

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



TESIS

**DETERMINACIÓN DEL CICLO BIOLÓGICO DE Podisus sp ALIMENTADO
CON LARVAS DE Musca doméstica EN LABORATORIO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR LA:

BACH. LUZ DINA SÁNCHEZ VILLACORTA

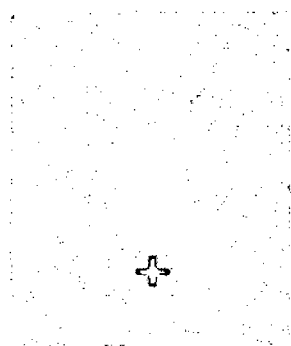
TARAPOTO - PERÚ

2007

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



TESIS

**DETERMINACIÓN DEL CICLO BIOLÓGICO DE *Podisus* sp ALIMENTADO
CON LARVAS DE *Musca domestica* EN LABORATORIO**

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

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:
LUZ DINA SÁNCHEZ VILLACORTA**

TARAPOTO – PERÚ

2 007

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

TESIS

**DETERMINACIÓN DEL CICLO BIOLÓGICO DE *Podisus* sp ALIMENTADO
CON LARVAS DE *Musca domestica* EN LABORATORIO**

MIEMBROS DEL JURADO

Ing. GILBERTO RÍOS OLIVARES
PRESIDENTE

Ing. Mg. AGUSTÍN CERNA MENDOZA
MIEMBRO

Ing. JAVIER ORMEÑO LUNA
MIEMBRO

Ing. MANUEL DORÍA BOLAÑOS
ASESOR

TARAPOTO – PERÚ

2 007

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la vida.

A mis queridos padres:

Tomás Aquino Sánchez del Águila y Carmen Otilia Villacorta Vargas; quienes siempre han sabido guiarme con su infinito amor, comprensión y sacrificio, para la feliz culminación de mi carrera profesional; que Dios los bendiga y acompañe toda la vida.

A mis queridos hermanos:

Tomás, Necy, Carmen del Pilar, Amparo y Leopoldo; por todas las motivaciones y apoyo moral que me brindaron, por las penas y alegrías vividas juntos y por el cariño incondicional que siempre me brindaron.

AGRADECIMIENTO

A Dios;

Por brindarme la vida, iluminando mi mente para lograr mis aspiraciones con éxito.

Al Ing. Manuel Segundo Doria Bolaños;

Por su apoyo en el asesoramiento de la respectiva tesis.

Al Tco. Domingo Alarcón Cáceres

Por su apoyo en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín.

A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron en la ejecución del presente trabajo de investigación.

CONTENIDO	PÁG.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1. CONTROL BIOLÓGICO	3
3.2. PREDACIÓN	4
3.3. DEL PREDATOR	6
3.4. DE LA PRESA	11
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	15
4.1. MATERIALES	15
4.2. MÉTODOS	16
V. RESULTADOS	22
VI. DISCUSIONES	34
VII. CONCLUSIONES	37
VIII. RECOMENDACIONES	38
HOJA RESUMEN EN CASTELLANO	39
HOJA RESUMEN EN INGLÉS	41
IX. BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXO	45

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas en la propagación de insectos útiles en los laboratorios, es la dificultad de crianza de la presa u hospedero, por tal motivo es necesario buscar especies alternantes que garanticen la producción.

El presente trabajo de investigación, busca encontrar una alternativa de solución que facilite la producción de *Podisus* sp en los laboratorios de crianza; mediante el empleo de larvas de *Musca domestica* como alimento de este predator.

El Control Biológico es una estrategia en la regulación natural de las poblaciones de insectos perjudiciales en los cultivos; ya que mantiene el equilibrio entre insectos dañinos y benéficos que existen en el campo.

Podisus sp, se caracteriza por ser predator de insectos dañinos especialmente larvas de lepidoptera, controlándolas sin alterar el ecosistema. De esta manera mejora la producción y productividad de los cultivos.

II. OBJETIVOS

- 2.1** Determinar el ciclo biológico de *Podisus* sp, alimentado con larvas de *Musca domestica*, en condiciones de laboratorio.

- 2.2** Evaluar el comportamiento de predación de *Podisus* sp sobre larvas de *Musca domestica* en laboratorio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. CONTROL BIOLÓGICO

DE BACH (1986), manifiesta que el control biológico cuando es considerado desde un punto de vista ecológico como una fase de control natural, puede definirse como la acción de parásitos, predadores o patógenos para mantener la densidad de población de otro organismo en un promedio más bajo que el que existiría en su ausencia. La regulación de la abundancia de un organismo debajo del nivel en que causa daños económicos es la meta del control biológico aplicado. La limitación de distribución geográfica es comúnmente reforzada por factores físicos y de tal manera que las áreas marginales de habitación son de menor interés en el control biológico. Los factores físicos determinan la abundancia así como la distribución a través de su interacción y efecto modificante sobre el hospedero, sus enemigos naturales y otros factores ambientales.

SARMIENTO (1983), menciona que los mecanismos que se utilizan en el control biológico son: la propagación y protección de los parásitos, entomopatógenos de los insectos dañinos, así mismo, la

importancia, aclimatación y liberación de parásitos y predadores exóticos.

CISNEROS (1980), manifiesta que las orientaciones fundamentales para la aplicación del control biológico son: Protección de los enemigos naturales presentes, incremento artificial de los enemigos naturales e introducción de nuevos enemigos.

DE BACH (1986), menciona que las ventajas del control biológico son: tiende a ser permanente, los parásitos y predadores tienen la capacidad de buscar sus hospederos y presas en lugares donde éstos se encuentran, la acción de los enemigos naturales es mayor a medida que la plaga se incrementa, no dejan residuos tóxicos o contaminantes en el medio ambiente y las plagas no desarrollan resistencia a los enemigos naturales. Las desventajas del control biológico son: su actividad está influenciada por las condiciones del clima de cada Región, lo que no puede ser controlado por el hombre; sus efectos por lo general, no son inmediatos; no todas las plagas poseen enemigos naturales eficientes.

3.2. PREDACIÓN

DE BACH (1986), indica que la predación es un tipo de interacción de dos especies en la cual una de ellas (la predatora) ataca y mata a la otra especie (la presa) reduciendo el índice de desarrollo de las

poblaciones. Los predadores a diferencia de los parásitos son fundamentalmente oligófagos o polífagos; alimentándose los masticadores exclusivamente de sus presas, mientras que los picadores-chupadores se alimentan tanto del jugo de sus presas como del jugo de las plantas, permitiendo su subsistencia; ya que por lo general, requieren los jugos animales para reproducirse normalmente. El régimen alimenticio para los adultos es casi siempre el mismo para los estadios inmaduros.

CISNEROS (1980), manifiesta que también se les consideran predadores a los peces, sapos, reptiles, aves, ácaros, arañas e insectos que se alimentan de insectos dañinos, actuando como benéficos; pero como los dañinos por lo general son más lentos, constituyen presas más fáciles de ser capturadas por los predadores, quienes les causan la muerte en forma más o menos violenta, succionándoles luego la "sangre" o hemolinfa y consumiendo sus tejidos.

SARMIENTO (1983), los define como especies entomófagos cuyas larvas o ninfas se desarrollan consumiendo más de un individuo presa, para alcanzar su madurez o completar su ciclo biológico.

3.3. DEL PREDADOR (*Podisus* sp)



a. ORDEN HEMIPTERA

CORONADO (1972), indica que las especies de este orden son vulgarmente conocidas como "chinchas"; cuenta con aproximadamente 23 000 especies, muchas de las cuales constituyen plagas para la agricultura por su acción directa chupando la savia de las plantas, así como por la transmisión de enfermedades.

MARQUEZ (1983), manifiesta que los individuos de este orden tienen cuerpo cilíndrico, aplanado, oval, alargado o en forma de escudo; cabeza con aparato bucal tipo picador-chupador, corto en especies predatoras y largo en especies fitófagas; con ojos compuestos, con ocelos en número de dos cuando existen, antes de cuatro y cinco segmentos. En el tórax presentan tres pares de patas normales o prensiles con tarsos generalmente de tres segmentos, dos pares de alas, el primer par con la mitad anterior endurecida y la mitad posterior membranosa, se les llama hemiélitros; sin embargo, en ciertos casos, el primer par de alas puede estar reducido o faltar. Este orden tiene numerosas familias, pero para los efectos del presente trabajo se considera sólo una familia, dentro del cual se encuentra el género en estudio.

b. FAMILIA PENTATOMIDAE

METCALF y FLINT (1991), indican que esta familia agrupa a las chinches de forma oval o en forma de escudo, con colores usualmente negro o poco llamativos, verde amarillos o café, pero algunas especies que emiten mal olor, son manchadas en forma deslumbrante con rojo o amarillo. La cabeza es triangular y pequeña, con ojos compuestos grandes y dos ocelos, proboscis o pico de cuatro segmentos, antenas de cinco segmentos filiformes. Protórax en forma triangular; alas usualmente con numerosas venas, pero pocas o ninguna celda cerrada, el tamaño del ala varía de 0,6 a 1,25 cm de largo por más o menos la mitad de esa medida de ancho. Ovipositan en grupos; huevos con frecuencia tienen una franja de espinas hermosas rodeada de una estructura parecida a una tapa a través de la cual emergen las ninfas que algunas veces semejan a barrilitos pintados grotescamente. Esta familia comprende varios géneros.

c. GÉNERO *Podisus*.

TISOC (1986), reporta que los adultos tienen una cabeza pequeña con antenas de color amarillo y con los últimos artejos de color negro. En el tórax tres pares de patas

amarillentos en la hembra y verduscas en los machos. El primer par de alas modificado en hemiélitros y el segundo par membranoso. Abdomen con franjas blancas, negras y ladrillo en forma sucesiva. El tamaño de la hembra es mayor que el del macho y mide aproximadamente 14 mm; los machos miden aproximadamente 12 mm y son de un tono más claro.

MAQUERA (1986), solamente nos habla de sus hábitos en el campo, manifestando que los adultos en el día son activos y al ser molestados se desplazan rápidamente en el cogollo del maíz, realizando vuelos cortos. El macho y la hembra pueden encontrarse en una misma planta o en plantas adyacentes, ubicándose en el interior del cogollo en la búsqueda de sus presas.

d. UBICACIÓN TAXONÓMICA DE *Podisus* sp

MAQUERA (1986), indica que la taxonomía hasta el género es la siguiente:

Clase	:	Insecta
Orden	:	Hemiptera
Sub orden	:	Gymnocerata
Familia	:	Pentatomidae
Sub familia	:	Asopinae
Género	:	<i>Podisus</i> Herrich-Schaffer.

e. TRABAJOS REALIZADOS SOBRE *Podisus*.

- Maquera (1983), en estudios realizados en Huanuco sobre la biología y comportamiento de *Podisus* sp, refiere que el ciclo total para las hembras es de 62,5 días y 56,8 días para los machos; con 5,5 días para huevos; 20,6 días para ninfa; 36,4 días para el adulto hembra y 30,7 días para el macho; precópula 3,1 días; preoviposición 6,4 días; oviposición efectiva 20,7 días; longevidad en hembras 10,7 días y machos 7,6 días sin alimento; capacidad de oviposición 823 huevos por hembra promedio; con 39,7 huevos por día; capacidad de alimentación de hembras y machos fue de 29,7 larvas de IV al VI estadios de *Spodoptera frugiperda*.
- Márquez (1989), en estudios realizados en Lima sobre la "Biología de *Podisus conexivus* Bergroth 1891 (Hemiptera: Pentatomidae), predator de larvas de lepidópteros"; obtuvo los siguientes resultados: Ciclo de vida total para hembras 42,6 días y 51,2 días para el macho; 3 días de incubación; 21,6 días para las ninfas; longevidad para machos 26,6 días y 18 días para las hembras; preoviposición 6,2 días; período de oviposición 7,4 días; capacidad de oviposición 111 huevos por hembra

promedio; posturas por hembra 6,2; ciclo biológico 30,8 días en promedio.

- Díaz (1992), en estudios realizados en Lima sobre “*Ceratitis capitata* presa alternante para crianza del pentatómido *Podisus conexivus* en laboratorio”, obtuvo los siguientes resultados: huevo 4,7 días; ninfa I 3,5; de ninfa II a ninfa IV 4,0 días; ninfa V 8,0 días; total de huevos ovipositados 92,5.
- Álvarez (1995), en estudios realizados en Tarapoto sobre la “Biología y Comportamiento de Predación de *Podisus* sp (Hemiptera: Pentatomidae), sobre larvas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)”; obtuvo los siguientes resultados: Ciclo de vida para machos 39,2 días y 36,6 días para las hembras; 3,2 días de incubación; 17,4 días para las ninfas; longevidad para machos 18,6 días y 16 días para las hembras; pre-oviposición 4,2 días; periodo de oviposición 11,6 días; capacidad de oviposición 294,2 huevos/hembra promedio; posturas/hembra 8,6 huevos; ciclo biológico 20,6 días en promedio.
- Saavedra (1998), en estudios realizados en Chiclayo sobre la “Biología de *Podisus nigrispinus* en larvas de cogollero y mosca doméstica”, recomendando criar al

predador con larvas de mosca doméstica por ser más simple y más económica.

3.4 DE LA PRESA (*Musca domestica*)

a) ORDEN DIPTERA

ZAHRADNIK J. y CHVÁLA M. (1990), manifiestan que díptero es una palabra griega que significa "que tiene dos alas"; de hecho, en estos insectos sólo el primer par de alas membranosas se ha desarrollado, el segundo par ha quedado reducido a dos pequeños órganos de equilibrio denominados "balancines". La existencia de un solo par de alas permite un vuelo más rápido y prolongado, es por ello que los Oestridae vuelan más de prisa que el resto de los insectos. Las dimensiones de los dípteros varía entre 1 y 60 mm de longitud. La mayoría poseen un aparato bucal capaz únicamente de chupar líquidos externos o circulantes en el cuerpo de los animales (sangre, hemolinfa, etc.). Los ojos compuestos son muy voluminosos y en los machos, concretamente, suelen ocupar toda la parte frontal de la cabeza (ojos holópticos); en caso contrario, están separados por la frente (ojos dicópticos).

O. W. RICHARDS Y R. G. DAVIES (1998), indican que desde el punto de vista estructural, los Dípteros se encuentran entre los miembros más altamente especializados de su clase. Los imagos de la mayor parte de las especies son diurnos y la mayoría son o bien amantes de las flores, de cuyo néctar, etc., se alimentan, o con frecuencia de materia orgánica en descomposición de diverso tipo. Aunque predominan estos dos hábitos, un considerable número de moscas son depredadoras y se alimentan de diversos insectos. Además de lo anteriormente expuesto, existen otros Dípteros que han adquirido hábitos chupadores de sangre, y, además del hombre, otros muchos vertebrados pueden ser atacados por una u otra especie. Excluyendo los Muscidae y los denominados Pupípara, éste hábito está limitado a la hembra.

b) FAMILIA MUSCIDAE

ZHRADNIK J. Y CHVÁLA M. (1990), dicen que estos insectos, de dimensiones pequeñas a medias (longitud: 3 a 14 mm.) son los representantes más evolucionados de los dípteros ciclórrafos. Tienen una importancia considerable desde el punto de vista higiénico y epidemiológico. Los imagos viven sobre las flores o las sustancias orgánicas en descomposición. Algunas especies son sinántropas, otras pican al hombre y vertebrados superiores o los importunan

absorbiendo el sudor y otras secreciones de la piel. Por último, otras son hematófagas (moscas tsé-tsé). Las larvas son saprófagas o coprófagas, raramente fitófagas. De cerca de 1 500 especies, alrededor de 300 viven en Europa central.

Mosca doméstica (*Musca domestica* L.)

ZAHRADNIK J. Y CHVÁLA M. (1990), manifiestan que la mosca común (longitud: 7 a 9 mm) tiene el tórax gris, marcado con cuatro estrías longitudinales. El abdomen es pardo oscuro, con manchas pardas amarillentas en los lados a partir del segundo segmento. Especie visible durante casi todo el año, desarrolla varias generaciones anuales. Los imagos gustan del calor y son particularmente numerosos en verano. Se nutren de alimentos humanos y también de detritus y basuras. Esta mosca hiberna en todos los estadios, larvario, ninfal e imaginal (adulto). La larva pasa por tres estadios: cuando alcanza su máximo tamaño mide entre 10 y 13 mm, es blanca amarillenta, brillante, y más ancha en el extremo anterior. Vive en la basura, el estiércol y los excrementos, transformándose en ninfa dentro de un grueso pupario pardo. La mosca doméstica tiene gran importancia epidemiológica ya que puede transmitir al hombre gérmenes infecciosos que transporta en sus patas o que se hallan en sus excrementos. Las hembras ponen sus huevos en las heridas que supuran.

Especie cosmopolita, ha sido transportada por el hombre a todo el mundo.

BASF (2003), dice que la mosca doméstica adulta (*Musca domestica*) mide 6 a 9 mm de longitud, su tórax es gris con cuatro franjas longitudinales estrechas. Su ciclo de vida consta de cuatro estadios: huevo, larva, pupa y adulto. Cada adulto hembra deposita un total de 5 a 6 lotes de 75 a 100 huevos pequeños blancos y ovalados que a temperatura normal nacen entre las 8 y 24 horas. Las larvas de color crema crecen y cambian a pupa a los 4 a 8 días, el período de pupa dura 4 a 5 días aunque puede extenderse en climas fríos. Cuando se completa este estadio, emerge la mosca adulta. El ciclo de huevo a adulto dura 8 a 20 días. Las moscas se reproducen generalmente en materia orgánica en descomposición de origen animal y vegetal. Se alimentan principalmente de líquidos sangre y materia fecal; disuelve las sustancias secas por medio de secreciones salivales y de regurgitación.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES.

Durante el ensayo se utilizaron los siguientes materiales:

a. DE APOYO

- Goma sintética.
- Pinceles.
- Etiquetas.
- Vasos descartables de plástico de 300 ml.
- Placas petri.
- Floreros plásticos.
- Tapers de plástico de 0,15m x 0,08m x 0,08m.
- Tapers de plástico de 0,35m x 0,25m x 0,10m.
- Tijera.
- Tela.
- Jaulas de madera de 0,80m x 0,60m x 0,50m.
- Papel kraft.
- Estiletes.
- Baldes de pintura.
- Espátula.
- Pinza.

b. BÁSICOS

- Lupa entomológica 10 x y 15x.

- Termo higrómetro.
- Red entomológica.
- Estereomicroscopio.
- Contómetro.

c. INSUMOS

- Miel de abejas.
- Agua destilada.
- Alimento de inicio para aves.
- Harina de pescado.

4.2. MÉTODOS

A. UBICACIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, ubicado en el Distrito de Morales, Provincia y Departamento de San Martín, con una altitud promedio de 350 m.s.n.m.m, una temperatura promedio de 25,9 °C y una humedad relativa promedio de 69 % en el laboratorio; a partir del 01 de mayo hasta el 30 de septiembre de 2 002.

B. CRIANZAS DE LA PRESA Y PREDATOR.

Para la realización del estudio de investigación se tuvo una población permanente del predator y de la presa, en sus diferentes estadios a través de la crianza masal.

b.1. CRIANZA MASAL DEL PREDATOR *Podisus* sp.

La crianza del predator se inició el 01 de mayo de 2002; desde la eclosión de los huevos, colocando 30 ninfas de primer estadio en tapers de plástico de 0,15m x 0,08m x 0,08m, acondicionados con papel secante en la base, alimentándolas con larvas del primer estadio de la presa. A partir del tercer estadio ninfal fueron trasladadas a los tapers de plástico de 0,35 m x 0,25 m x 0,10 m de dimensión, acondicionados con papel secante en la base hasta la última muda o quinto estadio. Alimentándolas con larvas del segundo y tercer estadio.

Los adultos fueron transferidos a jaulas de madera de 0,80 m x 0,60 m x 0,50 m de dimensión, donde se acondicionaron recipientes de plástico con agua y hojas de camote; alimentándoles con larvas del tercer estadio. De esta manera se completó el ciclo de la crianza.

b.2. CRIANZA MASAL DE LA PRESA

Se utilizó alimento de inicio para aves mezclado con harina de pescado; en una proporción de 5:1 (5 Kg de alimento de inicio y 1 Kg de harina de pescado); colocando interdiariamente 400 g de sustrato húmedo en baldes de pintura, sobre el cual se colocó moscas domésticas para la oviposición y obtención de larvas.

C. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para cada uno de los parámetros biológicos a evaluar se realizó regresión lineal, variancia, desviación standard y coeficiente de variabilidad; a fin de determinar la relación existente entre la temperatura, humedad relativa con la duración de los parámetros.

D. EVALUACIÓN DE PARÁMETROS BIOLÓGICOS.

d.1. CICLO BIOLÓGICO.

De la crianza masal del predator se colectaron masas de huevos para obtener ninfas I, las cuales fueron utilizadas en la prueba, empleándose 5 ninfas por

cada una de las 5 repeticiones. Estas fueron colocadas en tapers medianos de 500 ml, alimentándolas con 10 presas del estadio I por día y en cada repetición. A partir del segundo estadio ninfal y hasta cumplir la última muda se las alimentó con larvas del segundo y tercer estadio. El registro de observaciones se realizó diariamente anotándose en una ficha de ocurrencias los datos siguientes: fecha de postura, fecha de eclosión de los huevos, número de ninfas emergidas, número de presas a predatar, número de mudas y fecha de las mismas.

d.2. LONGEVIDAD.

Para ésta prueba se escogió un grupo de individuos, colocándose en cada taper, 2 parejas con 5 repeticiones, alimentándolas con larvas de la presa del segundo y tercer estadio. Las observaciones se realizaron desde el momento en que las ninfas pasaron al estadio de adulto hasta su muerte, registrándose el número de días de vida tanto de la hembra como del macho.

d.3. CAPACIDAD DE REPRODUCCIÓN.

En ésta prueba se separaron los adultos del predator recién emergidos los cuales fueron emparejados utilizándose 2 parejas por taper, con cinco repeticiones. Después de la cópula y cuando la hembra ovipositó, los huevos fueron pasados a las placas petri rotuladas, registrándose diariamente en la ficha de control la madurez sexual a través de la pre cópula y cópula efectiva (días de cópula), así como el período de pre oviposición, oviposición efectiva, número de huevos por postura, número de huevos por hembra, número de posturas por hembra, incubación, viabilidad de los huevos. Estos datos se registraron hasta la muerte de los adultos.

d.4. SUPERVIVENCIA (LONGEVIDAD SIN ALIMENTACIÓN).

Para ésta prueba se individualizaron 5 especímenes del predator por cada estadio ninfal y 5 adultos por sexo, dispuestos en tapers de plástico manteniéndolos sin alimento hasta su muerte. Se registró diariamente el tiempo de vida de cada estadio ninfal y adultos por sexo.



d.5. COMPORTAMIENTO DE PREDACIÓN.

De la crianza masal del predador se seleccionaron ninfas de primer estadio recién emergidas colocándose 10 ninfas de primer estadio en cada taper de plástico, utilizando para ello 5 repeticiones, alimentándolas diariamente con 20 larvas de la presa del primer al tercer estadio. Se registro diariamente la fecha de postura, eclosión de los huevos, mudas de las ninfas, número de larvas a predatar y predatadas por día hasta la muerte del adulto.

d.6. FACTORES AMBIENTALES.

Para conocer los parámetros ambientales del laboratorio se registró diariamente la temperatura (máxima y mínima) y la humedad relativa (máxima y mínima) por día, utilizándose para éstas medidas un termo higrómetro.

V. RESULTADOS

CUADRO N° 01: CICLO BIOLÓGICO DE *Podisus* sp, EN DÍAS, ALIMENTADO CON LARVAS DE *Musca domestica*, EN LABORATORIO.

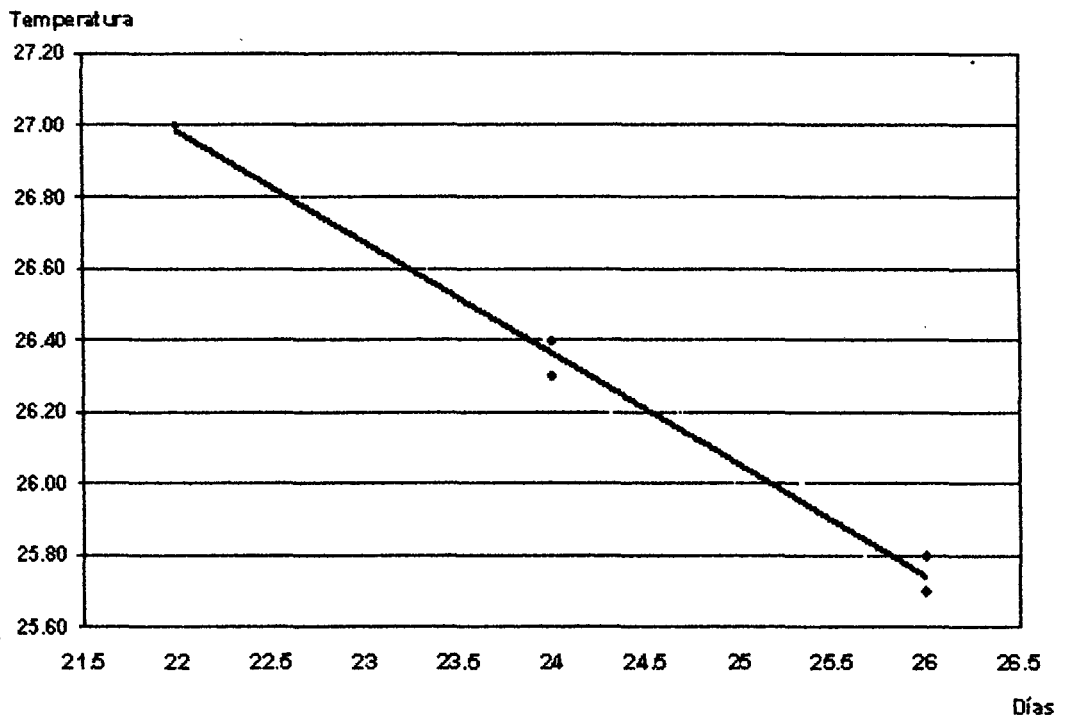
Estadios				Ciclo de Vida Total	T (°C)	H° R
Huevo	Total	Adultos			Promedio	Promedio
	Ninfa	Pre-Oviposición	Longevidad			
Macho 4,0	20,4	3,6	19,4	47,4	26,2	71,2
Hembra 4,0	20,4	3,6	16,8	44,8	26,2	71,2

CUADRO N° 02: CICLO DE DESARROLLO DE *Podisus* sp, EN DÍAS, ALIMENTADO CON LARVAS DE *Musca domestica*, EN LABORATORIO.

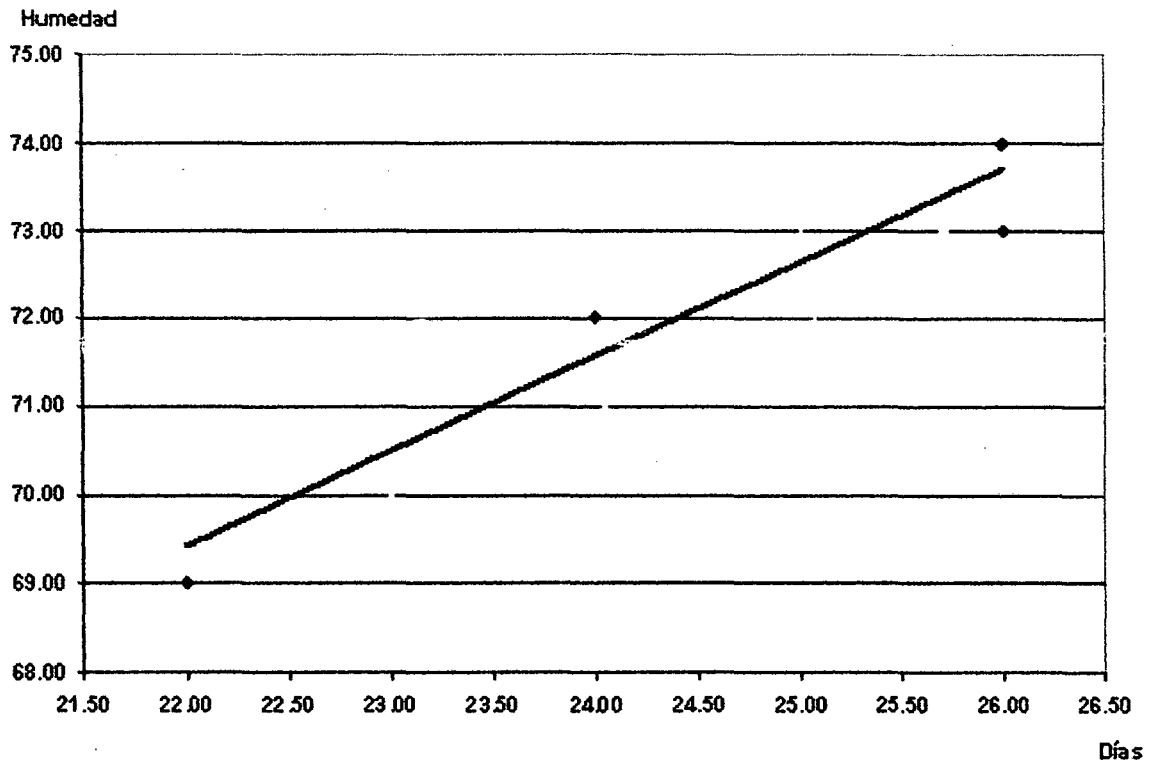
REPETICIONES	INCUBACIÓN (DÍAS)	ESTADIOS NINFALES					TOTAL DE DÍAS	T (°C) Promedio	H° R (%)
		NINFA I	NINFA II	NINFA III	NINFA IV	NINFA V			
1	4	3	4	3	4	4	22	27	69
2	4	3	4	5	5	5	26	25,8	73
3	4	4	3	4	4	5	24	26,4	72
4	4	4	4	3	5	4	24	26,3	72
5	4	4	4	4	5	5	26	25,7	74
TOTAL	20	18	19	19	23	23	122	131,2	360
PROMEDIO	4	3,6	3,8	3,8	4,6	4,6	24,4	26,2	72

c.v. = 6,1%

s = 1,67

Ciclo de Desarrollo de *Podisus* sp. Días Vs. Temperatura °C.

$$R^2 = 0,9902$$

Ciclo de Desarrollo de *Podisus* sp. Días Vs. Humedad %.

$$R^2 = 0,9902$$

**CUADRO N° 03: LONGEVIDAD DE *Podisus* sp EN DÍAS, ALIMENTADO
CON LARVAS DE *Musca domestica*, EN LABORATORIO.**

REPETI- CIONES	LONGEVIDAD		T(°C) Promedio	H°R (%)
	MACHO	HEMBRA		
1	18	16	26,9	70
2	25	21	25,1	73
3	15	14	26,4	68
4	24	19	25,5	72
5	15	14	26,6	69
TOTAL	97	84	130,5	352
PROMEDIO	19,4	16,8	26,1	70,4

MACHO: c.v. = 22,2%

s = 1,67

R² = 0,7749 (T°)

R² = 0,9586 (H°)

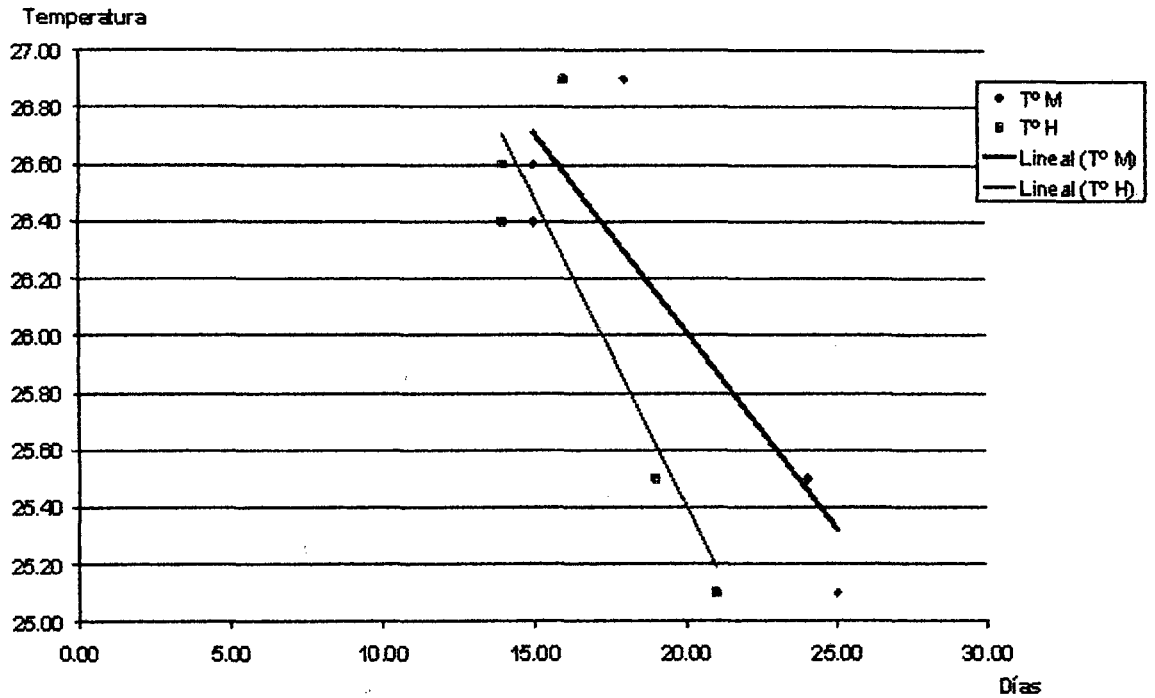
HEMBRA: c.v. = 16,6%

s = 4,8

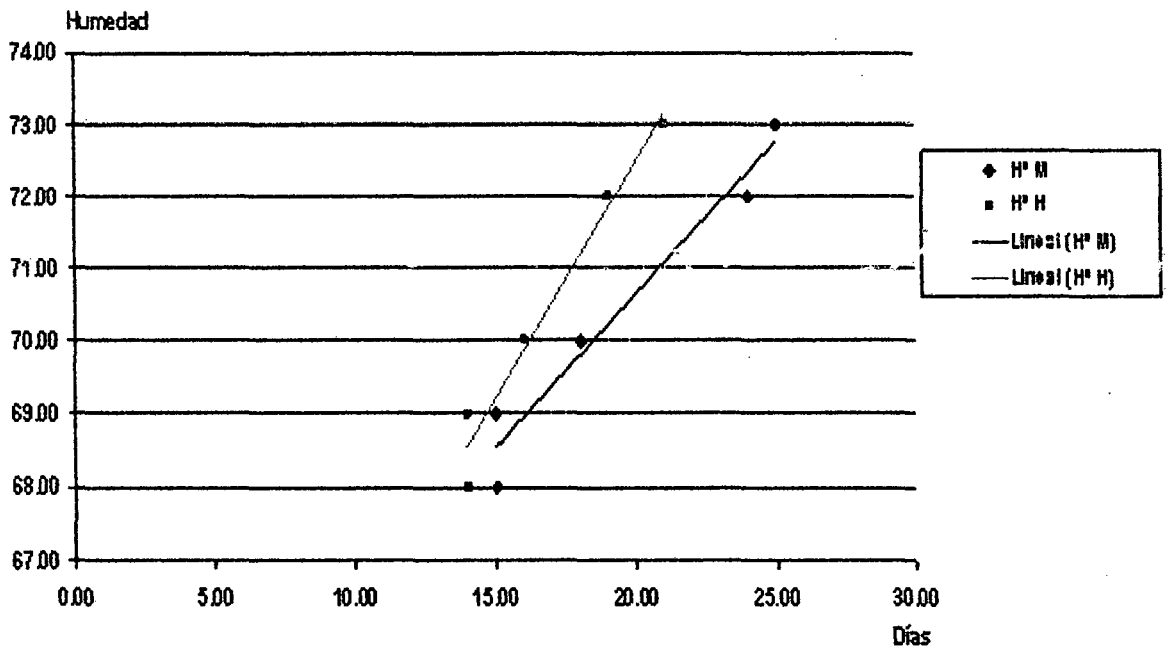
R² = 0,7772 (T°)

R² = 0,9667 (H°)

**Longevidad del macho y de la Hembra de *Podisus* sp. Días
Vs. Temperatura °C.**



**Longevidad del macho y de la Hembra de *Podisus* sp. Días
Vs. Humedad %.**



CUADRO N° 04: CAPACIDAD DE REPRODUCCIÓN DE *Podisus* sp EN DÍAS, ALIMENTADO CON LARVAS DE *Musca domestica*, EN LABORATORIO.

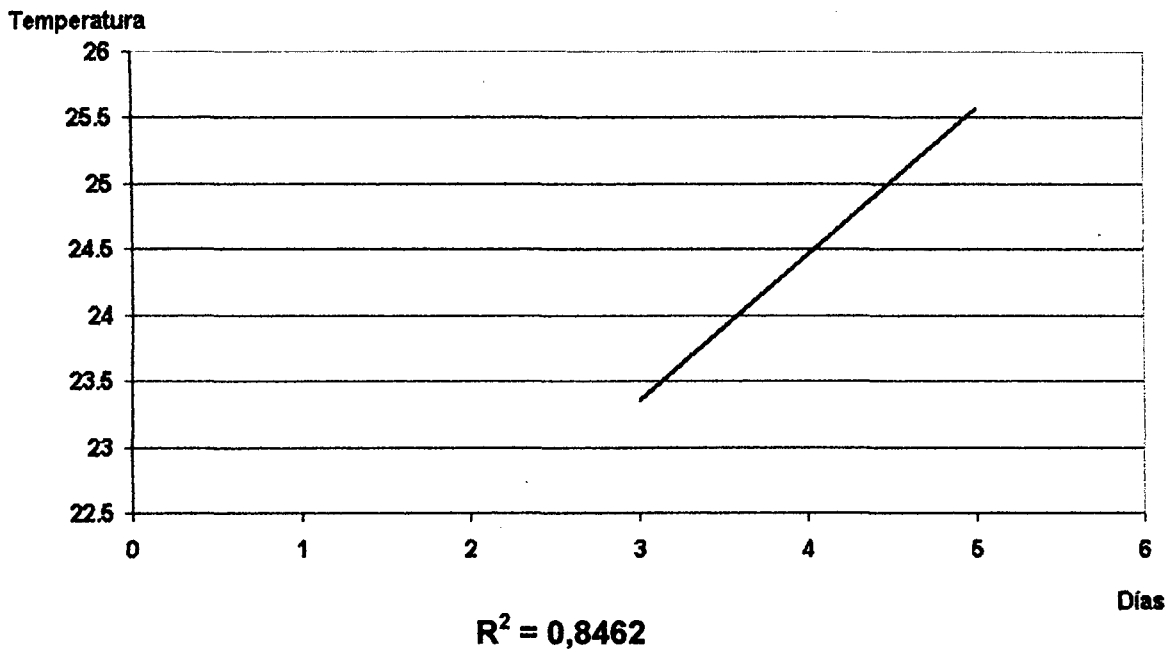
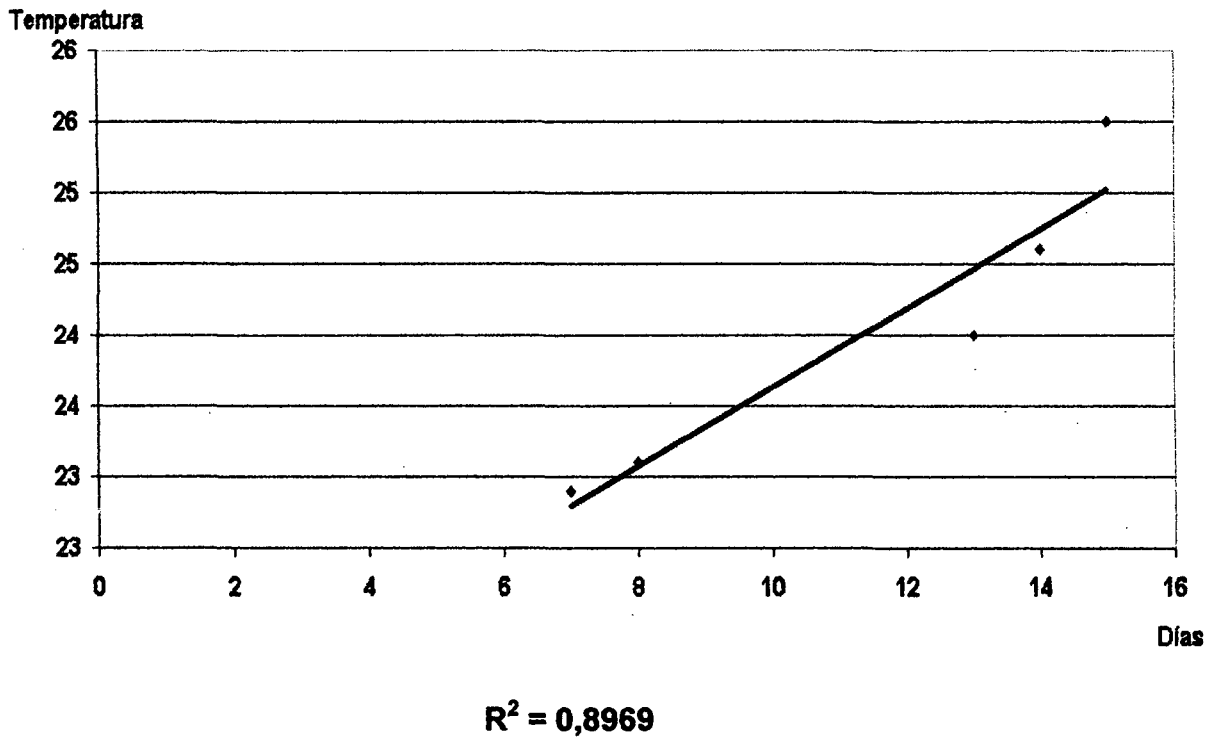
REPETI- CIONES	PRE- OVIPOSI- CIÓN (DÍAS)	OVIPOSIÓN EFECTIVA (DÍAS)	T(°C) Promedio	H°R (%)
1	4	14	24,6	72
2	3	7	22,9	78
3	3	8	23,1	77
4	5	15	25,5	76
5	3	13	24,0	73
TOTAL	18	57	120,1	376
PROMEDIO	3,6	11,4	24,02	75,2

Pre-ovip. : c.v. = 22,2%

s = 0,89

Ovip. Efva : c.v. = 28,9%

s = 3,6

Pre-oviposición Vs. Temperatura °C**Oviposición Efectiva Vs. Temperatura °C**

CUADRO N° 05 : CAPACIDAD DE POSTURA DE *Podisus* sp, EN DÍAS, ALIMENTADO CON LARVAS DE *Musca domestica*, EN LABORATORIO.

REPETI- CIONES	POSTURAS/ HEMBRA	HUEVOS/ POSTURA	N° TOTAL HUE- VOS/HEMBRA	T(°C) Promedio	H°R (%)
1	16	15,19	243	25,6	68
2	21	16,00	336	25,9	67
3	18	12,94	233	25,5	69
4	23	13,22	304	27,7	67
5	17	18,00	306	25,7	68
TOTAL	95	75,35	1422	130,4	339
PROMEDIO	19	15,07	284,4	26,08	67,8

Posturas / Hembra: c. v. = 13,7%; s = 2,9

Huevos / Postura : c. v. = 12,6%; s = 2,1

N° T. H. / Hembra : c. v. = 14,0%; s = 44,35

CUADRO N° 06: PORCENTAJE DE VIABILIDAD DE LOS HUEVOS DE *Podisus* sp, OBTENIDO EN LABORATORIO.

N° DE POS- TURAS	HUEVOS/ POSTURA	NINFAS EMERGIDAS	VIABILI- DAD (%)	T (°C) Promedio	H° R (%)
1	9	8	88,8	26,0	66
2	16	16	100,0	25,8	65
3	14	13	92,9	25,9	64
4	28	27	96,4	25,4	64
5	16	15	93,8	24,9	71
6	13	12	92,3	24,9	74
7	9	9	100,0	25,2	74
8	37	35	94,6	25,3	72
9	10	10	100,0	25,5	69
10	16	14	87,5	25,6	68
TOTAL	168	159	946,3	254,5	687
PROMEDIO	16,8	15,9	94,6	25,5	68,7

c. v. = 4,5 %

s = 4,52

**CUADRO N° 07: DETERMINACIÓN DE LA MADUREZ SEXUAL DE
Podisus sp, OBTENIDO EN LABORATORIO.**

REPETI- CIONES	PRE- COPI- LA (DÍAS)	COPULA EFEC- TIVA (DÍAS)	T (°C) Promedio	H° R (%)
1	3	7	25,4	69
2	5	8	25,0	73
3	3	7	25,5	68
4	4	5	24,9	72
5	3	6	24,4	74
TOTAL	18	31	125,2	356
PROMEDIO	3,6	6,2	25,04	71,2

Pre-Copula: c. v. = 22,2 %

Cop. Efva. : c. v. = 15,5 % .

**CUADRO N° 08: SUPERVIVENCIA O LONGEVIDAD SIN ALIMENTO DE
Podisus sp EN DÍAS, ALIMENTADO CON LARVAS DE *Musca*
domestica, EN LABORATORIO.**

ESTADIO	N° DE INDIV.	REPETICIONES					TOTAL DE DÍAS	PROMEDIO DÍAS	T (°C) Promedio	H° R (%)
		1	2	3	4	5				
Ninfa I	5	2	3	2	2	2	11	2,2	27,7	67
Ninfa II	5	3	3	2	3	2	13	2,6	26,9	70
Ninfa III	5	3	3	3	3	3	15	3,0	27,6	69
Ninfa IV	5	4	4	3	3	3	17	3,4	27,3	70
Ninfa V	5	3	4	4	4	3	18	3,6	26,9	70
Adulto macho	5	4	4	5	4	4	21	4,2	25,9	71
Adulto hembra	5	4	4	4	5	4	20	4,0	26,2	70
TOTAL	35	23	25	23	24	21	115	23,0	188,5	487
PROMEDIO	5	3,3	3,6	3,3	3,4	3,0	16,6	3,3	26,95	69,6

**CUADRO N° 09: COMPORTAMIENTO DE PREDACIÓN DE *Podisus* sp,
ALIMENTADO CON LARVAS DE *Musca domestica* EN
LABORATORIO.**

ESTADIOS	N° DE IN-DIVIDUOS	DÍAS/ESTADIO	LARVAS PRE-DATADAS	PREDACIÓN/DÍA	T (° C) Promedio	H° R (%)
NINFA I	10	3	3	0,10	27,2	70
	10	3	4	0,13		
	10	4	5	0,13		
	10	4	3	0,08		
	10	4	4	0,10		
PROMEDIO	10	3,6	3,8	0,11		
NINFA II	10	4	26	0,65	25,9	72
	10	4	34	0,85		
	10	3	28	0,93		
	10	4	24	0,63		
	10	4	30	0,75		
PROMEDIO	10	3,8	28,4	0,76		
NINFA III	9	3	48	1,78	26,3	71
	9	5	54	1,20		
	9	4	63	1,75		
	9	3	63	2,33		
	9	4	45	1,25		
PROMEDIO	9	3,8	54,6	1,66		
NINFA IV	8	4	86	2,69	27,4	69
	8	5	79	1,98		
	8	4	51	1,59		
	8	5	69	1,73		
	8	5	60	1,50		
PROMEDIO	8	4,6	69,0	1,90		
NINFA V	7	4	60	2,14	26,6	71
	7	5	70	2,00		
	7	5	83	2,37		
	7	4	56	2,00		
	7	5	69	1,97		
PROMEDIO	7	4,6	67,6	2,10		
ADULTO	6	18	227	2,10	26,2	72
	6	25	340	2,27		
	6	15	197	2,19		
	6	24	336	2,35		
	6	15	192	2,13		
PROMEDIO	6	19,4	258,4	2,21		

FACTORES AMBIENTALES

MAYO – SEPTIEMBRE DE 2 002

MESES	TEMPERATURAS			HUMEDAD RELATIVA		
	MÁXIMA	MÍNIMA	PROMEDIO	MÁXIMA	MÍNIMA	PROMEDIO
MAYO	28,16	23,26	26,05	81,74	65,10	71,92
JUNIO	28,03	23,94	25,68	78,40	57,67	68,04
JULIO	26,56	23,33	25,15	83,47	68,70	76,09
AGOSTO	28,03	23,26	25,65	77,97	58,65	68,31
SEPTIEMBRE	30,00	23,26	27,12	73,24	48,44	60,84
PROMEDIO	28,16	23,70	25,93	78,96	59,71	69,04

Fuente: Laboratorio de Entomología.

VI. DISCUSIONES



6.1. CICLO BIOLÓGICO

El predador registró un ciclo de desarrollo promedio de 24,4 días en condiciones de 26,2 °C de temperatura y 71,2 % de humedad relativa promedio; no existiendo mucha diferencia con lo obtenido por Maquera, Márquez y Álvarez.

6.2. LONGEVIDAD

Referente a la longevidad, se observó que el adulto macho es más longevo con 47,4 días de vida, y la hembra con 44,8 días; en condiciones de 26,2 °C de temperatura y 71,2 % de humedad relativa. Álvarez obtuvo un ciclo de vida menor (39,2 días para el macho y 36,6 días para la hembra; a 28,8 °C de temperatura y 81,2 % de humedad relativa).

6.3. CAPACIDAD DE REPRODUCCIÓN

Se obtuvo en promedio 284,4 huevos por hembra con una viabilidad de 94,6 %; no existe mucha diferencia en relación con Álvarez que obtuvo en promedio 294,2 huevos por hembra y 96,2% de viabilidad.

6.4. SUPERVIVENCIA O LONGEVIDAD SIN ALIMENTO

Tanto en el primer y quinto estadio ninfal se obtuvo una supervivencia de 2,2 a 3,6 días a temperaturas de 26,9 y 27,7 °C y humedad relativa de 67 a 70 % respectivamente.

Los adultos presentaron un potencial de supervivencia de 4,2 días para el macho y 4,0 días para la hembra a temperaturas de 25,9 a 26,2 °C y una humedad relativa de 71 a 70 %.

No existe mucha diferencia con lo obtenido por Álvarez que fue de 2,2 a 4 días para el estadio I y V, y de 4,4 días para el macho y de 4,2 para la hembra.

6.5. COMPORTAMIENTO DE PREDACIÓN

Los estadios inmaduros y el adulto, registraron una predación que varió de 0,11 a 2,21 larvas por día respectivamente; bajo condiciones de temperatura de 26,6 °C y 70,83 % de humedad relativa, tal como se observa en el cuadro 9.

6.6. FACTORES AMBIENTALES

Durante el tiempo que duró el trabajo la temperatura registrada fue para la mínima de 23,70 °C mientras que para la máxima fue de 28,16 °C; obteniéndose un promedio de 25,93 °C; por otro lado la

humedad relativa mínima fue de 59,71 % y la máxima de 78,96 %, obteniéndose un promedio de 69,04 %.

VII. CONCLUSIONES.

- 7.1. El ciclo de vida de *Podisus* sp alimentado con larvas de *Musca domestica* se completó satisfactoriamente, registrándose un alto porcentaje de emergencia de los adultos (90%), y significativa cantidad de huevos por postura por hembra (284 en promedio).
- 7.2. El ciclo de vida del predator disminuye a medida que va aumentando la temperatura e incrementa a medida que va aumentando la humedad.
- 7.3. La dieta alimenticia consistente en larvas de mosca común, es la más adecuada ante la carencia de otras dietas, lo que permite que no haya predación o, canibalismo entre ellas.
- 7.4. La relación de sexos fue 1:1 (50% de machos y 50% de hembras).

VIII RECOMENDACIONES.

- 8.1.** Se recomienda criar larvas de *Musca domestica* como presa alternante, ya que en el presente trabajo se pudo observar que disminuye la predación entre ninfas de *Podisus* sp; además la obtención de larvas es muy fácil y económico.
- 8.2.** Probar otros sustratos alimenticios biológicos y sintéticos para poder realizar comparaciones entre el obtenido.
- 8.3.** Para el traslado del predator, a otras áreas geográficas, se debe realizar en empaques acondicionados con larvas de mosca y con hojas de camote para evitar que se predaten entre ellas.
- 8.4.** La liberación del predator, debe realizarse entre el segundo y tercer estadio ninfal y en cantidades de dos individuos por planta.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional de San Martín, ubicado en el distrito de Morales, situado a una altitud de 350 m.s.n.m.m. y una precipitación anual de 1200 mm.; con la finalidad de determinar la biología del predador, cuando éste es alimentado con larvas de mosca doméstica.

Para iniciar la investigación se realizó la crianza masal de *Musca domestica* utilizado como presa para la crianza del pentatómido *Podisus* sp en laboratorio. Para conocer la biología del predador se realizó una serie de pruebas, cada uno con cinco repeticiones con la finalidad de obtener datos reales de cada uno de los parámetros biológicos planteados y evaluados, empezando con el ciclo biológico incluido los cinco estadios ninfales y el período de incubación; la longevidad de adultos por sexo; la capacidad reproductiva expresada en número de masas de huevos por hembra; número de huevos total por hembra; número de huevos por postura; pre-cópula; cópula efectiva; pre-oviposición; oviposición efectiva; porcentaje de viabilidad de los huevos; supervivencia; comportamiento de predación y registro de la temperatura y humedad relativa máxima y mínima del laboratorio.

Los resultados obtenidos son significativos en comparación a otros estudios realizados de crianza masal de *Podisus* sp, ALVAREZ, muestra un ciclo biológico menor al obtenido, capacidad reproductiva mínima, menor capacidad de postura en cuanto al número de masas y mayor número de

huevos totales y promedio de huevos por masa, la madurez sexual nos permitió determinar la precocidad de la especie *Podisus* en estudio; así como una alta capacidad de predación en sus diferentes estadios inmaduros y adulto. Completando con un alto porcentaje de viabilidad de los huevos.

Estos datos nos permiten plantear el uso del control biológico, para mantener en equilibrio la población del gusano cogollero y de algunos lepidópteros a un nivel que no produzca daño económico y potenciar la población del predator nativo, disminuido por el uso indiscriminado de pesticidas tóxicos letales para la ecología y la salud humana, a través de la crianza masal en el laboratorio y su liberación en el campo en niveles concordantes a la incidencia de la plaga, también podemos transportar este predator a otras áreas considerando su promedio de supervivencia de cada estadio.

Al término de la investigación se ha logrado cumplir satisfactoriamente los objetivos planteados en este experimento, con la estandarización de la técnica de crianza masal del predator.

SUMMARY

The present investigation was work developed in the Laboratory of Entomology of the National University of San Martín, located in Morales' district, located to an altitude of 350 m.s.n.m.m. and an annual precipitation of 1200 mm.; with the purpose of determining the biology of the predator, when this is fed with larvae of domestic fly.

To begin the investigation he/she was carried out the upbringing massal of *Musca* it tames used as prey for the upbringing of the pentatómido *Podisus* sp in laboratory. To know the biology of the predator he/she was carried out a series of tests, each one with five repetitions with the purpose of obtaining real data of each one of the outlined biological parameters and evaluated, beginning with the included biological cycle the five stadiums ninfales and the period of incubation; the longevity of adults for sex; the reproductive capacity expressed in number of masses of eggs by female; total number of eggs for female; number of eggs for posture; pre-sexual intercourse; effective sexual intercourse; pre-oviposición; effective oviposición; percentage of viability of the eggs; survival; predación behavior and registration of the temperature and humidity relative maxim and minimum of the laboratory.

The obtained results are significant in comparison to other carried out studies of upbringing massal of *Podisus* sp, ALVAREZ, shows a smaller biological cycle to the one obtained, capacity reproductive minimum,

smaller posture capacity as for the number of masses and bigger number of total eggs and average of eggs for mass, the sexual maturity allowed us to determine the precocity of the species *Podisus* in study; as well as a high predación capacity in their different immature stadiums and adult. Completing with a high percentage of viability of the eggs.

These data allow to think about the use of the biological control, to maintain in balance the population of the worm cogollero and of some lepidopterons at a level that doesn't produce economic damage and potenciar the population of the native predator, diminished by the indiscriminate use of lethal toxic pesticides for the ecology and the human health through the upbringing masal in the laboratory and their liberation in the field in concordant levels to the incidence of the plague, we can also transport this predator to other areas considering their average of survival of each stadium.

At the end of the investigation it has been possible to complete the objectives outlined in this experiment satisfactorily, with the standardization of the technique of upbringing masal of the predator.

IX BIBLIOGRAFÍA

1. ALVAREZ, M. 1995. "Estudio de la Biología y Comportamiento de Predación de *Podisus* sp (Hemiptera: Pentatomidae), sobre larvas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith); bajo Condiciones de Laboratorio en Tarapoto".
2. BASF, 2003. División-Agro-Chile-Salud Pública>Programas> Programa de Control de Mosca Doméstica.
3. CISNEROS, F. 1980. "Principios de control de plagas agrícolas", Editorial Gráfica, Pacific Press, Lima- Perú 189pp.
4. CORONADO, R. 1972. "Introducción a la entomología". Editorial Limusa s.a.; México 281pp.
5. DE BACH, P. 1986. "Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas". Cía Editorial continental, México 960pp.
6. DÍAZ, E. 1992. " *Ceratitis capitata* Presa Alternante Para Crianza del Pentatómido *Podisus conexivus* en Laboratorio". Rev. Peruana Entomología 35 Lima-Perú.
7. MAQUERA D. 1986. "Crianza masiva de *Podisus* (Hemiptera: Pentatomidae)". Rev. Peruana Entomología Lima-Perú; 119pp.

8. MÁRQUEZ D. 1983. "Biología y comportamiento de *Podisus* sp (Hemiptera: Pentatomidae)". Rev. Peruana Entomología, Lima - Perú, 50pp.
9. METCALF, C. L. y FLINT, W. P., 1991. "Insectos destructivos e insectos útiles". Editorial Continental, México, 1 216 pp.
10. O.W. RICHARDS Y R.G. DAVIES, 1998. "Tratado de Entomología". Imms. Vol. 2: Clasificación y Biología. Ediciones Omega, S.A.
11. SÁNCHEZ , G. 1998. "Control Biológico". Primera Edición. Lima – Perú. 72 pp.
12. SARMIENTO, T. 1993. Las plagas, NETS Editores. Lima - Perú, 120pp.
13. TISOC, I. 1986. "Informe de prácticas pre profesionales". CICIU, Lima-Perú, 45pp.
14. ZAHRADNIK J. y CHVÁLA M. 1990. "La Gran Enciclopedia de los Insectos". Susaeta Ediciones S.A. Para la Versión Española.

ANEXO N° 01: COSTOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (En Nuevos soles).



DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	P. UNIT.	TOTAL
I. COSTOS DIRECTOS.				
MATERIALES				
Goma sintética	Frascos	03	3,00	9,00
Pinceles	Unidad	03	1,50	4,50
Etiquetas	Caja	02	2,50	5,00
Tela	Metro	03	3,00	9,00
Cinta adhesiva	Unidad	01	6,00	6,00
Vasos descartables	Ciento	01	5,00	5,00
Floreros plásticos	Unidad	10(0,1)	5,00	5,00
Tapers mediano	Ciento	0,2	15,00	3,00
Tapers N° 5	Unidad	10 (0,1) ¹	15,00	15,00
Tijera	Unidad	01	5,00	5,00
Ligas	Caja	01	4,00	4,00
Estiletes	Unidad	03	4,00	12,00
Jaula de madera	Unidad	10 (0,1) ¹	50,00	50,00
Papel kraff	Docena	03	4,00	12,00
Papel bond	Millar	01	25,00	25,00
Lupa	Unidad	01	15,00	15,00
Red entomológica	Unidad	01 (0,2) ²	20,00	4,00
Termo higrómetro	Unidad	01 (0,05) ³	350,00	17,50
SUB TOTAL				206,00
INSUMOS				
Alimento de inicio	Kilogramo	20	1,00	20,00
Harina de pescado	Kilogramo	04	1,50	6,00
Miel de abejas	Litro	03	8,00	24,00
SUB TOTAL				50,00
SERVICIOS				
Evaluación	Meses	05	200,00	1 000,00
Digitado				50,00
Impresión	unidad	06	12,00	72,00
SUB TOTAL				1 122,00
Imprevistos (5%)				69,00
TOTAL PROYECTO				1 447,00

1: Díez ciclos de producción;

2: Cinco ciclos de producción

3: Veinte ciclos de producción