la Figura 3.14, donde se observa de manera evidente la influencia de la temperatura. Es decir en la cuarta, quinta, séptima, octava y novena crianza, a medida que incrementa la temperatura, disminuye el período de duración y esta es inversa cuando la temperatura disminuye (Crianza I, II, III y X).

García (1972), determinó una duración de 2.42 días en promedio para la hembra de *Scymnus* sp. y 2.28 días para macho a 26 °C y 80 % a 85 % de HR.; mientras que Tinco (1990), determinó 3.70 a 4.97 días para *Cycloneda sanguinea* a 20.15 °C y 70.10 % de HR. Comparando los resultados de García con nuestros resultados existe marcada diferencia. *Scymnus* fue criada a mayor temperatura que la especie nuestra, lo que no sucedió con *Cycloneda sanguinea* y *Nephus* sp. quienes fueron criadas en laboratorio en Ayacucho.

Cuadro N° 07. Duración de la larva IV de *Nephus* sp. bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

Repetición	Número larvas	Duración del período				Condiciones climáticas					
		Promedio en horas	Promedio en días	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)		
						Mínima	Máxima	Media	Mínima	Máxima	Media
I	07	168h50'	7,04	155h40'	178h00'	15,0	25,8	20,4	35,0	67,0	51,0
II	08	135h18'	5,64	105h05'	165h00'	15,0	25,8	20,4	38,0	67,0	52,5
III	07	120h58'	5,04	119h00'	131h30'	15,5	25,8	20,7	44,0	67,0	55,5
IV	12	103h00	4,29	75h30'	123h15'	16,5	25,8	21,2	44,0	74,0	59,0
V	07	113h23'	4,72	97h25'	179h05'	16,5	25,8	21,2	44,0	95,0	69,5
VI	11	130h54'	5,45	108h10'	158h30'	15,0	25,8	20,4	44,0	95,0	69,5
VII	19	123h59'	5,17	97h40'	167h00'	15,0	25,8	20,4	46,0	95,0	70,5
VIII	16	165h45'	6,91	134h30'	215h50'	15,0	25,8	20,4	46,0	95,0	70,5
IX	12	161h49'	6,74	148h30'	189h00'	15,0	25,9	20,5	46,0	95,0	70,5
X	08	133h27'	5,56	97h20'	131h45'	15,0	25,9	20,5	46,0	95,0	70,5
Promedio general		135h44'	5,65	113h53'	163h54'	15,4	25,8	20,6	43,3	84,5	63,9

L I 4,97

L S 6,33

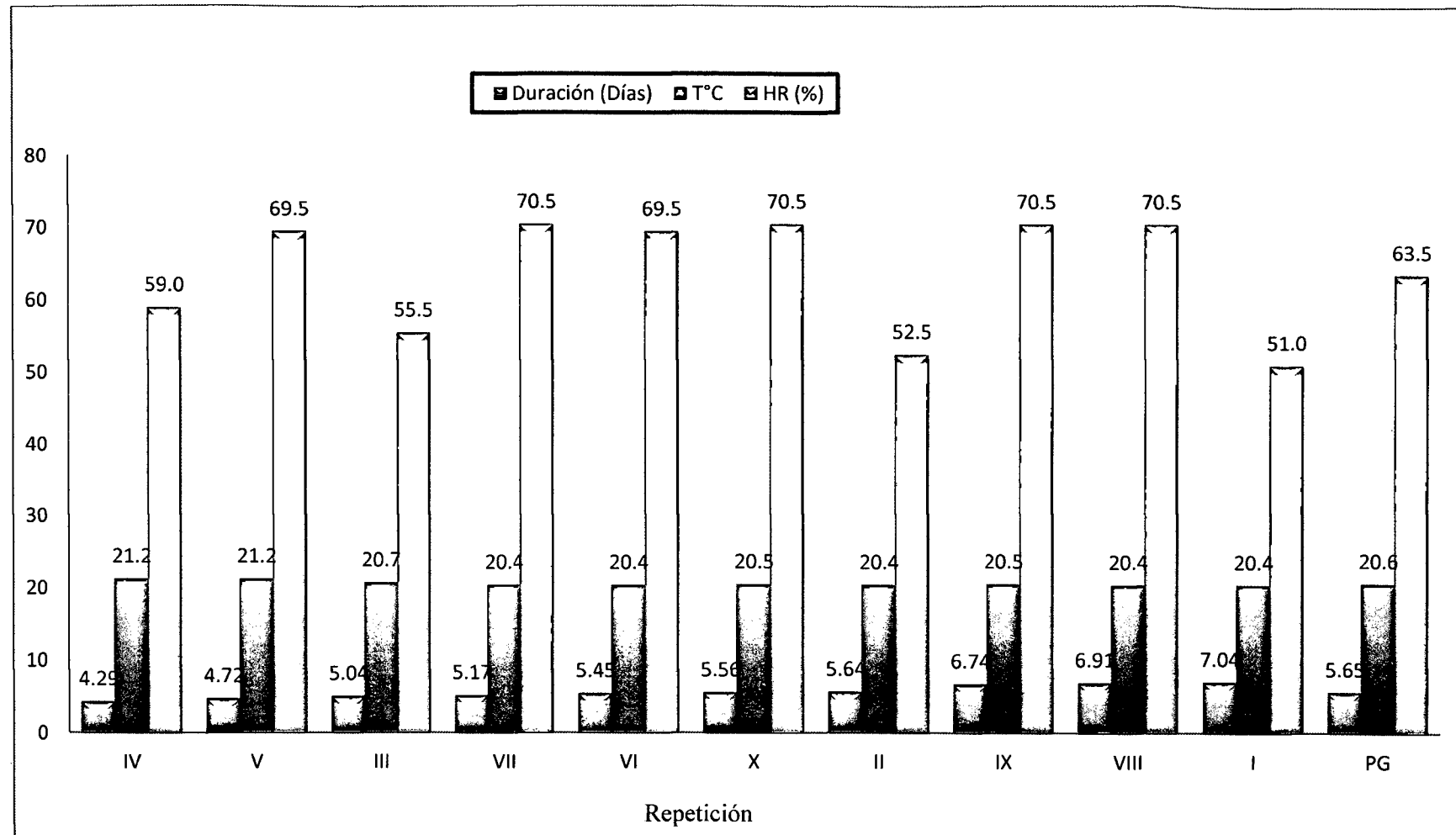


Figura N° 3.14. Período de duración de larva IV.

Pre-pupa. La duración del estadio de pre-pupa de *Nephus* sp., criadas en laboratorio, varió de 1.13 a 2.52 días en promedio (Cuadro 08), con una duración mínima promedio de 0.86 días y un máximo 3.83 días, a una temperatura media que osciló de 19.5 °C a 22.0 °C y humedad relativa media de 59.5 % a 73.5 %. La temperatura mínima registrada fue 15.0 °C y máxima 25.9 °C, humedad relativa mínima 46 % y máxima 95 %. De acuerdo al promedio general, el periodo de duración fue 1.94 días, dentro de los límites inferior y superior de 1.59 a 2.29 días, para una temperatura promedio de 21.0 °C y 65.3 % de HR, con un mínimo 1.43 días y máxima de 2.68 días bajo condiciones de temperatura que varió de 16.5 °C a 25.5 °C y de 48.8 % a 81.7 % de HR.

Comparando con el de *Cycloneda sanguinea*, Tinco (1990), determinó 1.17 y 1.26 días el período de duración de la prepupa, bajo condiciones de 20.15 °C y 70.10 % de HR. Para el caso de *Hippodamia convergens*, Escalante (1972), en el Cusco determinó 03 días el período de vida de la pre-pupa a 12.0 °C y 68.5 % de HR. Por su parte García (1972), determinó que la pre-pupa macho de *Hippodamia convergens* dura 1.36 días en promedio y 1.15 días la de la hembras a 26 °C y 80 a 85 % de HR.

De acuerdo al período de vida de la pre-pupa de las diferentes especies con relación a *Nephus* sp. se observa que los períodos están muy próximos con excepción al resultado obtenido por Escalante para *Hippodamia convergens*, el cual es mayor a nuestros resultados, sólo comparable con el máximo de días duración de *Nephus* sp.; por lo demás existe estrechas coincidencias a pesar que existe una amplia diferencia en cuanto a la temperatura, resultados que no guarda relación con los resultados obtenidos en los estadios larvales a la pre-pupa.

En conclusión la variación de la temperatura produce variación en el período prepupal (Figura 3.15); en cambio la humedad relativa al incrementar o disminuir no tiene mayor influencia.

Cuadro N° 08. Duración de la pre-pupa de *Nephus* sp. bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

Repetición	Número Pre-pupas	Duración del período				Condiciones climáticas					
		Promedio en horas	Promedio en días	Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)		
						Mínima	Máxima	Media	Mínima	Máxima	Media
I	07	27h11'	1,13	22h30'	37h00'	18,0	25,8	21,9	52,0	70,0	61,0
II	08	32h01'	1,33	20h40'	38h00'	17,5	25,8	21,7	52,0	70,0	61,0
III	07	35h43'	1,48	21h00'	47h50'	17,0	25,8	21,4	52,0	74,0	63,0
IV	12	52h44'	2,19	48h15'	74h00'	17,0	25,8	21,4	52,0	95,0	73,5
V	07	60h28'	2,52	40h20'	92h00'	15,0	25,9	20,5	46,0	95,0	70,5
VI	11	59h47'	2,49	45h30'	89h00'	15,0	24	19,5	46,0	95,0	70,5
VII	18	55h18'	2,33	42h30'	72h20'	15,0	24,2	19,6	46,0	95,0	70,5
VIII	16	46h38'	1,94	32h10'	73h25'	16,5	25,9	21,2	46,0	80,0	63,0
IX	11	48h34'	2,02	30h40'	66h20'	16,5	25,9	21,2	46,0	74,0	60,0
X	08	47h27'	1,97	40h20'	53h30'	18,0	25,9	22,0	50,0	69,0	59,5
Promedio general		46h35'	1,94	34h24'	64h21'	16,5	25,5	21,0	48,8	81,7	65,3

L I 1,59

L S 2,29

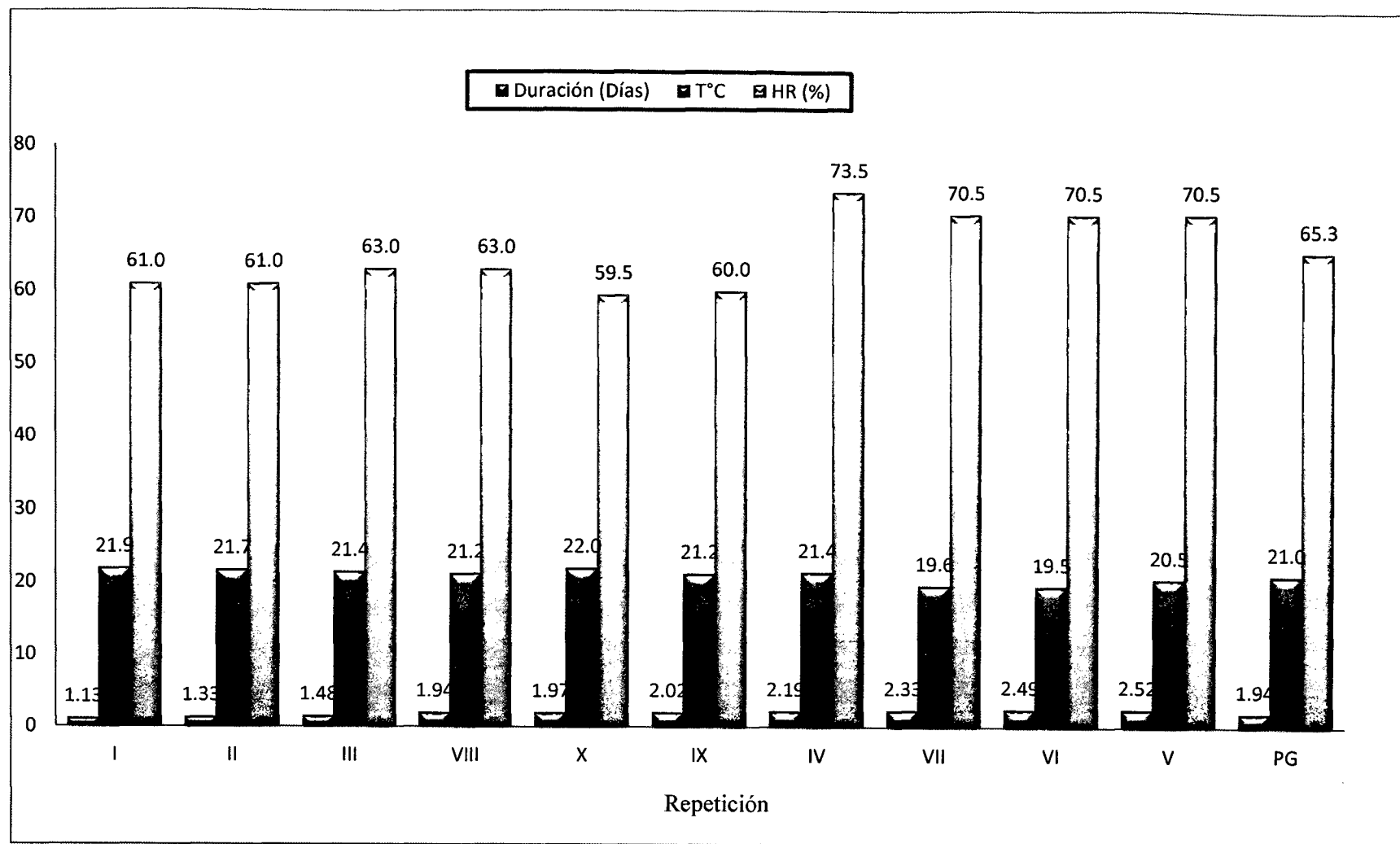


Figura N° 3.15. Período de duración de pre-pupa.

Pupa. La fase de pupa tuvo una duración que varió de 7.66 días a 9.08 días en promedio, con un tiempo mínimo de 6.85 días y un máximo de 10.27 días (Cuadro 09), cuando la temperatura media varió de 20.4 °C a 20.7 °C y humedad relativa media de 70.5 % a 71.0 %. Para nuestro caso, la temperatura mínima fue de 15.0 °C y la máxima de 25.9 °C, la humedad relativa mínima de 46 % y máxima de 95 %. Asimismo en el Cuadro respectivo se observa que la duración promedio de vida de la pupa es de 8.58 días, con límite de confianza inferior 8.23 días y superior 8.93 días, para una temperatura 20.5 °C y 70.7 % HR; con una duración mínima de 7.86 días y 9.46 días como máximo, cuando las condiciones de temperatura varía de 15.2 °C a 25.8 °C y HR de 46.3 a 95.0 %. La pupa tuvo mayor período de duración que los estadios larvales.

Por otro lado, la investigación realizada por Herrera (1960), en la Estación Experimental Agrícola de Cañete, determinó que la pupa de *Coleomegilla maculata* tuvo una duración de 03 días en verano y de 10 días en invierno. Del mismo modo García (1972), determinó una duración promedio de 4.80 días para la pupa de machos y 4.82 días para hembras de *Scymnus* sp a 26.0 °C y 80 a 85 % de HR. En tanto que Escalante (1972), registró 09 días para la pupa de *Hippodamia convergens* a 12.0°C y 68.5 % de HR. En base a estos resultados podemos decir que los resultados obtenidos por Herrera (1960) y García (1972), se encuentran por debajo de nuestros registros; estas diferencias hace precisar que a mayor temperatura disminuye la duración. Mientras el resultado obtenido por Escalante y Herrera (menor temperatura en invierno) coincide con los valores obtenidos en el presente experimento a pesar que los autores han trabajado a menores

temperaturas en comparación con nuestro caso.

Por lo demás, en la Figura 3.16, se puede diferenciar la influencia de la temperatura en la duración de la pupa de la quinta, sexta, séptima y décima repetición, coincidiendo con los resultados de García y Herrera (verano); mientras en las repeticiones restantes la influencia de la temperatura al igual que la humedad relativa no son tan manifiesta, coincidiendo con lo de Escalante y Herrera (invierno).

Cuadro N° 09. Duración de la pupa de *Nephus* sp. bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

Repetición	Número pupas	Duración del período				Condiciones climáticas					
		Promedio en horas	Promedio en días	Tirmpo mínimo	Tiempo máximo	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)		
						Mínima	Máxima	Media	Mínima	Máxima	Media
I	07	218h05'	9,08	193h55'	240h00'	15,0	25,8	20,4	46,0	95,0	70,5
II	08	214h54'	8,95	216h25'	246h30'	15,0	25,9	20,5	46,0	95,0	70,5
III	07	210h02'	8,75	193h05'	215h45'	15,0	25,9	20,5	46,0	95,0	70,5
IV	12	205h30'	8,56	192h00'	217h40'	15,0	25,9	20,5	46,0	95,0	70,5
V	07	207h11'	8,63	182h00'	224h30'	15,0	25,9	20,5	46,0	95,0	70,5
VI	11	183h48'	7,66	173h50'	205h40'	15,0	25,9	20,5	46,0	95,0	70,5
VII	18	186h56'	7,79	164h20'	216h00'	15,0	25,9	20,5	46,0	95,0	70,5
VIII	16	205h11'	8,55	168h00'	242h10'	15,5	25,9	20,7	47,0	95,0	71,0
IX	10	213h19'	8,88	197h10'	225h40'	15,5	25,9	20,7	47,0	95,0	71,0
X	07	214h38'	8,94	204h35'	236h05'	15,5	25,5	20,5	47,0	95,0	71,0
Promedio general		205h57'	8,58	188h32'	227h00'	15,2	25,8	20,5	46,3	95,0	70,7

L I 8,23

L S 8,93

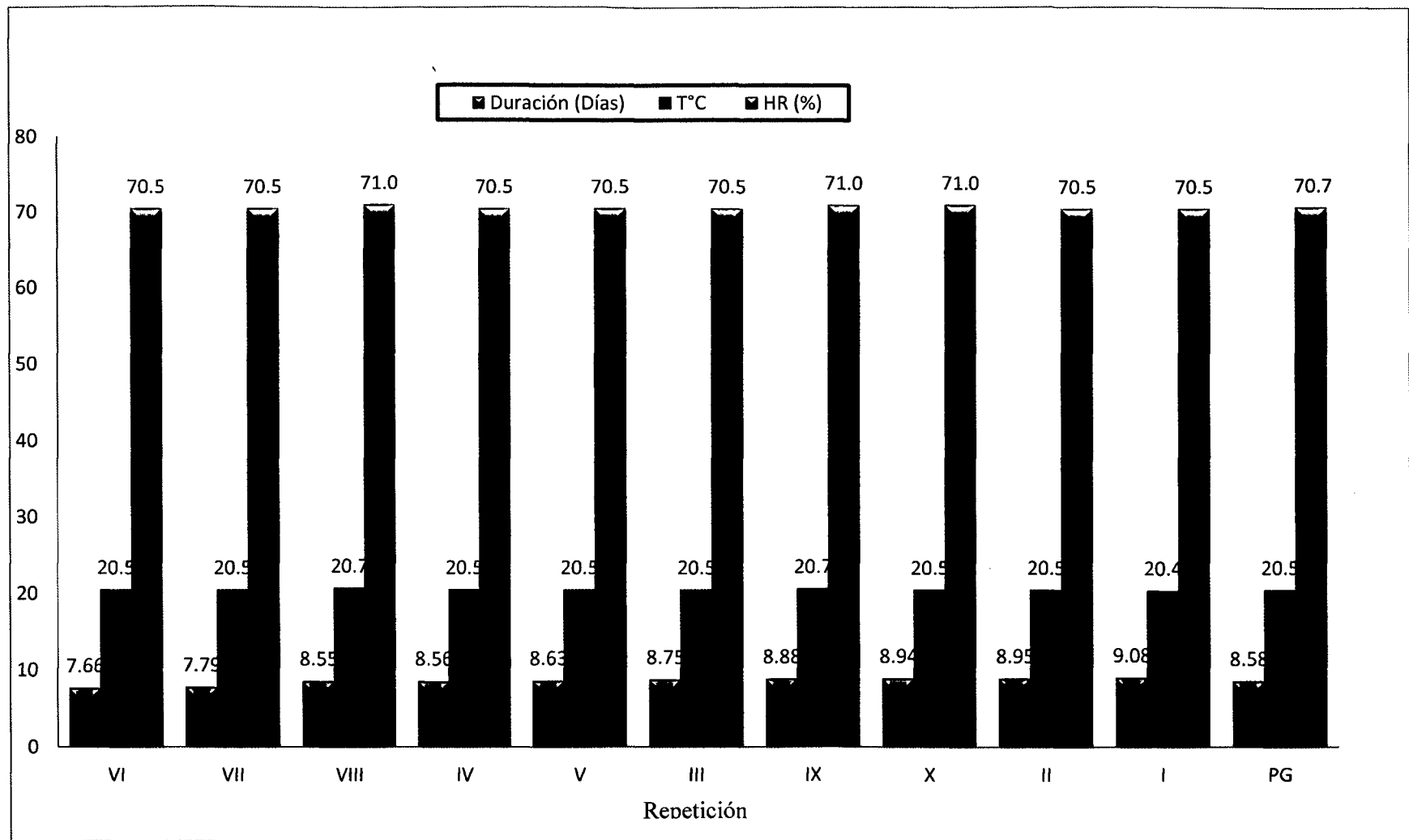


Figura N° 3.16. Período de duración de pupa.

3.2.3. Crecimiento longitudinal (mm) de los diferentes estadios larvales de *Nephus* sp.

En el Cuadro N° 02, se presenta las dimensiones tomadas para cada una de las repeticiones en estudio, existiendo una mínima diferencia en tamaño en cada unidad de crianza. Por ejemplo, para la larva I las dimensiones promedio es de 0.95 mm de longitud por 0.20 mm de ancho torácico, variando de 0.80 mm por 0.18 mm el mínimo y de 1.06 mm por 0.25 mm como máximo; la larva II 1.91 mm de longitud por 0.50 mm de ancho torácico en promedio, con un mínimo de 1.63 mm por 0.33 mm y un máximo de 2.06 por 0.65 mm; la larva III 2.83 mm de largo por 0.83 mm de ancho, variando de 2.53 mm por 0.66 mm como mínimo y 3.0 mm por 0.95 mm como máximo; la larva IV de 3.52 mm de largo por 1.13 mm de ancho torácico en promedio, con un mínimo de 3.16 mm por 1.0 mm y máximo 3.80 mm por 1.30 mm. Dichas variaciones posiblemente obedecen al mayor o menor consumo de áfidos en cada período de duración o a error visual cometido al momento de medir. El crecimiento longitudinal del cuerpo se representa en la Figura 3.17, siendo notorio el crecimiento hasta el cuarto estadio larvario, a partir del cual tiende a formar una curva parabólica indicando el final del período larval.

Como se ha podido observar, el crecimiento o aumento en tamaño de *Nephus* sp. se inicia con el cambio de piel o muda de la larva I, este continua en cada fase larvaria y finaliza con el comienzo de la pre-pupa, existiendo más bien una disminución en tamaño a partir de este período, debido a que la larva entra en un estado inactivo (se mantienen así hasta el final del estado pupal); coincidiendo con Coronado y Márquez

(1981), Ross (1980), quienes mencionan que el crecimiento ocurre exclusivamente durante el período de ninfa o larva. Un insecto no crece por grados regulares, continuos imperceptibles, como un niño, puesto que su exoesqueleto esclerotizado no se expandirá como la piel de los mamíferos para permitir esto. Por lo tanto, el crecimiento dentro de ésta cápsula inexpandible no puede ser regular y continuo, por ello con el fin de lograr cualquier incremento considerable en tamaño, la cápsula se debe partir para permitirlo (muda).

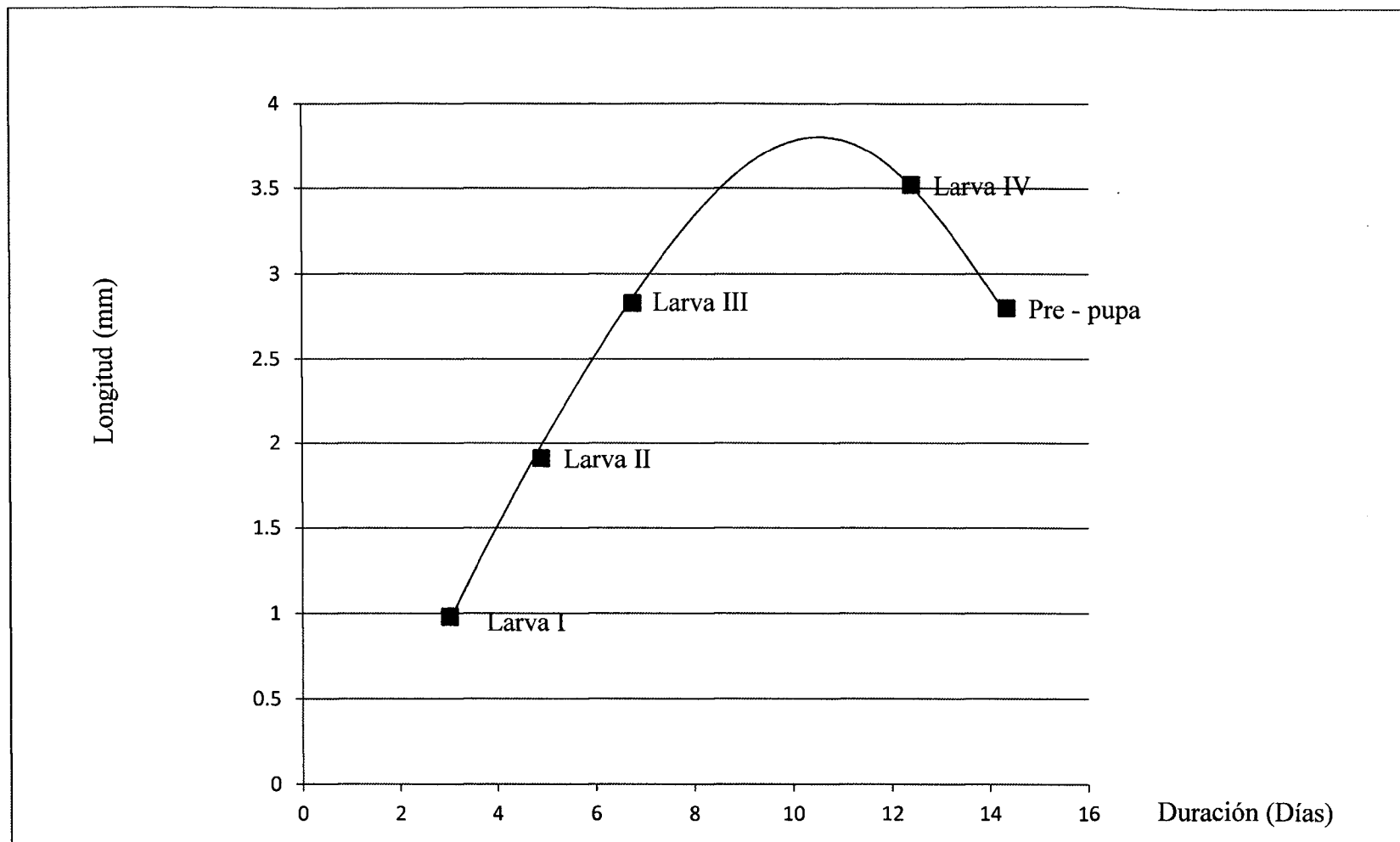


Figura N° 3.17. Crecimiento longitudinal de los estadios larvales.

3.2.4. Duración de ciclo vital y ciclo biológico de *Nephus* sp. De acuerdo al Cuadro N° 10, el ciclo vital para *Nephus* sp., varió desde 27.12 días hasta 32.01 días, siendo la duración promedio general de 28.68 días, entre los límites inferior y superior de 27.53 a 29.83 días, bajo las condiciones de temperatura media que fluctuó de 19.0°C a 21.7 °C y humedad relativa media de 44.0 % a 75.3 %. Las diferencias observadas en las repeticiones guarda relación con las condiciones en que se desarrolló el experimento y con la cantidad de alimento consumido al estado larval, lo cual habría causado el alargamiento o disminución del ciclo vital. Asimismo en la Figura 3.18 y en el Cuadro indicado se muestra el ciclo biológico (comprendido de huevo a huevo), el mismo que varía de 37.61 a 49.88 días, obteniendo un promedio general de 42.06 días de duración, dentro del límite inferior 39.32 días y límite superior 44.80 días; con el cual se obtendría de 06 a 07 generaciones por año, considerando los tres meses de hibernación si es que hubiera como en el caso de *Hippodamia convergens*.

Tinco (1990), determinó el ciclo vital para *Cycloneda sanguinea* de 22.36 a 25.92 días, y un ciclo biológico de 29.6 8 días, obteniendo 09 generaciones por año. Escalante (1972), para *Hippodamia convergens* obtuvo un ciclo vital de 50 días y un ciclo biológico de 62 días para ambos sexos, y de 04 a 05 generaciones por año. García (1972), determinó para *Scymnus* sp. de 15 a 17 días para machos y de 15 a 18 días para las hembras; en tanto que Herrera (1960), para *Coleomegilla maculata* determinó 08 generaciones por año y la distribuyó de la siguiente manera: 03 generaciones (verano), 02 generaciones (otoño), 01 generación (invierno) y 02 generaciones (primavera). Si comparamos nuestros resultados con los obtenidos por

los autores antes mencionados, encontramos que el ciclo vital y el ciclo biológico de *Hippodamia convergens* es ampliamente mayor que la de *Nephus* sp; en tanto que el ciclo vital de *Cycloneda sanguinea* está muy próximo al de *Nephus* sp, aunque existe diferencia con el ciclo biológico; por ultimo lo obtenido para *Scymnus* sp., se encuentra muy por debajo de nuestro resultado. De la comparación se deduce que las diferencias se debería al hecho de tratarse de especies diferentes o al grado de cantidad y calidad de su presa consumida durante el estado larval, y a las condiciones de temperatura en que se han realizado el experimento; tal como corrobora Ipertí (1965), al señalar que en los Coccinellidae el número de generaciones varían de acuerdo a las especies y las condiciones climáticas de un año dado, y como indica Hodek (1967), que dentro del rango favorable, la velocidad de desarrollo de todos los estados de desarrollo de los insectos se incrementa con la temperatura, aunque adicionales incrementos de temperatura en el extremo superior, no producen o producen ligeros incrementos en la velocidad de desarrollo del insecto, en tanto que la humedad relativa no afectan apreciablemente la velocidad de desarrollo.

Cuadro N° 10. Duración total promedio (en días) del ciclo vital y ciclo biológico de *Nephus* sp. bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

Repetición	Incubación	Larva I	Larva II	Larva III	Larva IV	Pre-pupa	Pupa	Ciclo vital	Período pre-ovoposición	Ciclo biológico
I	5,00	3,06	1,68	1,43	7,04	1,13	9,08	28,42	12,54	40,96
II	5,51	2,70	2,52	1,52	5,64	1,33	8,95	28,17	10,50	38,67
III	5,61	2,65	1,84	1,91	5,04	1,48	8,75	27,28	10,33	37,61
IV	5,58	3,25	1,66	2,20	4,29	2,19	8,56	27,73	12,47	40,20
V	5,73	3,36	1,73	1,92	4,72	2,52	8,63	28,61	12,97	41,58
VI	5,51	2,95	1,85	1,38	5,45	2,49	7,66	27,29	13,63	40,92
VII	5,45	2,93	1,54	1,91	5,17	2,33	7,79	27,12	12,86	39,98
VIII	5,85	2,87	1,81	1,71	6,91	1,94	8,55	29,64	17,57	47,21
IX	6,35	2,98	1,66	1,93	6,74	2,02	8,88	30,56	13,10	43,66
X	7,02	3,48	2,49	2,55	5,56	1,97	8,94	32,01	17,87	49,88
Prom. Gen.	5,76	3,02	1,88	1,85	5,65	1,94	8,58	28,68	13,38	42,06

L I

27,53

11,57

39,32

L S

29,83

15,19

44,80

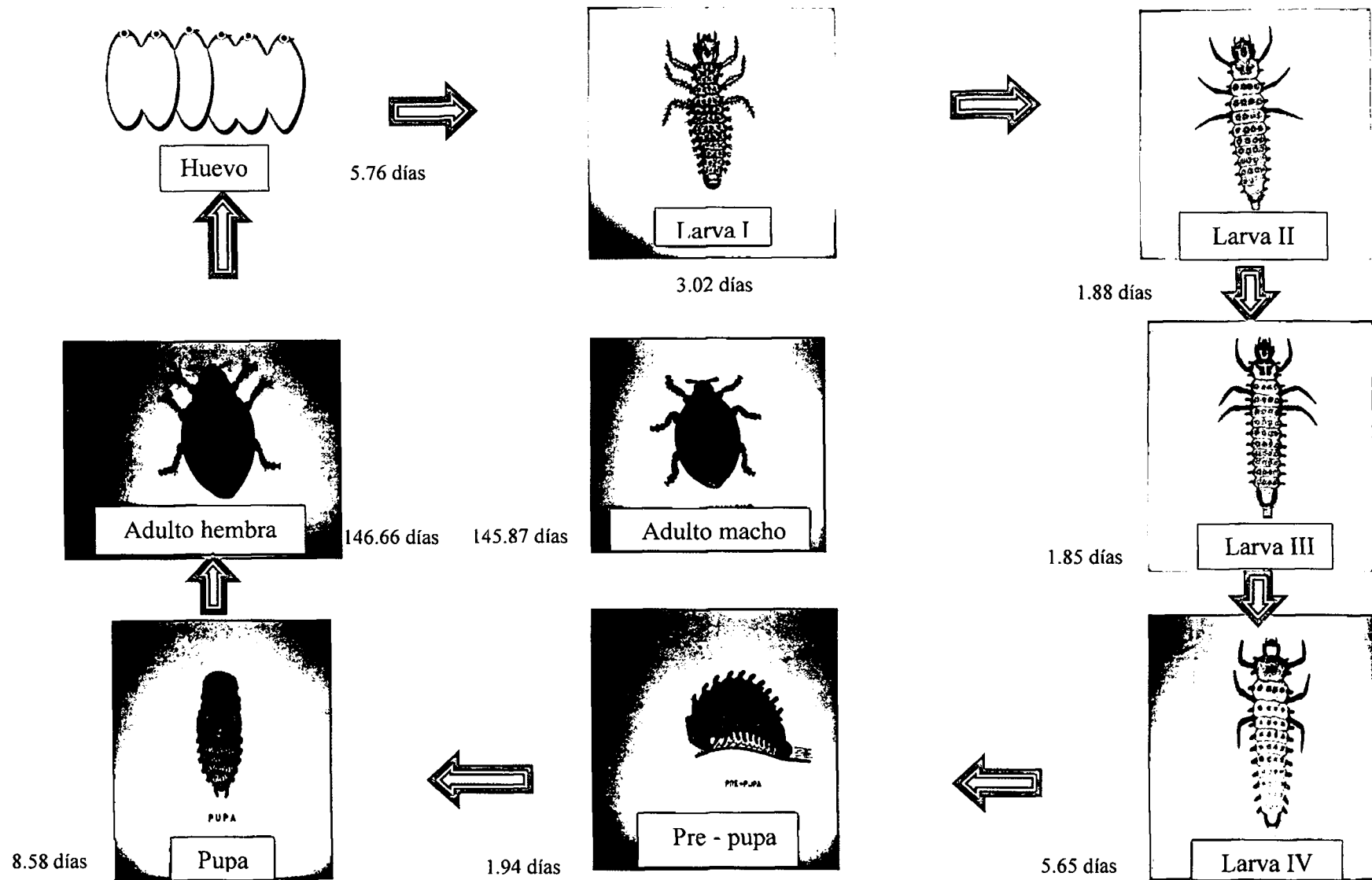


Figura N° 3.18. Ciclo biológico de *Nephus* sp.

Cuadro N° 11. Resumen de los factores climáticos registrados durante el estudio del ciclo biológico de *Nephus* sp. bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

Repetición	Factores climáticos	Postura	Incubación	Larva I	Larva II	Larva III	Larva IV	Pre-pupa	Pupa	Adulto
I	Hr media	71,5	66,6	52,5	48,0	48,0	51,0	61,0	70,5	78,9
	T° mínima	17,0	16,8	15,9	14,8	16,0	15,0	18,0	15,0	17,6
	T° máxima	23,5	23,1	24,0	24,0	24,0	25,8	25,8	25,8	22,9
	T° media	20,3	19,9	20,0	19,4	20,0	20,4	21,9	20,4	20,3
II	Hr media	65,0	62,6	52,5	48,0	50,5	52,5	61,0	70,5	81,5
	T° mínima	16,0	16,7	14,8	14,8	15,0	15,0	17,5	15,0	17,8
	T° máxima	22,5	23,3	24,0	24,0	24,5	25,8	25,8	25,9	22,7
	T° media	19,3	20,0	19,4	19,4	19,8	20,4	21,7	20,5	20,3
III	Hr media	65,0	59,6	48,0	48,0	52,0	55,5	63,0	70,5	81,9
	T° mínima	17,5	16,7	14,8	15,0	15,0	15,5	17,0	15,0	17,9
	T° máxima	23,0	23,4	24,0	24,0	24,5	25,8	25,8	25,9	22,8
	T° media	20,3	20,0	19,4	19,5	19,8	20,7	21,4	20,5	20,4
IV	Hr media	64,0	56,9	48,5	50,5	52,0	59,0	73,5	70,5	82,7
	T° mínima	17,2	16,3	14,8	15,0	15,0	16,5	17,0	15,0	17,9
	T° máxima	23,5	23,4	24,0	24,5	25,8	25,8	25,8	25,9	22,7
	T° media	20,4	19,9	19,4	19,8	20,4	21,2	21,4	20,5	20,3
V	Hr media	68,0	55,8	50,5	52,0	57,0	69,5	70,5	70,5	80,1
	T° mínima	16,5	16,3	14,8	15,0	15,5	16,5	15,0	15,0	17,8
	T° máxima	23,0	23,5	24,5	24,5	25,8	25,8	25,9	25,9	22,7
	T° media	19,8	19,9	19,7	19,8	20,7	21,2	20,5	20,5	20,3
VI	Hr media	66,0	50,5	50,5	55,0	55,5	69,5	70,5	70,5	82,3
	T° mínima	16,5	15,0	15,0	15,5	16,5	15,0	15,0	15,0	17,8
	T° máxima	23,1	24,5	24,5	25,8	25,8	25,8	24,0	25,9	22,7
	T° media	19,8	19,8	19,8	20,7	21,2	20,4	19,5	20,5	20,3
VII	Hr media	61,5	49,6	50,5	55,0	55,5	70,5	70,5	70,5	83,0
	T° mínima	17,2	16,1	15,0	16,5	16,5	15,0	15,0	15,0	18,0
	T° máxima	24,0	23,7	24,5	25,8	25,8	25,8	24,2	25,9	22,9
	T° media	20,6	19,9	19,8	21,2	21,2	20,4	19,6	20,5	20,5
VIII	Hr media	48,5	50,1	52,0	55,5	61,0	70,5	63,0	71,0	82,6
	T° mínima	16,0	15,9	15,0	16,5	17,5	15,0	16,5	15,5	17,9
	T° máxima	24,0	23,7	25,8	25,8	25,8	25,8	25,9	25,9	22,7
	T° media	20,0	19,8	20,4	21,2	21,7	20,4	21,2	20,7	20,3
IX	Hr media	44,0	51,6	55,5	63,0	73,5	70,5	60,0	71,0	79,1
	T° mínima	15,9	16,0	16,5	17,0	17,0	15,0	16,5	15,5	17,8
	T° máxima	23,0	23,8	25,8	25,8	25,8	25,9	25,9	25,9	22,7
	T° media	19,5	19,9	21,2	21,4	21,4	20,5	21,2	20,7	20,3
X	Hr media	46,5	52,4	59,0	73,5	70,5	70,5	59,5	71,0	79,2
	T° mínima	14,8	16,2	17,0	15,0	15,0	15,0	18,0	15,5	17,9
	T° máxima	23,2	24,1	25,8	25,8	24,0	25,9	25,9	25,5	22,7
	T° media	19,0	20,2	21,4	20,4	19,5	20,5	22,0	20,5	20,3

3.3. CAPACIDAD POTENCIAL DE CONSUMO DE *Nephus* sp.

3.3.1. Estadios larvales. La capacidad de predación encontrado en cada una de las repeticiones de los diferentes estadios larvales de *Nephus* sp. se muestra en el Cuadro N° 12. Al respecto se precisa que al primer estadio larval sólo se les suministró ninfas de áfido, obteniéndose en este caso una variación de consumo promedio de 1.93 a 4.06 ninfas, para un período variable de duración de 3.06 a 3.25 días, con un consumo de 3.36 ninfas (pulgonos) en un periodo de duración de 3.02 días, entre los límites inferior y superior de 2.84 a 3.88 ninfas de pulgonos consumidos. En este caso el consumo mínimo por día fue 2.90 ninfas (pulgonos) y un máximo de 3.84 en promedio.

Para la larva II, la dotación de pulgonos se incrementó al doble que para el primer estadio (10 pulgonos/ larva), incremento con los cuales se determinó los promedios de consumo en cada repetición. En este caso la capacidad predadora promedio varió de 4.04 áfidos consumidos en 1.68 días a 6.44 pulgonos en 1.66 días de vida como larva II. En promedio consumieron 5.27 pulgonos en 1.88 días, obtenido entre límite inferior y superior de 4.77 a 5.77 pulgonos consumidos, con un consumo mínimo de 4.87 ninfas en promedio por día y un máximo de 6.12 por día.

Para las larvas III la dotación de áfidos también se incrementó a 15 áfidos/larva, pero con pulgonos de diferentes tamaños. La capacidad predadora de la larva III varió de 6.16 pulgonos a 7.75 en promedio de vida de 2.29 días a 1.92 días como larva III respectivamente. Promediando el consumo se determinó que la larva III depredó 7.05 áfidos en 1.85 días, obteniendo el promedio entre el límite inferior y

superior de 6.64 a 7.46, con un consumo mínimo de 6.24 áfidos por día y un máximo de 7.82 áfidos en promedio; mientras la capacidad predadora de la larva IV; fluctuó de 7.28 pulgones a 9.93 pulgones en promedio en un período de 4.29 días a 5.16 días respectivamente; del mismo modo, sacando el promedio general de consumo se determinó que la larva IV depreda 8.44 áfidos en un periodo de 5.65 días, obtenido dentro de los límites inferior y superior de 7.89 a 8.99, con un promedio mínimo 7.70 pulgones por día y un máximo de 9.29. En conclusión la capacidad depredadora promedio durante su vida larval varió de 20.48 pulgones, hasta 25.99, obteniéndose como promedio de consumo 24.12 en los estadíos larvales, entre límites de confianza inferior 22.77 y superior 25.47. Al respecto Sanchez (1989), en un estudio realizado en la Molina, bajo condiciones de laboratorio a 18.5 °C de temperatura y 86.63 % de HR, determinó que el primer estadío larval de *Cycloneda sanguinea* depredó en promedio 4.68 pulgones en 4 días, larva II 7.2 pulgones y larva III 8.16 pulgones (ambos en tiempos iguales que el primero), mientras la larva IV depredó 87.42 en 6.9 días, haciendo un total de 344.15 áfidos depredados en 18.9 días a razón de 17.68 áfidos/día. Asimismo, García y Zapata (1975), determinó la respuesta funcional y numérica de *Scymnus* sp. a las densidades de 5, 10 y 20 *Aphis gossypii* adultos, esta respuesta del predador al incrementar la densidad de la presa lo atribuye a que los contactos accidentales e interferencias ocurren con mayor frecuencia cuanto mayor es la disponibilidad de presas, reflejándose en un mayor número de áfidos capturados y muertos por el predador a las densidades más altas. En nuestro caso, la capacidad predadora de *Nephus* sp. coincide con los resultados de García y Zapata (1975), porque durante la dotación de pulgones en la fase larval, se observó que existe una respuesta funcional, que cuando

incrementamos la densidad de su presa hubo mayor contacto con el predador y la captura era más rápida, caso que se observó mayormente en la fase larval II, III y IV. Por lo demás, la variación de consumo observada en cada repetición, podría deberse al mayor o menor grado de captura de la presa durante el período de duración en cada fase. Asimismo, la mayor predación en estadíos más avanzados se debería al mayor requerimiento alimenticio para pasar de una fase a otra, acompañado por un mayor tamaño o por el incremento en la dotación de su presa, haciendo más fácil su descubrimiento y captura, al tener un mayor número de contactos entre ambos. En el caso de *Nephus* sp., el consumo promedio del primer estadio larval se mantiene por debajo del valor de consumo obtenido por Sánchez. , pero no existe mucha diferencia con el rango de mayor consumo obtenido. Con respecto al consumo de las larvas II y III, al igual que el de la larva I, los resultados de Sánchez, nos supera con una mínima diferencia; mientras con el consumo de la larva IV hay una diferencia muy amplia. La discrepancia se deduce a que Sánchez trabajó a menor temperatura y por lo tanto hubo mayor duración del período larval en cada fase, generando mayor consumo de pulgones, y otro por tratarse de especies diferentes.

Cuadro N° 12. Capacidad de predación en sus diferentes estadios larvales de *Nephus* sp. bajo condiciones de laboratorio.

Repetición	Estadios larvales																Consumo
	Larva I				Larva II				Larva III				Larva IV				total prom.
	Durac.	Consumo de áfidos			Durac.	Consumo de áfidos			Durac.	Consumo de áfidos			Durac.	Consumo de áfidos			período
	Días	Prom.	Mín/día	Máx/día	Días	Prom.	Mín/día	Máx/día	Días	Prom.	Mín/día	Máx/día	Días	Prom.	Mín/día	Máx/día	larval
I	3.06	1.93	1.75	2.10	1.68	4.04	3.83	4.25	1.43	6.33	5.66	7.00	7.03	8.18	7.96	8.40	20.48
II	2.70	2.26	2.00	2.53	2.52	4.72	4.43	5.00	1.52	7.04	6.07	8.00	5.64	8.26	8.13	8.40	22.28
III	2.65	3.33	3.00	3.50	1.84	4.68	3.50	5.75	1.91	6.38	6.00	7.05	5.04	8.02	7.80	8.20	22.41
IV	3.25	4.06	3.33	4.83	1.66	5.25	4.00	6.00	2.2	6.97	6.00	7.75	4.29	7.28	6.80	8.00	23.56
V	3.36	3.93	3.16	4.33	1.73	6.02	5.50	6.50	1.92	7.75	7.00	8.50	4.72	8.05	6.96	9.50	25.75
VI	2.95	3.87	3.33	4.66	1.85	5.29	5.00	6.00	1.38	7.58	7.00	8.00	5.45	9.19	8.40	11.3	25.93
VII	2.93	3.32	2.83	3.88	1.54	5.17	4.00	7.50	1.91	7.57	5.75	9.00	5.16	9.93	7.38	11.3	25.99
VIII	2.87	3.51	3.23	3.83	1.81	5.26	4.16	7.00	1.71	7.37	7.00	7.83	6.90	8.13	7.34	8.99	24.27
IX	2.98	3.53	2.83	4.43	1.66	6.44	5.83	7.16	1.93	7.33	6.66	7.83	6.74	8.12	7.59	8.64	25.42
X	3.48	3.92	3.49	4.27	2.49	5.82	5.46	6.00	2.55	6.16	5.27	7.21	5.56	9.23	8.66	10.16	25.13
Prom. Gen.	3.02	3.36	2.90	3.84	1.88	5.27	4.57	6.12	1.85	7.05	6.24	7.82	5.65	8.44	7.70	9.29	24.12
L I		2.84				4.77				6.64				7.89			22.77
L S		3.88				5.77				7.46				8.99			25.47

3.3.2. Capacidad de consumo de adultos. Para determinar la capacidad alimenticia de los adultos de *Nephus* sp. se dotó áfidos de diferentes tamaños (20 pulgones/pareja de adultos de *Nephus* sp.). La capacidad total alimenticia varió desde 1061 áfidos consumidos en 94.00 días de vida por pareja, hasta 2095 pulgones en 231 días de vida/ pareja. El consumo promedio por día varió de 7.56 a 12.96 pulgones depredados/ pareja; en tanto que el promedio general de consumo fue de 1466.47 en 141.65 días, resultados entre límites de confianza que variaron de 1380.72 a 1552.22 y de 126.02 a 157.28 días, con 10.73 áfidos consumidos/día/pareja, promedio que se obtuvo entre límite inferior y superior de 10.21 a 11.25 . Se explica que una vez producido la muerte de una de las parejas, se desminuyó la dotación de pulgones (10 pulgones de diferentes tamaños/adulto hembra o macho). En el consumo individual se observó que las hembras consumen mayor número de presas que los machos (comparados con los mismos días de consumo para ambos sexos). Generalmente los machos mueren primero que las hembras, tal como se puede apreciar en el Cuadro N° 13. El mayor consumo por las hembras se puede deber a la mayor exigencia en nutrimentos al encontrarse en período de ovoposición.

Asimismo, en el cuadro N° 14, se menciona la capacidad de predación de los adultos de *Nephus* sp. de acuerdo a la edad. Se precisa que la edad propicia está comprendida entre la cuarta y la novena semana de vida; en la cual el periodo donde alcanza la máxima capacidad alimenticia es en la quinta semana de vida, llegando a depredar 13.40 áfidos en promedio; a partir del cual se produce una ligera variación hasta consumir 0.10 áfidos (mínimo consumo promedio semanal) a los finales de su vida

activa (semana 35 de vida) y posteriormente la muerte natural por vejez.

García (1972), bajo las condiciones de laboratorio determinó que el adulto de *Scymnus* sp. consume de 350.46 a 820.02 ninfas I de *Aphis gossypii* durante su vida, y de 433.65 a 966.40 áfidos adultos, con un consumo promedio diario que varía de 1.98 a 6.04 ninfas I, y de 3.39 a 7.55 áfidos adultos; indica además que las hembras apareadas depredan diariamente un mayor número de áfidos que las larvas y éstas a su vez más que los machos. Para el caso de *Cycloneda sanguinea* Sánchez (1989), determinó que los machos adultos depredan 453.8 pulgones y las hembras 636.8 durante 44.4 días en promedio. Por lo que en 63.3 días de vida activa un individuo de *Cycloneda sanguinea* depreda alrededor de 970.95 pulgones de *Aphis gossypii* a una proporción de 15.33 pulgones/día; por lo tanto comparado la capacidad depredadora de *Nephus* sp., con los resultados obtenidos por García y Sánchez la diferencia se podría deber a la capacidad predadora de cada especie en particular, relacionada con la longevidad de los adultos y con el factor temperatura del ambiente donde fueron realizados el estudio.

Cuadro N° 13. Capacidad de predación de adultos de *Nephus* sp. por parejas e individualmente al morir una de las parejas bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

Número placas apareadas	Capacidad de predación								
	Pareja (machos + hembras)			Mortalidad		Sólo hembras o machos			
	Días consum.	Total consum.	Promedio consum./día	Sexo	Semana	Sexo	Días Consum.	Total consum.	Promedio Consumo./día
01	117.00	1228.00	10.49	Hembra	17.00	Macho	7.00	13.00	1.86
02	118.00	1180.00	10.00	Macho	17.14	Hembra	3.00	4.00	1.33
03	178.00	1693.00	9.51	Macho	26.00	Hembra	40.00	99.00	2.47
04	231.00	2095.00	9.07	Hembra	33.28	Macho	8.00	16.00	2.00
05	232.00	1753.00	7.56	Macho	33.57	Hembra	15.00	38.00	2.53
07	192.00	1667.00	8.68	Hembra	27.86	Macho	43.00	117.00	2.72
08	238.00	1954.00	8.21	Macho	34.28	Hembra	1.00	1.00	1.00
09	232.00	1930.00	8.32	Hembra	33.57	Macho	1.00	1.00	1.00
11	118.00	1355.00	11.48	Hembra	17.28	Macho	1.00	2.00	2.00
12	121.00	1471.00	12.16	Macho	17.57	Hembra	6.00	10.00	1.66
13	118.00	1381.00	11.70	Macho	17.28	Hembra	3.00	6.00	2.00
14	169.00	1641.00	9.71	Macho	24.43	Hembra	5.00	9.00	1.80
16	124.00	1522.00	12.27	Macho	18.14	Hembra	5.00	19.00	3.80
18	114.00	1323.00	11.61	Hembra	17.00	Macho	49.00	132.00	2.69
19	120.00	1369.00	11.41	Macho	17.86	Hembra	1.00	1.00	1.00
20	171.00	1612.00	9.43	Macho	25.14	Hembra	17.00	42.00	2.47
21	115.00	1280.00	11.13	Hembra	17.14	Macho	11.00	26.00	2.36
22	172.00	1586.00	9.22	Macho	25.28	Hembra	54.00	156.00	2.88
23	186.00	1659.00	8.92	Macho	27.28	Hembra	43.00	132.00	3.07
25	113.00	1225.00	10.84	Macho	16.57	Hembra	4.00	11.00	2.75
26	116.00	1410.00	12.15	Macho	17.00	Hembra	1.00	2.00	2.00
28	115.00	1356.00	11.79	Macho	16.86	Hembra	7.00	18.00	2.57
29	115.00	1347.00	11.71	Hembra	17.14	Macho	8.00	13.00	1.63
30	122.00	1449.00	11.87	Macho	18.28	Hembra	34.00	115.00	3.38
31	120.00	1325.00	11.04	Macho	17.57	Hembra	43.00	126.00	2.80
32	114.00	1478.00	12.96	Macho	16.71	Hembra	1.00	2.00	2.00
33	113.00	1409.00	12.43	Hembra	16.86	Macho	2.00	3.00	1.50
35	114.00	1356.00	11.89	Macho	16.71	Hembra	110.00	351.00	3.19
41	113.00	1261.00	11.16	Macho	16.57	Hembra	49.00	149.00	3.04
42	114.00	1272.00	11.16	Macho	16.71	Hembra	51.00	138.00	2.71
43	94.00	1061.00	11.28	Hembra	13.86	Macho	21.00	65.00	3.09
44	104.00	1279.00	12.29	Hembra	15.57	Macho	3.00	6.00	2.00
Prom. Gen.	141.65	1466.47	10.73		20.73		20.22	56.97	2.29
L1	126.02	1380.72	10.21		18.51		11.28	29.34	2.11
L S	157.28	1552.22	11.25		22.95		29.16	84.60	2.47

Cuadro N° 14. Capacidad de predación según la edad de los adultos de *Nephus* sp. por semana, bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

S e m a n a s		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Total	Consumo																		
placas	promedio	11.73	11.43	11.80	12.80	13.40	13.20	12.11	12.70	13.00	12.00	12.05	11.50	10.83	10.30	9.00	7.80	5.09	2.79
32	semanal																		

S e m a n a s		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Total	Consumo																	
placas	promedio	2.78	3.10	2.25	1.91	1.72	1.78	1.29	1.32	1.33	1.18	1.17	1.08	1.05	0.89	0.51	0.26	0.10
32	semanal																	

3.4. DETERMINACIÓN DE OTROS ASPECTOS RELACIONADOS CON BIOLOGÍA DE *Nephus* sp.

3.4.1. Relación y proporción de sexos. En el cuadro N° 15 se presenta la relación sexo de *Nephus* sp. obtenido de 10 repeticiones; relación que varía de 0.22 a 0.66 con un promedio de 0.51; en tanto que la proporción de sexos macho/hembra varía de 0.50/1 a 3.50/1, con un promedio de 1.23/1. Para el caso se contabilizó la cantidad de machos y hembras en cada unidad de crianza, después del sexaje y luego de producido el primer apareamiento. Comparando nuestros resultados con el de Nicolás (1990), encontramos que la proporción de sexos es de 1/1 para *Hippodamia convergens*. Por su parte Tinco.(1990), determinó la relación sexo de 0.31 a 0.56 para *Cycloneda sanguinea* y la proporción macho/hembra de 0.78/1 a 1.78/1; mientras que Romero y Cueva (1971), hallaron 1/1.78 el rango de sexos para *Scymnus (Pullus)* sp. en base a 569 individuos. De acuerdo a nuestros resultados se deduce que existe una mínima diferencia entre la relación sexo y proporción de sexos de *Nephus* sp. con la de *Cycloneda sanguinea* y *Hippodamia convergens*, y que la proporción de machos son ampliamente mayores a la de las hembras; mientras que con la proporción de sexos de *Scymnus (Pullus)* sp. no existe concordancia, porque la proporción de hembras es mucho mayor que la de los machos. Esta diferencia estaría relacionada con las características genéticas propia de la especie.

Cuadro N° 15. Relación y proporción de sexos de *Nephus* sp. bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

Repeticiones	Número de adultos eclosionados	Cantidad de machos	Cantidad de hembras	Relación de sexos	Proporción de sexos
I	07	03	04	0.57	0.75 : 1
II	08	03	05	0.63	0.60 : 1
III	07	03	04	0.57	0.75 : 1
IV	12	04	08	0.66	0.50 : 1
V	07	05	02	0.28	2.50 : 1
VI	11	05	06	0.55	0.83 : 1
VII	18	14	04	0.22	3.50 : 1
VIII	16	06	10	0.63	0.60 : 1
IX	10	06	04	0.40	1.50 : 1
X	07	03	04	0.57	0.75 : 1
Total	103	52	51		
Porcentaje	100%	50.5	49.5		
Promedio				0.51	1.23 : 1

3.4.2. Período de madurez sexual

Período de pre-cópula. En el Cuadro N° 16, se observa el tiempo o período de duración de la pre-cópula de *Nephus* sp., variando de 3.77 a 21.45 días para machos y de 3.60 a 21.45 días para hembras, con un promedio de 10.44 días para ambos sexos. En este caso los adultos de *Nephus* sp. recién emergidos, requirió de un largo período de pre-cópula; es decir en la mayoría de las parejas la cópula se realizó a partir del sexto día después de la emergencia.

Tiempo de cópula. Conforme el Cuadro N° 16, se observa que el tiempo de cópula varió de 27 a 58 minutos, con un promedio de 39.25 minutos. Algunas unidades de crianza contenían parejas copulando a toda hora y otras parejas copulando más de una vez por día. Se precisa que durante el proceso de cópula el macho permanece encima de la hembra con sus extremos abdominales estrechamente unidos, generalmente la hembra suele alimentarse durante el apareamiento y busca su presa caminando con el macho encima.

Tiempo entre primera cópula y primera postura. El tiempo que transcurrió entre primera cópula y primera postura varió de 1.01 a 8.35 días, con un promedio de 2.91 días. Asimismo la cantidad de huevos de la primera postura fue variable, registrándose de 01 a 04 huevos por hembra (Cuadro N° 16).

Periodo de pre-ovoposición. Conforme se muestra en el Cuadro N° 10, el período de pre-oviposición varió de 10.33 a 17.87 días, con un promedio general de 13.38

días, límite inferior y superior de 11.57 a 15.19. Para este caso Romero y Cueva (1972), determinaron que periodo de pre-ovoposición de las hembras de *Scymnus* (*Pullus* sp. fue 32.5 días, bajo condiciones de temperatura de 27 ± 4 °C y 77 ± 5 % de HR., por su parte García (1972), indica que el periodo de pre-oviposición de *Scymnus* sp. fue de 3.73 días en condiciones ambientales de 26 ± 01 °C y 80 a 85 % de HR. Comparado nuestro resultado encontramos que el de *Nephus* sp. resulta mayor frente a lo registrado por García para *Scymnus* sp y menor frente al de Romero y Cueva para la misma especie; las diferencias podría deberse al hecho de pertenecer a especies diferentes y a la influencia de la temperatura de los ambientes donde se realizaron las investigaciones.

Cuadro N° 16. Período de madurez sexual de *Nephus* sp. bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

Muestra número	Sexo	Eclosión a adulto		Apareo		Tiempo cópula	Período Pre-cópula	Primera ovoposición		Cantidad de huevos prime- ra postura	Tiempo entre cópula y prime- postura
		Fecha	Hora	Fecha	Hora			Fecha	Hora		
01	M	04/10/1992	17h30'	14/10/1992	9h30'-9h59'	29	232h00'	15/10/1992	15h30'	01	29h31'
	H	04/10/1992	21h55'				227h35'				
02	M	05/10/1992	9h25'	15/10/1992	7h20'-8h00'	40	237h55'				
	H	04/10/1992	22h10'				249h10'	19/10/1992	6h40'	02	94h40'
03	M	04/10/1992	22h25'	13/10/1992	9h30'-10h19'	49	203h05'				
	H	04/10/1992	18h00'				207h30'	14/10/1992	16h00'	02	29h41'
04	M	04/10/1992	22h50'	15/10/1992	9h30'-10h16'	46	250h40'				
	H	05/10/1992	12h30'				237h00'	16/10/1992	14h40'	02	28h24'
08	M	06/10/1992	12h30'	15/10/1992	14h10'-14h58'	48	217h40'				
	H	06/10/1992	16h30'				213h40'	16/10/1992	15h10'	03	24h12'
09	M	05/10/1992	21h55'	15/10/1992	7h10'-7h39'	29	225h15'				
	H	05/10/1992	22h15'				224h55'	16/10/1992	15h20'	04	31h41'
11	M	06/10/1992	21h10'	17/10/1992	12h00'-12h39'	39	254h50'				
	H	06/10/1992	22h00'				254h00'	18/10/1992	12h50'	02	24h11'
12	M	07/10/1992	12h30'	17/10/1992	13h10'-14h08'	58	240h40'				
	H	06/10/1992	22h50'				254h20'	20/10/1992	6h40'	01	64h32'
13	M	06/10/1992	22h45'	14/10/1992	13h50'-14h250'	35	183h05'				
	H	06/10/1992	22h50'				183h00'	21/10/1992	6h00'	01	159h35'
16	M	07/10/1992	12h00'	17/10/1992	13h10'-13h37'	27	241h10'				
	H	07/10/1992	22h10'				231h00'	19/10/1992	13h40'	01	48h03'
18	M	07/10/1992	22h05'	17/10/1992	9h10'-9h52'	42	227h10'				
	H	08/10/1992	6h00'				219h40'	26/10/1992	6h10'	01	212h18'
19	M	08/10/1992	21h00'	15/10/1992	12h34'-13h02'	28	159h34'				
	H	08/10/1992	5h45'				175h34'	17/10/1992	10h25'	01	45h23'
20	M	08/10/1992	12h30'	15/10/1992	12h43'-13h26'	43	168h13'				
	H	08/10/1992	5h45'				175h13'	17/10/1992	11h50'	01	46h24'
25	M	10/10/1992	22h30'	25/10/1992	12h00'-12h40'	40	349h30'				
	H	10/10/1992	22h30'				349h30'	27/10/1992	9h30'	01	44h50'
28	M	11/10/1992	21h50'	26/10/1992	14h20'-15h05'	45	352h30'				
	H	11/10/1992	21h33'				352h45'	30/10/1992	6h00'	01	86h55'
29	M	09/10/1992	14h00'	24/10/1992	13h00'-13h38'	38	359h00'				
	H	09/10/1992	17h30'				355h30'	26/10/1992	12h40'	01	47h02'
30	M	08/10/1992	22h40'	22/10/1992	10h05'-10h46'	41	323h25'				
	H	08/10/1992	22h17'				323h50'	23/10/1992	13h50'	02	27h04'
32	M	12/10/1992	13h25'	16/10/1992	8h00'-8h35'	35	90h35'				
	H	12/10/1992	17h30'				86h30'	24/10/1992	6h50'	02	190h15'
35	M	13/10/1992	22h00'	21/10/1992	11h04'-11h40'	36	181h04'				
	H	13/10/1992	22h30'				180h34'	24/10/1992	7h50'	02	68h10'
43	M	16/10/1992	22h16'	07/11/1992	9h07'-9h44'	37	514h52'				
	H	16/10/1992	22h35'				514h32'	11/11/1992	6h50'	01	93h06'
Promedio.	Macho	Horas				39.25'	250h36'				
		Días					10.44				
	Hembra	Horas					250h47'				69h48'
		Días					10.45				2.91

Capacidad de postura de *Nephus* sp. En el Cuadro N° 17, se presenta la cantidad total de huevos puestos por una hembra de *Nephus* sp. durante su vida activa, donde el número de huevos varió de 03 a 570 huevos puestos en un período de tiempo que varió de 28 días a 210 días de ovoposición; resultando por lo tanto 159.78 huevos por hembra en promedio, entre límites de confianza de 100.13 a 219.43. En tanto que el número de huevos producidos por una hembra/día varía de cero a un máximo de 11 huevos, con un promedio de 1.31 huevos/hembra/día, obteniendo dentro del límite inferior y superior de 0.86 a 1.76. De la misma forma la cantidad total de postura por hembra varió de 03 hasta 138, con un promedio de 50.16 posturas, resultado entre límite de confianza de 35.34 a 64.98. Por lo general la hembra realiza una sola postura por día.

El período de ovoposición por hembra varió desde 28 a 224 días, con un promedio de duración de 107.41 días, con límite inferior 86.21 y superior 128.21. Algunas hembras han ovopositado diariamente hasta finalizar su período de vida, mientras en otras hembras se ha observado que vuelven a ovopositar después de varios días de la primera postura o de la segunda postura.

García (1972), determinó para el coccinélido *Scymnus* sp. el número total de huevos para hembras copuladas varias veces desde 76 hasta 224 huevos, con un promedio de 189.40 huevos/ hembra; y la producción diaria por hembra varió desde 3.04 a 8.96, con un promedio de 7.58 huevos. En cambio, en las hembras copuladas una sola vez el total de huevos producidos varió desde 27 a 191 huevos por hembra, con un promedio de 35.66 huevos. La producción diaria por hembra varió desde 1.08 a

7.68, con un promedio de 3.44 huevos; bajo condiciones de temperatura de 26 °C y 80 a 85 % de HR. García y Zapata (1975), realizaron un estudio de la respuesta funcional y numérica para *Hippodamia convergens* a las densidades de 20, 40 y 80 *Aphis gossypii*; llegando a determinar la oviposición, que varió de 1.2 a 4.7 y 11.8 huevos/hembra/día, respectivamente, a las tres densidades en estudio; bajo condiciones de laboratorio a 22.0 °C de temperatura y 65 a 75 % de HR.

Haciendo la comparación de los resultados indicados, confrontando nuestros resultados, el promedio obtenido por día para *Nephus* sp., no existe mucha diferencia se mantiene.

Frecuencia o ritmo de ovoposición. Este parámetro se determinó con los datos de registros de las posturas diarias, obteniendo la cantidad total de huevos por semana para cada una de las crías, tal como se observa en el Cuadro N° 18, y luego totalizados y promediados por semana para todas las crías en estudio, donde se puede notar que a partir de la primera semana inicia con 2.35 huevos en promedio y luego en forma ascendente el aumento del ritmo de ovoposición, alcanzando la máxima de 3.65 a la sexta semana. Después de la séptima semana se observa en forma descendente el ritmo de ovoposición, hasta que las hembras dejan ovoponer a la 32^{ava} semana de vida, alcanzando solamente 0.13 huevos en promedio semanal.

Al respecto Tinco(1990), determinó que el número de huevos puesto por una hembra de *Cycloneda sanguinea* en un día fue muy variable; la misma que varió de cero a 56 unidades. Expresado en porcentaje los promedios semanales de huevos por hembra, señala que durante las primeras 06 semanas las hembras han ovopositado el 38.14 % del total de huevos y en las 07 siguientes semanas el 34.73 %: así que el 73.87% de la postura se efectúa en las primeras 13 semanas, quedando el 27.13 del total para las siguientes 9 semanas.

Cuadro N° 18. Ritmo de ovoposición de *Nephus* sp. por semanas bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

S e m a n a s		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Total	Promedio																
placas	semanal	2.35	2.75	2.83	2.94	3.30	3.65	3.05	2.99	2.46	2.02	2.07	2.12	1.81	1.31	0.51	0.41
32	de huevos																

S e m a n a s		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Total	Promedio																
placas	semanal	0.47	0.56	1.15	0.90	0.72	0.58	0.91	0.35	0.26	0.33	0.35	0.41	0.46	0.45	0.22	0.13
32	de huevos																

Porcentaje de viabilidad de huevos de *Nephus* sp. El porcentaje de viabilidad de huevos, variaron de 55.6 % a 94.5 % en promedio, variando de un mínimo de 50% a una máxima de 100 % para las condiciones de temperatura media que fluctuó de 19.7 °C a 20.2 °C y de 49.6 % a 66.6 % de HR media. Obteniéndose como promedio general 78.5 % de viabilidad de huevos, dentro del margen de límite inferior 69.28 y superior 87.72, a 19.9 °C y 55.8 % de HR en promedio, en tanto que el mínimo porcentaje de viabilidad fue 58.5 % y el máximo de 96.2% en condiciones de 16.3 °C a 23.6 °C de temperatura y 48.9 a 62.7% de HR. Asimismo, el porcentaje de huevos no eclosionados variaron de 5.5 % a 44.4 %, siendo en promedio 21.5 % , entre los límites de confianza inferior 12.29 y superior 30.71 (Cuadro N° 19).

En la Figura N° 3.19, se relaciona la temperatura y HR con el porcentaje de Viabilidad de los huevos; donde la influencia de la temperatura solamente se nota en la séptima y octava repetición, más no así en el resto de las repeticiones. La influencia de la humedad relativa se notó en la tercera, quinta, séptima, octava y décima repetición, donde a medida que disminuye la HR hay incremento en el porcentaje de viabilidad de los huevos, mientras que en el resto de las repeticiones, la HR no tuvo ningún efecto, al igual que la temperatura. Deduciendo lo expresado, se puede decir que no solamente las condiciones ambientales influyen en la variación del porcentaje de viabilidad de los huevos, sino que también la edad del insecto (los huevos de adultos jóvenes pueden ser más fértil que de los adultos viejos), la calidad y capacidad depredadora o probablemente a otros factores no determinados.

Cuadro N° 19. Porcentaje de viabilidad de huevos de *Nephus* sp. bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

Repetición	Cantidad huevos	Porcentaje de viabilidad			Porcentaje no eclosionado	Registro de Temperatura y Hr					
		Promedio	Mínima	Máxima		P r o m e d i o s					
						T°mín. °C	T°máx. °C	T° med. °C	Hr mín (%)	Hr máx.(%)	Hr med.(%)
I	09	90,0	80,0	100,0	10,0	16,3	23,1	19,7	60,7	72,5	66,6
II	09	75,0	50,0	95,0	25,0	16,7	23,3	20,0	55,3	69,9	62,6
III	11	76,0	50,0	100,0	24,0	16,7	23,4	20,1	51,7	67,4	59,6
IV	21	64,5	50,0	100,0	35,5	16,3	23,4	19,9	49,9	64,0	56,9
V	18	69,0	33,3	100,0	31,0	16,3	23,5	19,9	49,3	62,3	55,8
VI	23	55,6	50,0	66,70	44,4	16,3	23,6	20,0	44,9	60,6	52,8
VII	28	82,4	50,0	100,0	17,6	16,1	23,7	19,9	42,2	57,0	49,6
VIII	24	94,5	66,7	100,0	5,5	15,9	23,7	19,8	43,4	56,9	50,2
IX	15	85,0	75,0	100,0	15,0	16,0	23,8	19,9	45,5	57,6	51,6
X	11	93,3	80,0	100	6,7	16,2	24,1	20,2	46,6	58,3	52,5
Promedio general		78.5	58.5	96.2	21.5	16,3	23,6	19,9	48,9	62,7	55,8
	L I	69,28			12,29						
	L S	87,72			30,71						

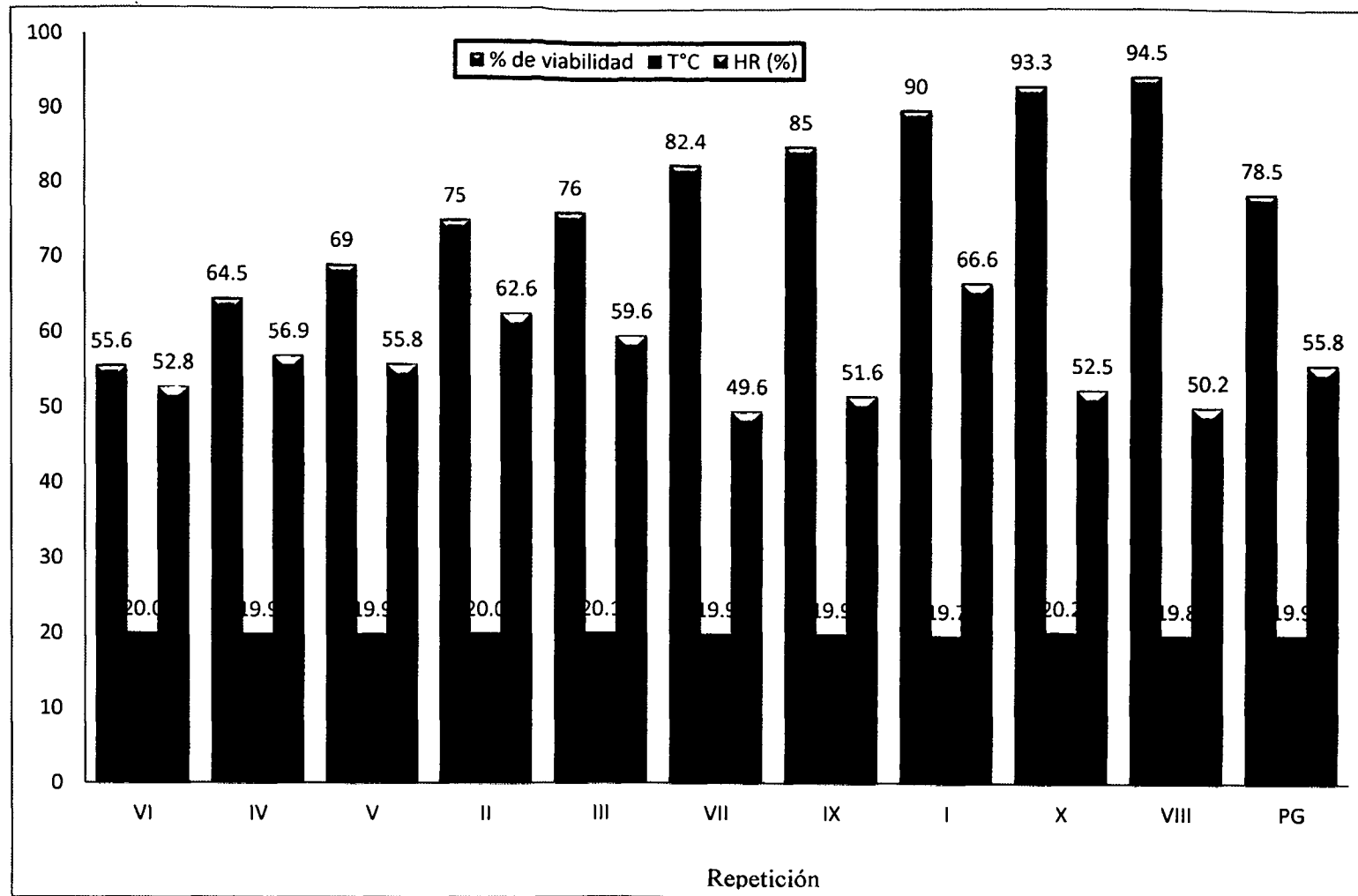


Figura N° 3.19. Relación de temperatura y hr con el porcentaje de viabilidad de huevos de *Nephus* sp.

3.4.3. Longevidad de adultos. En el Cuadro N° 20, se presenta el registro de la longevidad de los adultos machos y hembras; observando que la longevidad del adulto en cada uno de las 10 crías fueron lo siguiente: de 123.00 días para el macho y 121.50 días para la hembra, a 20.3 °C y 78.9 % humedad relativa media, con variaciones de 17.6 °C a 22.9°C y 76.9 % a 80.9 % de HR. En la segunda cría duró de 219.33 días para machos y 137.50 días para la hembra, a 20.3 °C y 81.5 % de HR media. En la tercera repetición fue de 237.33 días para el macho y 210.25 días para la hembra, a 20.4°C y 81.9 % de HR media. En la cuarta repetición fue de 135.00 días para el macho días y 131.90 días para la hembra, a 20.3 °C y 82.7 % de HR. En la quinta cría fue de 132.50 días para el macho y 124.40 días para la hembra, a 20.3 °C y 80.1 % de HR media. En la sexta muestra 126.50 días para el macho y 181.83 días para la hembra, a 20.3 °C y 82.3 % de HR. En la séptima Repetición 140.07 días y 151.66 días para el macho y la hembra respectivamente, a 20.5 °C y 83.0 %. HR media. En la octava repetición 115.50 días para el macho y 139.60 días para la hembra, a 20.3 °C y 82.6 % de HR media. En la novena cría 113.42 días para el macho y 133.00 días para la hembra, a 20.3 °C y 79.1 %. de HR media. Mientras que en la décima y última 116.00 días para el macho y 135.00 días para adulto hembra, a 20.3 °C y 79.2 % de HR media. Se precisa que las temperaturas extremas fueron de 17.6 °C a 22.9 °C, la HR de 60.3 % a 99.0 % . En el mismo Cuadro encontramos el promedio general de todas las repeticiones, obteniendo 145.87 días para el macho (130.90 días mínimo y 161.60 días máximo), determinado entre los límites de confianza inferior y superior de 114.01 a 177.73; en tanto que para las hembras adultas 146.66 días (115.60 días el mínimo y 190.20 días el máximo), promedio entre límite inferior y superior de 126.86 a 166.76,

temperatura 20.3 °C y 81.1 % de HR promedio general. Al respecto Herrera (1960), determinó para *Coleomegilla maculata* la duración de la vida del adulto de 322 días a un mínimo de 56 días, con promedio de 210 días. García (1972), determinó de 105 a 237 días la longevidad para adultos de *Scymnus* sp., con promedio de 160 días y sin alimento y de 3 a 5 días. Tinco (1990), en Ayacucho determinó de 130.40 días para el macho y 118.36 días para la hembra de *Cycloneda sanguinea*. Haciendo un comparativo, el resultado obtenido por Herrera se encuentra por encima de lo nuestro, mientras que el de *Nephus* sp. es mayor que el máximo obtenido por García para *Scymnus* sp. y para *Cycloneda sanguinea* estudiada por Tinco (1990). Estas marcadas diferencias entre una y otra especie podría deberse a la alimentación, a la capacidad de ovoposición y copulación en que cada especie haya alcanzado durante su vida adulta, u otros factores no determinadas; porque la temperatura y la humedad relativa que son determinantes para la supervivencia y duración del ciclo de vida, no ha influenciado en el presente trabajo, tal como se muestra en la repetición II el macho alcanzó una duración de 219.33 días y la hembra solamente 137.50 días, mantenidas ambas en la misma condición, mientras que en el resto de las repeticiones existió una mínima diferencia de longevidad entre el macho y hembra bajo la mismas condiciones de crianza.

Cuadro N° 20. Longevidad de los adultos (hembra y macho) de *Nephus* sp. bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

Repetición	Número adultos	Duración del período						Condiciones climáticas					
		Macho			Hembra			Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)		
		Promedio (días)	Mínimo (días)	Máximo (días)	Promedio (días)	Mínimo (días)	Máximo (días)	Mínima	Máxima	Promedio	Mínima	Máxima	Promedio
I	04	123.00	120.00	126.00	121.50	119.00	124.00	17.6	22.9	20.3	76.9	80.9	78.9
II	08	219.33	182.00	240.00	137.50	98.00	248.00	17.8	22.7	20.3	64.0	99.0	81.5
III	07	237.33	235.00	241.00	210.25	132.00	241.00	17.9	22.8	20.4	65.3	98.5	81.9
IV	09	135.00	120.00	162.00	131.90	120.00	195.00	17.9	22.7	20.3	66.4	99.0	82.7
V	06	132.50	113.00	168.00	124.40	119.00	129.00	17.8	22.7	20.3	70.2	90.0	80.1
VI	09	126.50	119.00	130.00	181.83	120.00	232.00	17.8	22.7	20.3	75.5	89.0	82.3
VII	14	140.07	93.00	191.00	151.66	119.00	175.00	18.0	22.9	20.5	70.0	96.0	83.0
VIII	11	115.50	105.00	123.00	139.60	118.00	227.00	17.9	22.7	20.3	66.2	99.0	82.6
IX	08	113.42	108.00	117.00	133.00	114.00	164.00	17.8	22.7	20.3	60.3	97.8	79.1
X	05	116.00	114.00	118.00	135.00	97.00	167.00	17.9	22.7	20.3	72.0	86.4	79.2
Promedio general		145.87	130.90	161.60	146.66	115.60	190.20	17.8	22.8	20.3	68.7	93.5	81.1
	LI	114.01			126.56								
	LS	177.73			166.76								

3.5. MORTALIDAD DE LOS ADULTOS.

La mortalidad de los adultos se determinó bajo dos condiciones: uno cuando no disponían de alimento y otro cuando disponían de áfidos como alimento. De acuerdo al Cuadro N° 21, se muestra que para los adultos alimentados con pulgones el período de vida es mayor, iniciando la mortalidad a la 13 ava semana con el 1.24 %, y culminando con un 100 % a los 35 ava semanas. Alcanza la mayor concentración de la mortalidad a los 17 semanas de vida, el mismo que representa un 29.63 %; cabe señalar también que las edades más críticas con mayor ocurrencia de muerte natural se encuentra entre la semana 17 a 18, dicha muerte es por vejez. La mortalidad de adultos sin alimento inicia a los 9 días de vida alcanzando el 18.75 % y finalizando con la muerte de adulto hembra a los 16 días de vida con el 100%.

Cuadro N° 21. Ocurrencia de porcentaje de mortalidad de los adultos de *Nephus* sp. con y sin alimento de áfidos durante el estudio de longividad, bajo condiciones de laboratorio-Ayacucho.

	Con alimento (81 adultos)																	Sin alimento (16 adultos)				
Repetición	Semanas en que se produce la muerte																	Sexo	Días en que se produce la muerte			
	13	14	15	16	17	18	19	23	24	25	26	27	28	32	33	34	35					
I	---	---	---	---	2	2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		9	11	14	16
II	---	1	1	---	---	---	1	---	---	---	1	---	---	1	---	2	1	Hembras	1	2	1	4
III	---	---	---	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	1	5	---	Machos	2	4	2	---
IV	---	---	---	---	3	3	1	1	---	---	---	---	1	---	---	---	---					
V	---	---	---	1	2	2	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---					
VI	---	---	---	---	2	2	2	---	---	---	---	1	---	---	2	---	---					
VII	1	---	---	---	4	3	---	1	1	3	---	1	---	---	---	---	---					
VIII	---	---	1	---	6	2	---	---	1	---	---	---	---	1	---	---	---					
IX	---	---	1	2	4	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---					
X	---	1	---	2	1	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---					
Total	01	02	03	05	24	14	05	03	04	03	01	02	01	02	03	07	01		03	06	03	04
Porcentaje	1.24	2.47	3.70	6.17	29.63	17.28	6.17	3.70	4.94	3.70	1.24	2.47	1.24	2.47	3.70	8.64	1.24		18.75	37.50	18.75	25.0
Acum.	1.24	3.71	7.41	13.58	43.21	60.49	66.66	70.36	75.30	79.00	80.24	82.71	83.95	86.42	90.12	98.76	100		18.75	56.25	75.00	100

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se arriba a las siguientes conclusiones:

1. *Nephus* sp. es de metamorfosis completa u holometábola; cuyas larvas pasan por cuatro estadios, siendo el cuarto, el de mayor duración y el tercero el más corto.
2. Existe canibalismo de larva a huevo y de adulto a huevo.
3. El período de incubación varía de 5.0 a 7.0 días, con promedio general de 5.7 días; en tanto que el porcentaje de viabilidad de huevos es de 78.5 %.
4. La larva I consume en promedio 3.4 ninfas de pulgones, la larva II 5.3 ninfas de áfidos, la larva III 7.1 áfidos de diferentes tamaños y la larva IV 8.4 áfidos.

5. La pre-pupa dura 1.9 días en promedio, mientras que la pupa 8.6 días.
6. El ciclo de vida de *Nephus* sp. es de 28.7 días y el ciclo biológico completo de 42.1 días en promedio.
7. Existe dimorfismo sexual en *Nephus* sp. La hembra es de mayor tamaño que los machos.
8. La relación de sexos para el presente estudio fue 0.51 y la proporción de sexos de macho/hembra resultó 1.23/1 en promedio.
9. El periodo de pre-ovoposición es de 13.8 días, en tanto que el período de pre-cópula o diapausa sexual 10.4 días para ambos sexos.
10. El tiempo entre la primera cópula y primera postura es de 2.9 días; en tanto que la cópula dura 39.3 minutos en promedio.
11. La capacidad de postura por hembra es de 159.5 huevos; en tanto que el periodo de ovoposición 107.4 días y el ritmo de ovoposición semanal 3.7, con la máxima en la sexta semana.
12. La longevidad del macho adulto es de 145.8 días, de la hembra 146.6 días; en tanto que su capacidad depredadora es de 10.7 áfidos/día/pareja, haciendo un total de 1466.5 en 141.7 días.
13. La mortalidad natural del adulto inicia a los 13 ava semana de vida con 1.2 % y finalizando a los 35 ava semanas con el 100 %; mientras que la mortalidad para adultos sin alimento inicia a los 9 días de vida con 18.8 % y culminando a los 16 días con el 100%.

4.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar la crianza masal de *Nephus* sp. y liberación en el campo

para regular poblaciones de *Orthezia* en cítricos.

2. Realizar trabajos de investigación en condiciones de ambiente natural.
3. En experimentos similares se recomienda determinar la respuesta funcional y numérica probando diferentes densidades de áfidos.

RESUMEN

El experimento se realizó con los objetivos: 1. Evaluar la biología y comportamiento de *Nephus* sp. en condiciones de laboratorio, 2. Determinar la capacidad predadora de *Nephus* sp. sobre pulgones, 3. Evaluar la capacidad y frecuencia de postura de las hembras, para determinar las generaciones que se producen en el año. De adultos recolectados del campo en plena cópula, se obtuvo huevos de tamaño 0.68 mm por 0.28 mm. Período de incubación fue 5.76 días. Porcentaje de viabilidad de huevos fue 78.5%. Capacidad de postura 159.47 huevos, cantidad de postura 49.34, periodo de ovoposición 107.41 días. El ritmo de ovoposición semanal alcanzó 3.65. Periodo de pre-ovoposición fue 13.88 días; el período de pre-cópula 10.44 días para ambos sexos. Tiempo entre la primera cópula y primera postura fue 2.91 días; tiempo de cópula 39.25 minutos. Duración larval fueron: Larva I, 3.02; larva II, 1.88; larva III, 1.85; larva IV, 5.65 días. Capacidad de consumo: Larva I, 3.38 y larva II, 5.27 ninfas de áfidos; larva III, 7.06 y larva IV, 8.44 pulgones. Tamaño: Larva I, 0.95 mm x 0.20 mm; larva II, 1.91 mm x 0.50 mm.; larva III, 2.83 mm x 0.83 mm.; larva IV, 3.52 mm x 1.13 mm. Duración de pre pupa 1.94 días, tamaño 2.80 mm x 1.04 mm; pupa 8.58 días, tamaño 2.58 mm x 1.25 mm. Ciclo vital fue 28.68 días, ciclo biológico 42.06 días y 7 generaciones por año. Relación de sexos fue 0.51, proporción de sexos 1.23/1. Longevidad para machos y hembras fue 145.87 y 146.66 días, tamaño machos 2.01 mm x 1.03 mm y 2.22 mm x 1.24 mm hembras, consumo 1466.47 en 141.65 días con 10.73 áfidos/día/pareja. Mortalidad de adultos inicia a los 13 semana de vida con 1.24 y a los 35 semanas alcanza el 100%. Para adultos sin alimento la mortalidad inicia a los 9 días de vida con 18.8% y finaliza a los 16 días con 100%.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. BONNEMAISON, L. 1984. Enemigos Naturales de las plagas Cultivadas y Forestales. Ediciones. Occidente S.A. Barcelona España.
2. CARRASCO, F. 1962. *Cycloneda sanguínea* L. Revista Peruana de Entomología. Vol. 5, N° 1. Pág. 92. Diciembre 1962. Lima-Perú.
3. CISNEROS, V. 1980. Principios del Control de las Plagas. Editorial Gráfica Pacific-Press, S.A. Lima.
4. CORONADO, R., A. MARQUEZ. 1981. Introducción a la Entomología, Morfología y Taxonomía de los Insectos. Sexta Impresión. Editorial Limusa México.
5. DE BACH, P. 1985. Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas. Décimo Impresión Compañía. Editorial Continental S.A. México.
6. ESCALANTE, J. 1971. Datos sobre la Biología de *Hippodamia convergens* G. en la localidad de cusco. Revista Peruana de Entomología. Vol. 15, N° 2. Pág. 237. Abril 1972. Lima-Perú.
7. GARCIA, U. 1974. Estudio de Laboratorio sobre Biología y Predación de *Scymnus* sp. Sobre *Aphis gossypii*. *Glov. Rev. Per. Ent.*: 17-59.
8. GARCIA, U., M. ZAPATA, A. BELL. 1975. Respuesta Funcional y Numérica de *Scymnus* sp. A diferentes densidades de *Aphis gossypii*. *Glov. Rev. Per. Ent.* 53-58.
9. GARCIA, U., M. ZAPATA, J. GALLEGOS. 1975. Respuesta Funcional y Numérica de *Hippodamia convergens* a diferentes densidades de *Aphis gossypii*. *Rev. Per. Ent.* 18-52.

10. HERRERA, J. 1960. Investigaciones sobre la Cría Artificial del Coccinélido *Coleomegilla maculata* (De Geer). Revista Peruana de Entomología. Vol. 3, N° 1. Pág. 13. Diciembre 1960. Lima-Perú.
11. HUANQUI, M. 1956. El control biológico de *Aphis gossypii*. Tesis para optar el Título de Ing. Agrónomo. Universidad Agraria La Molina. Lima-Perú.
12. MARTOS, T. 1990. Manual Práctico de Entomología General. Universidad Nacional Agraria La Molina-Lima.
13. METCALF, L., P. FLINT. 1962. Insectos Destructivos e Insectos Útiles, sus Costumbres. Primera. Edición Española. Editorial Continental S.A. México.
14. NICOLAS, J. 1990. Biología y Capacidad Depredadora de *Hippodamia convergens* (Coleóptera: Coccinellidae), en Condiciones de Laboratorio a 2750 m.s.n.m. Ayacucho. Tesis para obtener el Título de Ing. Agrónomo, UNSCH. Ayacucho.
15. RABINOVICH, E. 1978. Ecología de Poblaciones Animales, Centro de Ecología. Instituto Venezolano de Investigación Científica Caracas, Venezuela.
16. RICHARDS, W. 1983. Tratado de Entomología IMMS. Estructura, Fisiología y Desarrollo. Ediciones Omega, S. S. Barcelona, España. Traducido por Jaume Isern Arús.
17. ROMERO, B., C. CUEVA, D. OJEDA. 1972. Morfología, Ciclo Biológico y Comportamiento de *Scymnus(Pullus)* sp. Revista Peruana de Entomología. Vol.17, N° 1. Pág. 42. Diciembre 1972. Lima-Perú.
18. HERBERT, R. 1980. Introducción a la Entomología General y Aplicada. Quinta Edición. Ediciones Omega S.A. Barcelona España.

19. SANCHEZ, G. Et al. 1986. Principales Plagas y Enfermedades de la Papa en el Perú. Manual Técnico INIPA.
20. TINCO, E. 1990. Biología de *Cycloneda sanguinea* L. (Coleóptera: Coccinellidae) bajo Condiciones de Laboratorio-Ayacucho a 2750 msnm. Tesis para obtener el Título de Ing. Agrónomo, UNSCH. Ayacucho.
21. VILCA, J. 2002. Entomología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSCH.
22. ZAPATA, M. 1970. Entomología General. Departamento de Entomología General. UNA La Molina. Lima – Perú.
23. VALDIVIEZO, J. 1984. Plagas de maíz y sus Enemigos Naturales. Serie Manual Téc. INIPA-IICA-CICIU. N° 4.