

## Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica y Agrícola



**DETERMINACIÓN DEL CICLO DE VIDA DE *Liorhyssus hyalinus* (F.) EN  
CONDICIONES DE LABORATORIO Y BAJO TEMPERATURAS  
CONTROLADAS EN LA IRRIGACIÓN MAJES, AREQUIPA – 2015.**

Tesis presentada por la Bachiller:

**Arenas Pérez, Lucero del Rosario**

para optar el Título Profesional de

**Ingeniero Agrónomo**

Asesora:

**Ing. Mamani Gutiérrez, Dina**

**Arequipa – Perú**

**2019**



*Universidad Católica de Santa María*

(51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

**DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS  
(Jurado)**

Señor  
**Ing. FROY COLOMA DONGO**  
Director del P.P. de Ingeniería Agronómica y Agrícola  
Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted., que se ha procedido a revisar el BORRADOR de Tesis titulado:

**“DETERMINACIÓN DEL CICLO DE VIDA DE Liorhyssus hyalinus F EN  
CONDICIONES DE LABORATORIO Y BAJO DOS TEMPERATURAS  
CONTROLADAS EN LA IRRIGACIÓN MAJES – AREQUIPA - 2015”**

**Bachiller: LUCERO DEL ROSARIO ARENAS PEREZ  
Asesor: Ing. Dina Mamani Gutierrez**

El jurado Dictaminador presidido por, Ing. Jorge Zegarra Flores , Ing. Froy Coloma Dongo, Ing. José Torres Lizarraga

**DICTAMINAN**

*Procede a Sustentación*

**OBSERVACIONES**

-----  
-----  
-----  
-----

Arequipa, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

-----  
Ing. Jorge Zegarra Flores

-----  
Ing. Froy Coloma Dongo

-----  
Ing. José Torres Lizarraga

## AGRADECIMIENTOS

A DIOS y a la Virgen de Fátima por permitirme llegar a cumplir mis objetivos.

A mi casa de estudios UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA y mi escuela profesional de INGENIERÍA AGRONÓMICA Y AGRÍCOLA a mis docentes que me transmitieron sus conocimientos en mi formación académica.

A mis jurados ING. Jorge Zegarra, ING. Froy Coloma, ING. José Torres. Por brindarme su apoyo.

A la empresa AGROUNIMEX y al proyecto: “Tecnología para el control eficiente del complejo de Chinchas en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) en la Irrigación de Majes” financiado por INNOVATE PERU.

Al coordinador general del Proyecto ING. Justo Paredes.

A la coordinadora técnica del proyecto ING. Dina Mamani Gutiérrez por el apoyo incondicional.

A la ING. María Sánchez por su apoyo incondicional.

A AUTODEMA por brindarme sus instalaciones del laboratorio y poder desarrollar el proyecto.

## DEDICATORIA

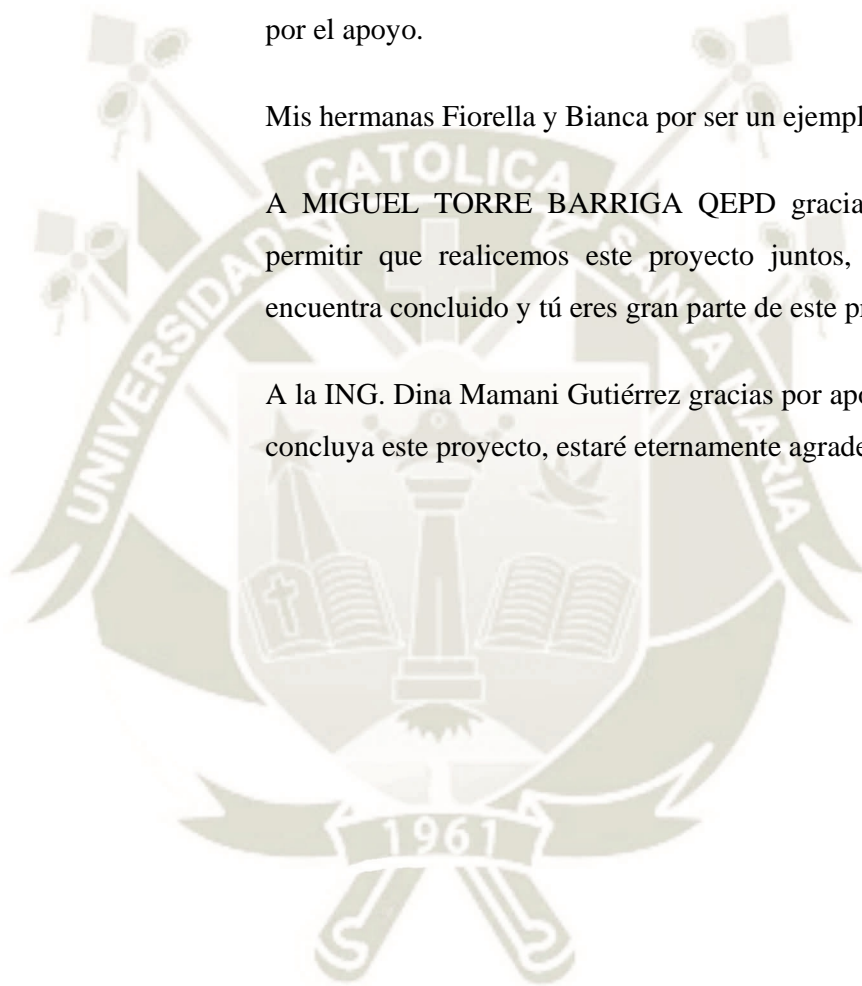
A mis padres Nélica y David por brindarme su apoyo incondicional para poder concluir con mi proyecto.

A mi hija Camila motivo por el cual me encuentro en donde estoy motor y motivo para seguir adelante, mi esposo Leonel por el apoyo.

Mis hermanas Fiorella y Bianca por ser un ejemplo en mi vida.

A MIGUEL TORRE BARRIGA QEPD gracias amigo por permitir que realicemos este proyecto juntos, ahora ya se encuentra concluido y tú eres gran parte de este proyecto.

A la ING. Dina Mamani Gutiérrez gracias por apoyarme a que concluya este proyecto, estaré eternamente agradecida.



## INTRODUCCIÓN

La quinua, (*Chenopodium quínoa* W.) (Luis Christian Willdnow), pertenece a la subfamilia *Chenopodioideae* de las amarantáceas. Es cultivada en los Andes de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y Perú, y Bolivia es el primer productor mundial seguido del Perú. La denomina pseudocereal porque no pertenece a la familia de las gramíneas en que están los cereales "tradicionales" (cebada, maíz, trigo, etc.), pero debido a su alto contenido de almidón su uso es de un cereal (Mujica, 1997).

Nuestro Perú posee 3 mil variedades de quinua, pero sólo aprovecha el 1% de esa riqueza, cultivada en miles de hectáreas, principalmente en las comunidades andinas, superficies que deberían ser duplicadas tanto para consumo interno como para la exportación (Mujica, 1997).

Se señala que en el Perú existen cerca de 70 000 pequeños agricultores, que siembran este cultivo en pequeñas áreas, pero en la actualidad existen grandes Empresas sobre todo en la Costa, con extensiones de 200-300 ha. Indica también que los rendimientos promedios en la Sierra es de 2 000 Kg/ha y en la Irrigación Majes (Arequipa), se alcanza fácilmente las 7 000 Kg./ha. En el año 2014, el precio de semilla fue de S/. 20.00 – S/. 25.00 y llegaron a vender en chacra a más de S/. 20.00 el Kg. Manifiesta también que en Perú hay 4 500 variedades de quinua y que son sembradas 25 variedades y de éstas 12 variedades son las más usadas y las que más se siembran son Salcedo INIA, La Carcoya, la Amarilla Maranganí, la Rosada de Huancayo, la Blanca de Hualhuas, la Blanca de Junín y la Pasancaya, por ser las más comerciales (Gómez 2013).

Por otro lado, la quinua es atacada tanto en sierra como en costa, por la principal plaga entomológica llamada qhona-qhona y los pulgones en costa; entre la enfermedad cosmopolita e importante tenemos al mildiu tanto en sierra, costa y valles interandinos cálidos (Franco, 1980).

En el caso del mildiu se presenta en todas las condiciones climáticas desde secas hasta húmedas y desde temperaturas frías hasta zonas calientes, por ello se recomienda utilizar semilla sana y procedente de semilleros oficializados (Franco 1980).

## RESUMEN

Con el objeto de determinar el ciclo de vida de *Liorhyssus hyalinus* (F.), plaga que ataca a la quinua (*Chenopodium quinoa*), se llevó a cabo el presente trabajo con temperaturas y Humedad relativas controladas con una Cámara bioclimática en el Laboratorio de Sanidad Agrícola de la Autoridad Autónoma de Majes (AUTODEMA), ubicado en La Colina, Distrito de Majes, Provincia de Caylloma, Región Arequipa. Para el alimento de la chinche *Liorhyssus hyalinus* (F.), se instaló un campo con Quinua en el Campamento Europa, dentro de las instalaciones de AUTODEMA. Se inició en Diciembre del 2015 y finalizó en Setiembre del 2016. El estudio consistió en determinar el ciclo de vida de *Liorhyssus hyalinus* (F.) bajo tres variables, con temperaturas y Humedad Relativa ambientales en el interior del Laboratorio, con temperaturas y Humedad Relativa, controladas con una Cámara bioclimática para condiciones bajas con rangos (Temperatura mínima de 11 °C, una Temperatura máxima de 17 °C y una Humedad Relativa de 50%) y con temperaturas y Humedad Relativa, para condiciones altas con rangos (Temperatura mínima de 21 °C, una Temperatura máxima de 25 °C y una Humedad Relativa de 60%). Se determinó la cantidad de huevos por hembra al día de *Liorhyssus hyalinus* (F.) duración de los diferentes periodos ninfales y la longevidad del adulto hembra y macho. El periodo de duración de *Liorhyssus hyalinus* (F.) en la fase de desarrollo de huevo fue en promedio de 5 días bajo temperatura y humedad relativa del ambiente y de 5.5 días con temperaturas y humedad relativas controladas (21 °C – 25 °C). La cantidad de huevos por hembra al día de *Liorhyssus hyalinus* (F.) fue de 32 unidades en promedio, bajo temperatura y humedad relativa del ambiente y de 35 unidades con temperaturas y humedad relativa controlada (21 °C – 25 °C). La longevidad de la hembra de *Liorhyssus hyalinus* (F.) fue de 31 días en promedio y de 27.5 días en el macho, bajo temperatura y humedad relativa del ambiente y de 30.5 días en la hembra y 26.5 días en el macho, con temperaturas y humedad relativa controlada (21 °C – 25 °C). La duración de los periodos ninfales de *Liorhyssus hyalinus* (F.) fueron de 2.5, 2.5, 2.5, 2.5 y 3.5 días para Ninfa I, Ninfa II, Ninfa III, Ninfa IV y Ninfa V, respectivamente, bajo temperatura y humedad relativa del ambiente y de 3.5, 2.5, 2.5, 2.5 y 4.5 días, para Ninfa I, Ninfa II, Ninfa III, Ninfa IV y Ninfa V, respectivamente, con temperaturas y humedad relativa controlada (21 °C – 25 °C).

**Palabras claves:** Ciclo de vida, bioclimática, longevidad.

## SUMMARY

In order to determine the life cycle of *Liorhyssus hyalinus* (F.), a pest that attacks quinoa (*Chenopodium quinoa*), the present work was carried out with controlled temperatures and Humidity with a Bioclimatic Chamber in the Agricultural Health Laboratory of the Autonomous Authority of Majes (AUTODEMA), located in La Colina, District of Majes, Province of Caylloma, Arequipa Region. For the food of the bed bug *Liorhyssus hyalinus* (F.), a field with Quinoa was installed in Campamento Europa, inside the facilities of AUTODEMA. It began in December 2015 and ended in September 2016. The study consisted in determining the life cycle of *Liorhyssus hyalinus* (F.) under three variables, with temperatures and Relative Humidity within the Laboratory, with temperatures and Relative Humidity, (minimum temperature of 11 ° C, maximum temperature of 17 ° C and relative humidity of 50%) and with temperatures and Relative Humidity, for high conditions with ranges (minimum temperature of 21 ° C, a maximum temperature of 25 ° C and a relative humidity of 60%). The amount of eggs per female per day of *Liorhyssus hyalinus* (F.) duration of the different nymphal periods and the longevity of the adult female and male were determined. The duration of *Liorhyssus hyalinus* (F.) in the egg development phase was on average 5 days under temperature and relative humidity of the environment and 5.5 days with controlled relative temperatures and humidity (21 ° C - 25 ° C). The number of eggs per female per day of *Liorhyssus hyalinus* (F.) was 32 units on average, low temperature and relative humidity of the environment and 35 units with temperatures and controlled relative humidity (21 ° C - 25 ° C). The female longevity of *Liorhyssus hyalinus* (F.) was 31 days in average and 27.5 days in male, low temperature and relative humidity of the environment and 30.5 days in female and 26.5 days in male, with temperatures and humidity relative humidity (21 ° C - 25 ° C). The duration of the nymphal periods of *Liorhyssus hyalinus* (F.) were 2.5, 2.5, 2.5, 2.5 and 3.5 days for Nymph I, Nymph II, Nymph III, Nymph IV and Nymph V, respectively, under ambient temperature and relative humidity (Nymph I, Nymph II, Nymph III, Nymph IV and Nymph V, respectively), with temperatures and controlled relative humidity (21 ° C - 25 ° C).

**Keywords:** Life cycle, bioclimatic, longevity.

## ÍNDICE

<b>CAPITULO I .....</b>	<b>1</b>
<b>PLANTEAMIENTO TEÓRICO .....</b>	<b>1</b>
1.1. JUSTIFICACIÓN.....	1
1.2. HIPÓTESIS .....	1
1.3. OBJETIVOS.....	2
1.4.1. OBJETIVO GENERAL .....	2
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>3</b>
<b>REVISION DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 CULTIVO DE QUINUA (<i>CHENOPODIUM QUINOA</i> W.).....</b>	<b>3</b>
2.1.1. ANTECEDENTES .....	3
2.1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA .....	4
2.1.3. HISTORIA Y ORIGEN .....	4
2.1.4. DISTRIBUCIÓN DE LA QUINUA .....	5
2.1.5. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.....	5
2.1.5.1. Raíz.....	5
2.1.5.2. Tallo.....	6
2.1.5.3. Hojas.....	6
2.1.5.4. Inflorescencia.....	7
2.1.5.5. Flores .....	8
2.1.5.6. Habito .....	8
2.1.5.7. Color .....	9
2.1.5.8. Fruto .....	9
2.1.6. FISIOLOGÍA DEL CULTIVO .....	10
2.1.7. FENOLOGIA DEL CULTIVO.....	10
2.1.7.1. Emergencia.....	10
2.1.7.2. Dos hojas verdaderas.....	10
2.1.7.3. Cuatro hojas verdaderas.....	10
2.1.7.4. Seis hojas verdaderas.....	11
2.1.7.5. Ramificación.....	11

2.1.7.6.	Inicio de panojamiento .....	11
2.1.7.7.	Panojamiento .....	11
2.1.7.8.	Inicio de floración.....	12
2.1.7.9.	Floración o antesis .....	12
2.1.7.10.	Grano acuoso .....	12
2.1.7.11.	Grano lechoso .....	12
2.1.7.12.	Grano pastoso .....	12
2.1.7.13.	Madurez fisiológica.....	13
2.1.7.14.	Madurez de cosecha.....	13
2.1.8.	VARIEDADES Y CULTIVARES ACTUALMENTE UTILIZADOS .....	13
2.1.9.	REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO QUINUA ( <i>Chenopodium quinoa</i> Wild).....	13
2.1.9.1.	Suelo .....	13
2.1.9.2.	pH14 .....	
2.1.9.3.	Clima .....	14
2.1.9.4.	Agua .....	14
2.1.9.5.	Humedad relativa.....	14
2.1.9.6.	Temperatura.....	15
2.1.9.7.	Radiación .....	15
2.1.9.8.	Fotoperiodo.....	15
2.1.10.	MANEJO DEL CULTIVO.....	16
2.1.10.2.	Rotación de cultivos .....	16
2.1.10.3.	Siembra.....	16
2.1.10.4.	Abonamiento .....	17
2.1.10.5.	Fertilización .....	17
2.1.10.6.	Deshierbos .....	17
2.1.10.7.	Aporques.....	18
2.1.10.8.	Riegos .....	18
2.1.10.9.	Control de Plagas y Enfermedades.....	18
2.1.10.10.	Cosecha, trilla, selección, envasado y almacenamiento .....	19
<b>2.2</b>	<b>CHINCHE (<i>Liorhyssus hyalinus</i>) (F) .....</b>	<b>21</b>
2.2.1.	INSECTOS PICADORES – CHUPADORES .....	21
2.2.2.	CARACTERÍSTICAS DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F).....	21
2.2.2.1.	Nombres comunes .....	21

2.2.2.2. Distribución .....	22
2.2.2.3. Hospederos .....	22
2.2.2.4. Clasificación taxonómica .....	23
2.2.2.5. Descripción morfológica .....	23
2.2.2.6. Comportamiento y Daños.....	26
<b>2.3 ANTECEDENTES. ....</b>	<b>28</b>
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>32</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>32</b>
3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL .....	32
3.2. FECHA DE INICIO Y TÉRMINO .....	32
3.3. CLIMATOLOGÍA .....	33
3.4. RECURSO SUELO.....	34
3.5. RECURSO AGUA.....	34
3.6. MATERIALES Y MÉTODOS .....	34
3.6.1. MATERIALES.....	34
3.6.1.1. Materiales de campo.....	34
3.6.1.2. Materiales de Laboratorio.....	35
3.6.1.3. Material biológico .....	37
3.6.1.4. Material de Escritorio .....	37
3.6.2. METODOLOGIA SEGUIDA .....	37
3.6.2.1. CRIANZA DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) EN CONDICIONES DE LABORATORIO .....	38
3.6.2.2. CRIANZA DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F) CON TEMPERATURAS CONTROLADAS EN LA CAMARA BIOCLIMATICA .....	42
3.7. CICLO BIOLOGICO DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.).....	44
3.8. COMPONENTES EN ESTUDIO .....	45
3.9. CARACTERÍSTICAS EXPERIMENTALES .....	45
3.10. EVALUACIONES REALIZADAS .....	45
3.11. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	45
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>46</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>46</b>
4.1. CICLO BIOLOGICO <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) .....	46
4.1.1. CICLO BIOLOGICO <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) EN CONDICIONES DE LABORATORIO .....	46

4.1.2. CICLO BIOLÓGICO EN LABORATORIO CON TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA CONTROLADAS EN CÁMARA BIOCLIMÁTICA. (11 °C -17 °C).....	47
4.1.3. CICLO BIOLÓGICO EN LABORATORIO CON TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA CONTROLADAS EN CÁMARA BIOCLIMÁTICA. (21 °C - 25 °C).....	48
4.2. MORFOLOGÍA DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.).....	49
4.2.1. MORFOLOGÍA DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) EN CONDICIONES DE LABORATORIO .....	49
4.2.1.1. HUEVO DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.).....	49
4.2.1.2. NINFAS DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.).....	49
4.2.1.3. ADULTO DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.).....	50
4.2.1.4. CAPACIDAD REPRODUCTIVA.....	51
4.2.2. MORFOLOGÍA DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) BAJO TEMPERATURAS Y HUMEDAD RELATIVA CONTROLADAS (Mínima 11 °C, Máxima 17° C) EN CÁMARA BIOCLIMÁTICA .....	52
4.2.3. MORFOLOGÍA DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.)BAJO TEMPERATURAS Y HUMEDAD RELATIVA CONTROLADAS (Mínima 21 °C, Máxima 25 °C) EN CÁMARA BIOCLIMÁTICA .....	52
4.2.3.1. HUEVO DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.).....	52
4.2.3.2. NINFAS DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.).....	52
4.2.3.3. ADULTO DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.).....	54
4.2.3.4. CAPACIDAD REPRODUCTIVA.....	56
4.3. PROPORCIÓN DE SEXOS.....	57
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>58</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>58</b>
5.1. CICLO BIOLÓGICO DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.).....	58
5.2. MORFOLOGÍA DE <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.).....	60
5.3. CAPACIDAD REPRODUCTIVA.....	61
5.4. PROPORCIÓN DE SEXO.....	61
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>63</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>63</b>
<b>CAPÍTULO VII.....</b>	<b>64</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>64</b>

<b>CAPITULO VIII .....</b>	<b>65</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>65</b>
<b>SITIOS WEB: .....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>69</b>



## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
CUADRO 1. Datos climáticos promedio de la Irrigación Majes (SENAMHI). 2013-2015.....	33
CUADRO 2. Duración del Ciclo Biológico (días) de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) en el Cultivo de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) en condiciones de Laboratorio.....	46
CUADRO 3. Duración del Ciclo Biológico de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) en el Cultivo de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) en condiciones de laboratorio con temperaturas bajas y Humedad relativa controlada en Cámara Bioclimática.....	47
CUADRO 4. Duración del Ciclo Biológico (días) de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) en el Cultivo de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) en condiciones de laboratorio con temperaturas altas y Humedad relativa controlada en Cámara Bioclimática.....	48
CUADRO 5. Dimensiones promedio (mm) en los diferentes estados y estadios del Ciclo Biológico de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) en el Cultivo de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) en condiciones de laboratorio. ....	51
CUADRO 6. Duración (días) de los periodos de pre oviposición, oviposición, post oviposición y número de huevos/día por hembras de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F) en temperatura controlada. ....	52
CUADRO 7. Dimensiones promedio (mm) en los diferentes estados y estadios del Ciclo Biológico de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) en Temperaturas controladas (21 °C - 25 °C).....	55
CUADRO 8. Duración (días) de los periodos de pre oviposición, oviposición, post oviposición y número de huevos/día por hembras de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) en Temperaturas controladas (21 °C - 25 °C). ....	56
CUADRO 9. Proporción de sexos (Macho: Hembra) de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) en el Mes de Enero 2016, en condiciones medio de laboratorio. ....	57
CUADRO 10. Proporción de sexos (Macho: Hembra) de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) en el Mes de Abril 2016 en condiciones de laboratorio controladas con Cámara Bioclimática.....	57

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
<b>GRAFICO 01</b> Ciclo biológico de Chinche <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F) .....	44
<b>GRAFICO 02</b> Promedios mensuales de Temperaturas (°C) en el interior del Laboratorio.....	77
<b>GRAFICO 03</b> Promedios mensuales de Humedad relativa (%) en el interior del Laboratorio.....	78



## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	<b>Pág.</b>
<b>FOTOGRAFÍA 01</b> Chinche <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) .....	22
<b>FOTOGRAFÍA 02</b> Huevo de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) .....	23
<b>FOTOGRAFÍA 03</b> Ninfa de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) en primer estadio.....	24
<b>FOTOGRAFÍA 04</b> Ninfa de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) de quinto estadio .....	24
<b>FOTOGRAFÍA 05</b> Chinche adulto de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) .....	25
<b>FOTOGRAFÍA 06</b> Ninfas de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) emergiendo del huevo .....	26
<b>FOTOGRAFÍA 07</b> Adulto de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) en panoja de quinua.....	27
<b>FOTOGRAFÍA 08</b> Adulto de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) en panoja de quinua .....	27
<b>FOTOGRAFÍA 09</b> Ubicación del área experimental .....	32
<b>FOTOGRAFÍA 10</b> Cultivo de quinua con riego por goteo .....	35
<b>FOTOGRAFÍA 11</b> Cámara bioclimática .....	36
<b>FOTOGRAFÍA 12</b> Cajas acondicionadas para la crianza .....	36
<b>FOTOGRAFÍA 13</b> Campo en Europa AUTODEMA instalación de la quinua .....	37
<b>FOTOGRAFÍA 14</b> Campo en Europa AUTODEMA campo desarrollado de quinua.	38
<b>FOTOGRAFÍA 15</b> Huevos de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) separados en cajas de crianza pequeñas .....	39
<b>FOTOGRAFÍA 16</b> Exhubias de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) .....	39
<b>FOTOGRAFÍA 17</b> Medidas de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) .....	40
<b>FOTOGRAFÍA 18</b> Copula entre el macho y la hembra de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.)	41
<b>FOTOGRAFÍA 19</b> Individuo Hembra de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (F.) .....	41
<b>FOTOGRAFÍA 20</b> Ninfa emergiendo de huevos a temperaturas bajas de <i>Liorhyssus</i> <i>hyalinus</i> (F.) .....	42
<b>FOTOGRAFÍA 21</b> Eclosión de huevos en caja de crianza en la cámara bioclimática	43

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
<b>ANEXO 01</b> Registro mensual de temperatura y humedad relativa registradas en el interior del laboratorio .....	70
<b>ANEXO 02</b> Registro de los promedios mensuales de Temperatura (°C) y Humedad relativa (%) en Laboratorio, durante el estudio del Ciclo biológico de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (Fabricius) .....	77
<b>ANEXO 03</b> Tabla del promedio de las tres generaciones de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (Fabricius) a temperatura ambiente de laboratorio .....	79
<b>ANEXO 04</b> Tabla del promedio de las tres generaciones de <i>Liorhyssus hyalinus</i> (Fabricius) a temperaturas controladas en la cámara bioclimática con rangos de (21 °c - 25 °c) .....	79

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO TEÓRICO

#### 1.1. JUSTIFICACIÓN

La quinua es por hoy el grano andino más importante, ya que representa el 88% del total de las exportaciones de granos andinos con 116 millones de dólares hasta agosto de 2014, siendo los Estados Unidos con el 53% del total son nuestras exportaciones de quinua; en la campaña agrícola 2013 – 2014 se cosecharon 8109.00 has., con una producción de 33,137.16 toneladas. Para 2014 – 2015 se tiene 4.380 ha sembradas (Portal Agrario). La plaga *Liorhyssus hyalinus* (F) afectó a los cultivos de quinua y en Majes se perjudicaron más de 2.000 hectáreas el año 2014.

Por estos motivos, la presente investigación busca determinar el ciclo de vida de *Liorhyssus hyalinus* (F) en laboratorio, bajo temperatura ambiente y bajo dos temperaturas controladas, simulando los rangos de temperaturas mínimas y máximas que se registran en la Irrigación de Majes (11 °C – 17 °C) en Invierno y (21 °C – 25 °C) en Verano, que posteriormente permitirá establecer métodos y técnicas de control, basados en tiempos según el desarrollo de la plaga, de tal manera que se puedan disminuir los daños, pues en la actualidad los daños pueden llegar a más de 50% de pérdida de la cosecha. La intención sería realizar una agricultura amigable con el medio ambiente.

#### 1.2. HIPÓTESIS

Dado que en la Irrigación de Majes, existe actualmente incidencia de la plaga *Liorhyssus hyalinus* (F), que ocasionan daños considerables en el cultivo de quinua, y que disminuye su rendimiento en alto porcentaje, es probable que determinando el ciclo biológico bajo condiciones de laboratorio y temperaturas controladas, nos permita determinar las condiciones más apropiadas para su desarrollo, así como también las condiciones no muy apropiadas, lo cual nos permitirá que se pueda implementar posteriormente métodos y técnicas de control, de tal manera que se pueda disminuir los daños que causa esta plaga.

### 1.3. OBJETIVOS

#### 1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el ciclo de vida de *Liorhyssus hyalinus* (F) en condiciones de laboratorio y por otro lado bajo dos temperaturas y dos Humedades Relativas controladas en la Irrigación de Majes.

#### 1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el periodo de duración de *Liorhyssus hyalinus* (F) en la fase de desarrollo de huevo bajo temperaturas de Laboratorio y temperaturas controladas en condiciones de Laboratorio.
- Determinar la cantidad de huevos por hembra al día de *Liorhyssus hyalinus* (F) bajo temperaturas de Laboratorio y temperaturas controladas en condiciones de Laboratorio.
- Determinar los diferentes periodos ninfales de *Liorhyssus hyalinus* (F) bajo temperaturas de Laboratorio y temperaturas controladas en condiciones de Laboratorio.
- Determinar la longevidad del adulto hembra y macho de *Liorhyssus hyalinus* (F) bajo temperaturas de Laboratorio y temperaturas controladas en condiciones de Laboratorio.

## CAPITULO II

### REVISION DE LITERATURA

#### 2.1 CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* W.)

##### 2.1.1. ANTECEDENTES

Planta herbácea anual de amplia dispersión geográfica; presenta características peculiares en su morfología, coloración y comportamiento en diferentes zonas agroecológicas donde se la cultiva. Se calcula que su domesticación ocurrió hace más de 7000 años antes de Cristo, presenta enorme variación y plasticidad para adaptarse a diferentes condiciones ambientales, se cultiva desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm, desde zonas áridas hasta zonas húmedas y tropicales, desde zonas frías hasta templadas y cálidas; muy tolerante a los factores abióticos adversos como son sequías, heladas, salinidad de suelos y otros que afectan a las plantas cultivadas (Mujica, Canahua., 1989).

El periodo vegetativo varía desde los 90 hasta los 240 días, crece con precipitaciones desde 200 a 2600 mm anuales, se adapta a suelos ácidos de pH 4,5 hasta alcalinos con pH de 9,0 sus semillas germinan hasta con 56 dS/ m de concentración salina, se adapta a diferentes tipos de suelos desde los arenosos hasta los arcillosos, la coloración de la planta es también variables con los genotipos y etapas fenológicas, desde el verde hasta el rojo, pasando por el púrpura oscuro, amarillento, anaranjado, granate y demás gamas que se pueden diferenciar (Mujica, 1997).

La quinua es una planta de días cortos y que requiere de dos períodos de días cortos, uno para la maduración de las flores y otro para la maduración de los frutos (Sivori, 1947).

Se indica que las variaciones de las condiciones climáticas influyen en la maduración de granos sobre todo las precipitaciones; en relación a la temperatura también influyen y por otro lado inciden las condiciones edáficas (Veizaga, 2006).

Cabe indicar que el grano lechoso, durante la etapa de maduración, es cuando los frutos que se encuentran en los glomérulos de la panoja al ser presionados explotan y dejan salir un líquido lechosos; el grano pastoso, es cuando los frutos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco y la madurez

fisiológica es cuando el grano formado es presionado por las uñas, presenta resistencia a la penetración y el contenido de humedad varía de 14 a 16%; el lapso comprendido de la floración a la madurez fisiológica viene a constituir el periodo de llenado del grano, y en esta etapa ocurre un amarillamiento completo de la planta y una gran defoliación (Mujica, 1997).

### 2.1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Fue descrito por primera vez por el científico Alemán Luis Christian Willdnow.

Reyno	:	Vegetal
División	:	Fanerógamas
Clase	:	Dicotiledóneas
Sub-clase	:	Angiospermales
Orden	:	Centrospermales
Familia	:	Chenopodiceas
Género	:	Chenopodium
Sección	:	Chenopodia
Sub seccion	:	Cellulata
Especie	:	( <i>Chenopodium quinoa</i> Willd.)

Fuente: Mujica, 1997

### 2.1.3. HISTORIA Y ORIGEN

Cultivo muy antiguo de los andes, en 1970 el historiador Núñez indica que al Norte de Chile en un complejo Arqueológico, encontró granos de quinua que datan de 3000 años a.c. Max Uhle en 1919, historiador peruano indica que la quinua tiene una antigüedad de 5000 años a.c., en forma general, podemos indicar que en los diferentes lugares donde se han encontrado estos granos de quinua al ser analizados mediante el Carbono.14 ratifican esta antigüedad (Gandarillas, 1986).

Su origen se atribuye a la zona andina del Altiplano Perú-boliviano, por estar caracterizada por la gran cantidad de especies silvestres y la gran variabilidad genética, principalmente en ecotipos, reconociéndose cinco categorías básicas:

Quinoa de los valles, Quinuas altiplánicas Quinuas de los salares, Quinuas al nivel del mar y Quinuas sub-tropicales (Gandarillas, 1986).

#### **2.1.4. DISTRIBUCIÓN DE LA QUINUA**

La zona andina comprende uno de los ocho mayores centros de domesticación de plantas cultivadas del mundo, dando origen a uno de los sistemas agrícolas más sostenibles y con mayor diversidad genética en el mundo. La quinoa, una planta andina muestra la mayor distribución de formas, diversidad de genotipos y progenitores silvestres, en los alrededores del lago Titicaca de Perú y Bolivia, encontrándose la mayor diversidad entre Potosí, (Bolivia) y Sicuani (Cusco) (Mujica, 1997).

La quinoa en el pasado ha tenido amplia distribución geográfica, que abarcó en Sudamérica, desde Nariño en Colombia hasta Tucumán en la Argentina y las Islas de Chiloé en Chile, también fue cultivada por las culturas precolombinas, Aztecas y Mayas en los valles de México, denominándola Huauzontle (Mujica, 1997).

#### **2.1.5. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS**

##### **2.1.5.1. Raíz**

Varía de acuerdo a las fases fenológicas. Empieza con raíz pivotante terminando en raíz ramificado con una longitud de 25 a 30 cm., según el ecotipo, profundidad del suelo y altura de la planta; se caracteriza por tener numerosas raíces secundarias y terciarias (Gandarillas, 1967).

Se indica que la germinación se inicia a pocas horas de obtener humedad, primero se alarga la radícula que continúa creciendo y da lugar a una raíz pivotante vigorosa que puede llegar hasta 30 centímetros de profundidad. A unos pocos centímetros del cuello empieza a ramificarse en raíces, secundarias, terciarias, etc. De las cuales salen las raicillas que también se ramifican en varias partes. La raíz es fuerte excepcionalmente se observa el vuelo por efecto del viento, excesiva humedad después de un riego o su propio peso. Puede sostener plantas de dos y siete metros de altura (Tapia, 1979).

### 2.1.5.2. Tallo

Es cilíndrico y herbáceo anual a la altura del cuello cerca a la raíz y de una forma angulosa a la altura donde se insertan las ramas y hojas, estando dispuestas en las cuatro caras del tallo, la altura es variable de acuerdo a las variedades y siempre terminan en una inflorescencia; cuando la planta es joven tiene una médula blanca y cuando va madurando se vuelve esponjosa, hueca sin fibra, sin embargo la corteza se lignifica, el color del tallo es variable, puede ser púrpura como la pasankalla, blanco cremoso (Blanca de Juli) y con las axilas coloreadas como la blanca de Juli, en toda su longitud; colorada como la kancolla y otros colores según el ecotipo de cada zona (el color varía de acuerdo a las fases fenológicas, se pueden diferenciar bien los colores en la etapa de floración (Tapia, 1979).

### 2.1.5.3. Hojas

Son simples, enteras, esparcidas, glabras, pecioladas, sin estipulas, pinnatinervadas, presentan oxalatos de calcio o vesículas granulosas en el envés a veces en el haz; las cuales evitan la transpiración excesiva en caso de que se presentaran sequías. En la quinua, podemos notar que la hoja está formada por una lámina y un pecíolo, los pecíolos son largos acanalados y finos, las hojas son polimorfos, las hojas inferiores son de forma romboidal o de forma triangular y las hojas superiores son lanceoladas que se ubican cerca de las panojas. Pueden tomar diferentes coloraciones, va del verde al rojo o púrpura (dependiendo de la variedad) (Tapia, 1979).

La inserción de las hojas en el tallo es alterna, en cada nudo se observan de 5 a 12 hojas de acuerdo a cada variedad y la distancia entre nudos es de 0.8 a 4 cm. La hoja es por excelencia el órgano clorofiliano esencial de la respiración y la asimilación CO<sub>2</sub> (anhídrido carbónico). El número de dientes por hoja varía de 2 a 14 dependiendo de la variedad (Tapia, 1979).

Las hojas inferiores pueden medir hasta 15 cm de largo por 12 cm de ancho, las hojas superiores son más pequeñas y pueden carecer de dientes, como las hojas que salen de las inflorescencias que apenas miden 10 cm de largo por 2

cm de ancho, en la mayoría de las hojas las láminas presentan tres nervios principales que nacen del peciolo (Tapia, 1979).

Contienen celular ricas en oxalato de calcio, que les dan la apariencia de estar con una arenilla brillante, estos oxalatos favorecen la absorción y retención de humedad atmosférica, manteniendo turgentes las células guardas y subsidiarias de los estomas. El número de dientes de la hoja es uno de los caracteres más constantes (Tapia, 1979).

#### **2.1.5.4. Inflorescencia**

Es de tipo racimosa y por la disposición de las flores en el racimo se le denomina como una panoja, por el hábito de crecimiento algunas inflorescencias se diferencian por que pueden ser axilares y terminales.

En algunas variedades no se tiene una diferencia clara y pueden ser ramificadas teniendo una forma cónica, el eje principal de la inflorescencia es de forma angulosa o piramidal y tiene dos surcos, donde se ubican las flores. De acuerdo a la forma de panoja; se le considera amarantiforme, cuando sus glomérulos están insertados en el eje secundario y glomérulada, cuando los glomérulos están insertos en el eje primario o principal y toda la panoja tiene la forma, de un solo glomérulo. De acuerdo a la densidad de panoja que se presentan estas son consideradas: compactas, semicompactas o semilaxas y laxas (Tapia, 1979).

La inflorescencia es una panoja que puede ser laxa (Amarantiforme) o compacta (glomerulada). La longitud de la panoja varía entre 17 y 70 cm (Gandarillas, 1979) dependiendo de la zona de cultivo y la variedad utilizada; así en Puno, Perú, varía de 16.4 cm en la variedad Tupiza a 31,5 cm en la variedad Sajama. El diámetro de la panoja varía entre 3,6 y 5,0 cm (Gandarillas, 1979).

El número de glomérulos por panoja varía de 80 a 120 y el número de semillas por panoja de 100 a 3 000, encontrando panojas grandes que rinden hasta 500 g de semilla (Gandarillas, 1979).

#### 2.1.5.5. Flores

En una misma inflorescencia pueden presentar flores hermafroditas (perfectas), femeninas y androésteriles (imperfectas) (Gandarillas, 1979).

Generalmente se encuentra 50 glomérulos en una planta y cada glomérulo está conformado por 18 a 20 granos aproximadamente (Gandarillas, 1979).

Las flores son pequeñas de 1 a 2 mm de diámetro como en todas las Quenopodiáceas, son flores incompletas porque carecen de pétalos. Hay un grupo intermedio como la blanca de Juli, originaria de Puno, en el cual el grado de cruzamiento depende del porcentaje de flores pístiladas (Gandarillas, 1979).

Igual que las flores todas las Chenopodiáceas, las de la quinua son incompletas, dado que carecen de pétalos. La flor hermafrodita está constituida por un perigonio sepaloide de cinco partes, el gineceo con un ovario elipsoidal con dos o tres ramificaciones estigmáticas rodeadas por el androceo formado por cinco estambres curvos y cortos y un filamento también corto. La flor femenina consta solamente del perigonio y el gineceo. El tamaño del primero varía de dos a cinco milímetros y el del segundo de uno a tres milímetros. Igual que el resto de la planta (Tapia, 1979).

A pesar de que la producción de flores hermafroditas varía de 2 a 99 % , el porcentaje de la polinización cruzadas varía de 0,5 a 9,9 % (Gandarillas, 1979) y en promedio 5,8 % (Lescano, 1981), debido a que algunas de las flores hermafroditas pueden ser androesteriles o a una mayor proporción de flores femeninas que pueden alcanzar hasta 86%, dependiendo de las variedades. Por ello se debe considerar a la especie como principalmente alogama (Gandarillas, 1979).

#### 2.1.5.6. Habito

De la axila de cada hoja del tallo nace una rama y de estas otras, según su habito. En algunos eco tipos o razas son poco desarrolladas alcanzando unos pocos centímetros de longitud, y en otros son largas y llegan casi hasta la altura de la panoja principal, terminando en otras panojas, o bien, crecen en forma tal

que la planta toma una forma cónica con la base amplia (Gandarillas y Tapia 1976).

#### **2.1.5.7. Color**

El color de la planta joven esta dado solamente por la hoja, la planta adulta por las hojas, el tallo y la panoja. Los colores básicos son rojo, purpura y verde. Las plantas rojas son en toda su extensión, abarcando todos los órganos. Las purpuras tienen las hojas apicales de este color cuando están jóvenes; después de la floración las hojas basales son verdes y las apicales y la panoja se tornan de color purpura. Cuando están maduras, la panoja puede ser purpura o amarilla, según que el color del grano sea respectivamente blanco o amarillo. Las plantas purpuras y verdes pueden tener el tallo y las axilas de estos colores o listado (Gandarillas, 1967).

El color de la semilla depende de la combinación del pericarpio y el endospermo, habiéndose encontrado semillas blancas, amarillas, rojas, purpuras, cafés y negras (Gandarillas, 1967).

#### **2.1.5.8. Fruto**

Es un aquenio cubierto por el perigonio, del que se desprende con facilidad al frotarlo cuando está seco. El color está dado por el del perigonio y se asocia directamente con el de la planta, de donde resulta que puede ser verde o rojo. En la madurez el purpura puede secarse del mismo color o amarillo, teniendo en este último caso la semilla amarilla. En estado maduro del perigonio tiene forma estrellada, por la quilla que presentan cinco sépalos. El pericarpio del fruto que está pegado a la semilla, presenta alveolos y en algunas variedades se puede separar fácilmente. Pegada al pericarpio se encuentra la saponina, que le transfiere el sabor amargo. La semilla está envuelta por el episperma en forma de una membrana delgada. El embrión está formado por los cotiledones y la radícula y constituye la mayor parte de la semilla que envuelve al perisperma como anillo. El perisperma es almidonoso y normalmente blanco. Las diferentes coloraciones del perigonio, pericarpio y episperma, son la razón para que la inflorescencia de la quinua presente variados colores (Gandarillas, 1967).

## **2.1.6. FISIOLÓGÍA DEL CULTIVO**

La quinua es una especie autógama (autofecundación) con un cierto porcentaje de alogamia (cruzamiento con otras plantas de la misma especie). El porcentaje de cruzamiento depende de la variedad y de la distancia a las plantas con que se pueda cruzar y oscila entre 2 % al 10 %.<sup>10</sup> (Aroni, Lugones, 1994).

## **2.1.7. FENOLOGIA DEL CULTIVO**

Son los cambios externos visibles del proceso de desarrollo de la planta, los cuales son el resultado de las condiciones ambientales. Presenta fases fenológicas bien marcadas y diferenciables, las cuales permiten identificar los cambios que ocurren durante el desarrollo de la planta (Mujica y Canahua, 1989).

### **2.1.7.1. Emergencia**

Es cuando la plántula sale del suelo y extiende las hojas cotiledonales, pudiendo observarse en el surco las plántulas en forma de hileras nítidas, esto ocurre de los 7 a 10 días de la siembra, como es dicotiledónea, salen las dos hojas cotiledonales protegidas por el episperma y pareciera mostrar la semilla encima del talluelo (Mujica y Canahua, 1989).

### **2.1.7.2. Dos hojas verdaderas**

Cuando las hojas cotiledonales, tienen forma lanceolada, aparecen dos hojas verdaderas extendidas que ya poseen forma romboidal y se encuentra en botón el siguiente par de hojas, ocurre de los 15 a 20 días después de la siembra y muestra un crecimiento rápido de las raíces (Mujica y Canahua, 1989).

### **2.1.7.3. Cuatro hojas verdaderas**

Se observa dos pares de hojas verdaderas extendidas y aún están presentes las hojas cotiledonales de color verde, encontrándose en botón foliar las siguientes hojas del ápice en inicio de formación de botones en la axila del primer par de hojas; ocurre de los 25 a 30 días después de la siembra, en esta fase la plántula muestra buena resistencia al frío y sequía (Mujica y Canahua, 1989).

#### **2.1.7.4. Seis hojas verdaderas**

En esta fase se observan tres pares de hojas verdaderas extendidas y las hojas cotiledonales se tornan de color amarillento. Esta fase ocurre de los 35 a 45 días de la siembra, en la cual se nota claramente una protección del ápice vegetativo por las hojas más adultas, especialmente cuando la planta está sometida a bajas temperaturas y al anochecer stress por déficit hídrico o salino (Mujica y Canahua, 1989).

#### **2.1.7.5. Ramificación**

Se observa ocho hojas verdaderas extendidas con presencia de hojas axilares hasta el tercer nudo, las hojas cotiledonales se caen y dejan cicatrices en el tallo, también se nota presencia de inflorescencia protegida por las hojas sin dejar al descubierto la panoja, ocurre de los 45 a 50 días de la siembra, en esta fase la parte más sensible a las bajas temperaturas y heladas no es el ápice sino por debajo de éste, y en caso de bajas temperaturas que afectan a las plantas, se produce el "Colgado" del ápice (Mujica y Canahua, 1989).

#### **2.1.7.6. Inicio de panojamiento**

La inflorescencia se nota que va emergiendo del ápice de la planta, observando alrededor aglomeración de hojas pequeñas, las cuales van cubriendo a la panoja en sus tres cuartas partes; ello ocurre de los 55 a 60 días de la siembra, así mismo se puede apreciar amarillamiento del primer par de hojas verdaderas (hojas que ya no son fotosintéticamente activas) y se produce una fuerte elongación del tallo, así como engrosamiento (Mujica y Canahua, 1989).

#### **2.1.7.7. Panojamiento**

La inflorescencia sobresale con claridad por encima de las hojas, notándose los glomérulos que la conforman; así mismo, se puede observar en los glomérulos de la base los botones florales individualizados, ello ocurre de los 65 a los 70 días después de la siembra (Mujica y Canahua, 1989).

#### **2.1.7.8. Inicio de floración**

La flor hermafrodita apical se abre mostrando los estambres separados, ocurre de los 75 a 80 días de la siembra, en esta fase es bastante sensible a la sequía y heladas; se puede notar en los glomérulos las anteras protegidas por el perigónio de un color verde limón (Mujica y Canahua, 1989).

#### **2.1.7.9. Floración o antesis**

Cuando el 50% de las flores de la inflorescencia se encuentran abiertas, lo que ocurre de los 90 a 100 días después de la siembra. Esta fase es muy sensible a las heladas, pudiendo resistir solo hasta 2°C, debe observarse la floración a medio día, ya que en horas de la mañana y al atardecer se encuentran cerradas, así mismo la planta comienza a eliminar las hojas inferiores que son menos activas fotosintéticamente, se ha observado que en esta etapa cuando se presentan altas temperaturas que superan los 38°C se produce aborto de las flores, sobre todo en invernaderos o zonas desérticas calurosas (Mujica y Canahua, 1989).

#### **2.1.7.10. Grano acuoso**

Es cuando se inicia la formación de las semillas después de ser fecundada, en donde al ser presionada por las uñas de los dedos pulgares presenta una consistencia acuosa de color transparente, a partir de esta fase se inicia la formación del fruto (Mujica y Canahua, 1989).

#### **2.1.7.11. Grano lechoso**

Fase cuando los frutos al ser presionados entre las uñas de los dedos pulgares, explotan y dejan salir un líquido lechoso, ocurre de los 100 a 130 días de la siembra. en esta fase el déficit de agua es perjudicial para la producción (Mujica y Canahua, 1989).

#### **2.1.7.12. Grano pastoso**

Es cuando los frutos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco, ocurre de los 130 a 160 días de la siembra (Mujica y Canahua, 1989).

### **2.1.7.13. Madurez fisiológica**

Fase en la que la planta completa su madurez, y se reconoce cuando el grano al ser presionados por la uña presenta resistencia a la penetración, ocurre de los 160 a 180 días de la siembra, es esta etapa el contenido de humedad del grano varía de 14 a 16 %; el lapso comprendido desde la floración hasta la madurez fisiológica, viene a constituir el periodo de llenado de grano (Mujica y Canahua, 1989).

### **2.1.7.14. Madurez de cosecha**

Cuando los granos sobresalen del perigonio, dando una apariencia de estar casi suelto y listo para desprenderse, la humedad de la planta es tal que facilita la trilla (Mujica y Canahua, 1989).

## **2.1.8. VARIEDADES Y CULTIVARES ACTUALMENTE UTILIZADOS**

En el Perú, se tiene Amarilla Maranganí, Kancolla, Blanca de Juli, Cheweca, Witulla, Salcedo-INIA, Quillahuaman-INIA, Camacani I, Camacani II, Huariponcho, Chullpi, Roja de Coporaque, Ayacuchana-INIA, Huancayo, Hualhuas, Mantaro, Huacataz, Huacariz, Rosada de Yanamango, Namora (Tapia, 1979).

## **2.1.9. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO QUINUA (*Chenopodium quinoa* Wild)**

### **2.1.9.1. Suelo**

Prefiere un suelo franco, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica, es exigente en nitrógeno y calcio, moderadamente en fósforo y poco de potasio. También puede adaptarse a suelos franco arenosos, arenosos o franco arcilloso, siempre que se le dote de nutrientes y no exista la posibilidad de encharcamiento del agua, pues es muy susceptible al exceso de humedad sobre todo en los primeros estados (Lescano, 1981).

### **2.1.9.2. pH**

Tiene un amplio rango de crecimiento y producción a diferentes pH del suelo; se ha observado que da producciones buenas en suelos alcalinos hasta 9 de pH, en los salares de Bolivia y de Perú, como también en condiciones de suelos ácidos encontrando el extremo de acidez donde prospera la quinua, equivalente a 4.5 de pH, en la zona de Michiquillay en Cajamarca, Perú (Lescano, 1981).

### **2.1.9.3. Clima**

Por ser una planta muy plástica y tener amplia variabilidad genética, se adapta a diferentes climas desde el desértico, caluroso y seco en la costa hasta el frío y seco de las grandes altiplanicies, pasando por los valles interandinos templados y lluviosos, llegando hasta las cabeceras de la ceja de selva con mayor humedad relativa y a la puna y zonas cordilleranas de grandes altitudes (Lescano, 1981)

### **2.1.9.4. Agua**

La quinua es eficiente en el uso, a pesar de ser una planta C3, puesto que posee mecanismos morfológicos, anatómicos, fenológicos y bioquímicos que le permiten no solo escapar al déficit de humedad, sino tolerar y resistir la falta de humedad del suelo, a la quinua se le encuentra creciendo con precipitaciones mínimas de 200-250mm. anuales. Sin embargo, de acuerdo a las últimas investigaciones efectuadas se ha determinado que la humedad del suelo equivalente a capacidad de campo, constituye exceso de agua para el normal crecimiento y producción de la quinua, siendo suficiente solo a capacidad de campo ideal para su producción (Morales, 1976).

### **2.1.9.5. Humedad relativa**

La quinua crece sin mayores inconvenientes desde el 40% en el altiplano hasta el 100% de humedad relativa en la costa, esta alta humedad relativa se presenta en los meses de mayor desarrollo de la planta (enero y febrero), lo que facilita que prosperen con mayor rapidez las enfermedades fungosas como es el caso del mildiu (Lescano, 1981).

### **2.1.9.6. Temperatura**

La temperatura media adecuada está alrededor de 15-20 °C, sin embargo se ha observado que con temperaturas medias de 10°C se desarrolla perfectamente el cultivo, así mismo ocurre con temperaturas medias y altas de hasta 25°C, prosperando adecuadamente, al respecto se ha determinado que esta planta también posee mecanismos de escape y tolerancia a bajas temperaturas, pudiendo soportar hasta menos 8 °C, en determinadas etapas fenológicas, siendo la más tolerante la ramificación y las más susceptibles la floración y llenado de grano (Lescano, 1981).

Respecto a las temperaturas extremas altas, se ha observado que temperaturas por encima de los 38 °C produce aborto de flores y muerte de estigmas y estambres, imposibilitando la formación de polen y por lo tanto impidiendo la formación de grano (Lescano, 1981).

### **2.1.9.7. Radiación**

Soporta radiaciones extremas de las zonas altas de Los andes, sin embargo, estas altas radiaciones permiten compensar las horas calor necesarias para cumplir con su período vegetativo y productivo. En la zona de mayor producción de quinua del Perú (Puno), el promedio anual de la radiación global (RG) que recibe la superficie del suelo, asciende a 462 cal/cm<sup>2</sup>/día, y en la costa (Arequipa), alcanza a 510 cal/cm<sup>2</sup>/día; mientras que en el altiplano central de Bolivia (Oruro), la radiación alcanza a 489 cal/cm<sup>2</sup>/día y en La Paz es de 433 cal/cm<sup>2</sup>/día, sin embargo el promedio de radiación neta (RN) recibida por la superficie del suelo o de la vegetación, llamada también radiación resultante alcanza en Puno, Perú a 176 y en Arequipa, Perú a 175, mientras que en Oruro, Bolivia a 154 y en La Paz, Bolivia a 164 (Lescano, 1981).

### **2.1.9.8. Fotoperiodo**

Su amplia variabilidad genética y gran plasticidad, presenta genotipos de días cortos, de días largos e incluso indiferentes al fotoperiodo, adaptándose fácilmente a estas condiciones de luminosidad, prospera adecuadamente con tan solo 12 horas diarias en el hemisferio sur sobre todo en los Andes de Sud

América, mientras que en el hemisferio norte y zonas australes con días de hasta 14 horas de luz prospera en forma adecuada, como lo que ocurre en las áreas nórdicas de Europa. En la latitud sur a 15°, alrededor del cual se tiene las zonas de mayor producción de quinua, el promedio de horas de luz diaria es de 12.19, con un acumulado de 146.3 horas al año (Lescano, 1981).

## **2.1.10. MANEJO DEL CULTIVO**

### **2.1.10.1. Preparación de suelos**

Se debe ejecutar utilizando tecnologías, formas y características propias para el cultivo, dado el tamaño reducido de la semilla y dependiendo del tipo de suelo a ser utilizado (Lescano, 1981)

### **2.1.10.2. Rotación de cultivos**

Evitar en lo posible el monocultivo de quinua, pues permite que el suelo se esquilme y la incidencia de plagas y enfermedades se incremente (Lescano, 1981).

### **2.1.10.3. Siembra**

Experimentos efectuados en costa indican que se puede sembrar durante todo el año, sin embargo, en el invierno se retrasa el crecimiento y también se deprime la producción. Existen varios sistemas de siembra: directa, por trasplante y asociada a otros cultivos (Lescano, 1981).

Para siembra directa se utiliza 10 kg de semilla. La siembra directa puede efectuarse al voleo, cuyo uso está siendo desestimado en los últimos años por los problemas agronómicos que presenta, como dificultad de las labores culturales, empleo de mayor cantidad de semillas, desuniformidad de germinación, siendo lo recomendable efectuar en surcos distanciados de 0.40 hasta 0.80 m, dependiendo de la variedad a emplear. en costa se recomienda 0.50 m entre surcos, con una densidad de 5 kg /ha; en el altiplano seco de los salares se siembran en hoyos distanciados a un metro entre hoyos y entre surcos, teniendo hasta 4 plantas por hoyo; este es un sistema de siembra ancestral, excepcional y único para dichas condiciones secas, áridas, frías y

salinas, utilizando únicamente 3 kg /ha de semilla seleccionada (Lescano, 1981).

#### **2.1.10.4. Abonamiento**

Es exigente en nutrientes, principalmente de nitrógeno, calcio, fósforo, potasio, por ello requiere un buen abonamiento y fertilización adecuada. (Lescano, 1981)

En la costa donde la cantidad de materia orgánica es extremadamente escasa y los suelos son arenosos, la cantidad de nutrientes también son escasos, salvo algunas excepciones. La aplicación de la materia orgánica debe efectuarse junto con la preparación de suelos de tal manera que pueda descomponerse y estar disponible para el cultivo (Lescano, 1981).

#### **2.1.10.5. Fertilización**

En el caso de la fertilización, se debe aplicar fraccionado a lo largo del período vegetativo (Lescano, 1981)

#### **2.1.10.6. Deshierbos**

Es sensible a la competencia por malezas, sobre todo en los primeros estadios, por ello se recomienda efectuar deshierbos tempranos para evitar, competencia por agua, nutrientes, luz y espacio, así como presencia de plagas y enfermedades por actuar como agentes hospederos (Lescano, 1981).

En la costa existen malezas endémicas que infestan en forma agresiva a la quinua entre estas tenemos:

##### **Malezas de hoja ancha:**

*Amaranthus hibridus*, *Amaranthus spinosus*, *Amaranthus spp*,  
*Chenopodium murale*, *Chenopodium álbum*, *Portulaca oleracea*,  
*Nicandra physalodes*, *Datura stramonium*, *Plantago major*, *Sonchus oleraceus*, *Brassica ropasub sp.*, *oleífera*, *Fumaria sp.*, *Ricinus communis*  
(Cruces y Callohuari, 2016).

**Malezas de hoja angosta:**

*Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon*, *Rottboellia exaltata*, *Avena fatua*,  
*Pennisetum clandestinum*, *Cyperus rotundus* (Cruces y Callohuari, 2016).

**2.1.10.7. Aporques**

Es necesario para sostener la planta sobre todo en valles interandinos, evitando de este modo el vuelco o tumbado, así mismo le permite resistir los fuertes embates de los vientos antes de la floración, también permite mayor engrosamiento de los tallos y mayor cantidad de raíces (Lescano, 1981).

**2.1.10.8. Riegos**

En la zona andina es cultivada solamente con las precipitaciones pluviales y en forma excepcional se utiliza riego el cual constituye un elemento complementario con la finalidad de suministrar humedad en épocas de sequía prolongada o para adelantar las siembras, y solo en los lugares donde se dispone de fuentes de agua. Estos son generalmente ligeros y bajo el sistema por gravedad, en los valles interandinos donde se efectúa el trasplante, es necesario y forzoso utilizar el riego después del trasplante (Morales, 1976)

Investigaciones efectuadas para determinar los valores del consumo de agua o Uso Consuntivo, usando el método Blaney-Criddle en el altiplano peruano indican, que la quinua requiere de 285 mm para un período de 150 días, debiendo ser la dotación de riego de 569 mm, asumiendo una eficiencia de aplicación del 50%, mientras que por el método de lisímetros es de 304 mm para un período de 150 días, siendo el coeficiente "K" en promedio 0.5 (Silva, 1978).

**2.1.10.9. Control de Plagas y Enfermedades**

Las plagas más comunes que afecta la quinua son:

**Insectos:**

Chiches de los géneros:

Chinche de la quinua (*Liorhyssus hyalinus*)

Chinche diminuta (*Nysius simulans*)

Chinche de la quinua (*Dagbertus spp*)

Plagas de los géneros:

Myzus

Macrosiphum (Cruces y Callohuari, 2016).

### **Hongos y pseudo hongos**

Chupadera fungosa (*Pythium sp*, *Fusarium sp*, *Rhizoctonia*)

Moho verde (*Cladosporium sp*)

Mancha ojival del tallo (*Phoma sp*)

Manchas foliares (*Cercospora var. foveata*)

Podredumbre marrón del tallo (*Phoma exigua var. Foveata*)

Ojo de gallo (*Passalora dubia*) (Cruces y Callohuari, 2016).

### **Bacteria**

Bacteriosis (*Pseudomonas sp*) (Cruces y Callohuari, 2016).

### **Virus**

Virosis (Cruces y Callohuari, 2016).

## **2.1.10.10. Cosecha, trilla, selección, envasado y almacenamiento**

### **a) Siega**

Se efectúa cuando las plantas hayan alcanzado la madurez fisiológica. Existe mayor facilidad de caída del grano del perigonio que la protege cuando las plantas están completamente secas por efectos del calentamiento de los rayos solares (ONG Solid, 1999).

Actualmente se utilizan segaderas y hoces con lo que se alivia lo forzado del arrancado y evita la presencia de tierra en el grano, sin embargo,

recientemente se ha iniciado la utilización de cosechadoras combinadas y autopropulsadas con éxito en la cosecha de la quinua (ONG Solid, 1999).

**b) Emparvado**

Como las plantas fueron segadas en madurez fisiológica es necesario que estas pierdan aún agua para la trilla, por ello se efectúa el emparvado o formación de arcos, que consiste en formar pequeños montículos con las panojas, ordenándolas y colocando en forma de pilas alargadas o redondas. Las plantas se mantienen en la parva por espacio de 7 a 15 días, hasta que tengan la humedad conveniente para la trilla (ONG Solid, 1999).

**c) Trilla**

Llamada también golpeo o garroteo, se efectúa sacando las panojas secas de la parva, la cual se extiende sobre mantas preparadas apropiadamente para este fin. Se procede a efectuar el golpeo de las panojas colocadas en el suelo en forma ordenada, generalmente panoja con panoja (ONG Solid, 1999).

**d) Aventado y limpieza del grano**

Esta labor consiste en separar el grano de la broza (fragmentos de hojas, pedicelos, perigonio, inflorescencias y pequeñas ramas) aprovechando las corrientes de aire que se producen, de tal manera que el grano esté completamente limpio (ONG Solid, 1999).

**e) Secado del grano**

Es necesario que el grano pierda humedad hasta obtener una humedad comercial y permitir su almacenamiento, puesto que al momento de la trilla los granos contienen entre un 12 a 15 % de humedad. Esto se consigue exponiendo a los rayos solares el grano trillado, limpio y extendido en mantas durante todo el día, debiendo remover y voltear el grano varias veces en el día para que pierda completamente la humedad. En el caso contrario se corre el riesgo de producirse fermentaciones o amarillamiento del grano en el almacén (ONG Solid, 1999).

**f) Selección del grano**

Una vez que el grano está completamente seco, se debe proceder a la selección y clasificación del grano, puesto que la panoja produce granos grandes, medianos y pequeños. Así mismo se tiene presencia de granos inmaduros los cuales ya fueron eliminados con el venteo (ONG Solid, 1999).

**g) Almacenamiento**

Una vez clasificado el grano por tamaños y para usos diferenciados, se debe almacenar en lugares frescos, secos y en envases apropiados, de preferencia silos metálicos que evitarán la presencia de roedores y polillas, en ningún caso usar envases de plástico o polipropileno, puestos que ellos facilitan la conservación de humedad (ONG Solid, 1999).

**2.2 CHINCHE (*Liorhyssus hyalinus*) (F)****2.2.1. INSECTOS PICADORES – CHUPADORES**

En este grupo de plagas se encuentran insectos del Orden Hemiptera, cuyas características peculiares son las piezas bucales tipo picadores – chupadores. Estos se alimentan de la savia y/o el contenido de los granos en proceso de formación, lo que afecta directamente el rendimiento. Aquellos que adquieren mayor importancia para la quinua son las chinches de los géneros *Nysius*, *Liorhyssus* y *Dagbertus*, y pulgones de los géneros *Myzus* y *Macrosiphum* (Callohuari y Cruces, 2015)

**2.2.2. CARACTERÍSTICAS DE *Liorhyssus hyalinus* (F)****2.2.2.1. Nombres comunes**

Los agricultores en la Costa del Perú la llaman “chinche de la quinua” (Callohuari y Cruces, 2015). (Fotografía 01).



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFIA 01. Chinche (*Liorhyssus hyalinus*) (F.)**

**2.2.2.2. Distribución**

Es una especie cosmopolita y presente en la Región Neotropical (Gollner-Scheiding, 1976). En Sudamérica está reportada para Chile, Ecuador, Venezuela, Perú, Argentina (Alata-Cardor, 1973; Froeschner, 1981; Cermeli et al., 2004; Prado, 2008; Dughetti, 2015) (Callohuari y Cruces, 2015).

**2.2.2.3. Hospederos**

Se citan como hospederos a especies de la familia Asteraceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Poaceae, Brassicaceae, Amaranthaceae (Milchailides et al., 1987; Maes & Goellner-Scheiding, 1993; Dughetti (Callohuari y Cruces, 2015).

#### 2.2.2.4. Clasificación taxonómica

La especie tiene la siguiente clasificación según Fabricius, 1794:

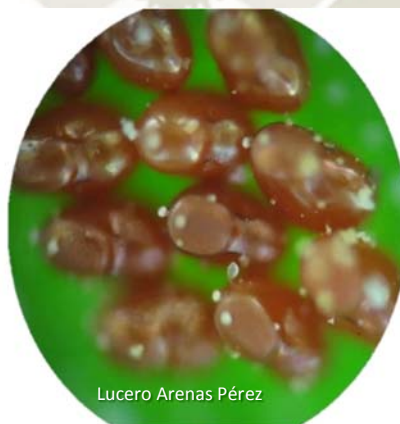
Reino	:	Animalia
Filo	:	Arthropoda
Clase	:	Insecta
Orden	:	Hemiptera
Sub Orden	:	Heteroptera
Familia	:	Rhopalidae
Género	:	<i>Liorhyssus</i>
Especie	:	<i>hyalinus</i> (Fabricius, 1794).

La especie fue descrita con el binomio *Lygaeus hyalinus* por Fabricius en 1794. Posteriormente fue reubicada al Género *Liorhyssus* (Allred, 1973; Gollner-Scheiding, 1976) (Callohuari y Cruces, 2015).

#### 2.2.2.5. Descripción morfológica

##### a) El huevo

Es de color rojo, de forma ovoide con ligeras depresiones laterales (Vilimova & Rohamove, 2010) (Callohuari y Cruces, 2015). (Fotografía 02)



Lucero Arenas Pérez

Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFIA 02. Huevos de *Liorhyssus hyalinus* (F)**

**b) La Ninfa**

Cuando recién emerge tiene la cabeza, el torax y las patas de color café oscuro, mientras que el abdomen es de color rojo (Cornelis et al., 2012). (Fotografía 03 y Fotografía 04) (Callohuari y Cruces, 2015).



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 03.** Ninfa de *Liorhyssus hyalinus* (F) en primer estadio



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 04.** Ninfa de *Liorhyssus hyalinus* (F) de quinto estadio

### c) El adulto

Mide de 5.5 a 6.5 mm de longitud y de 1.8 a 2.5 mm de ancho. Es de forma alargada y oblonga, con una pubescencia no densa. La coloración por lo general es de amarillo pálida, pero en campo se encuentra morfotipos que varían de color, desde rojizos hasta café oscuros. La cabeza tiene una línea basal transversal interrumpida y algunas marcas entre los ojos; antenas amarillas opacas. Pronoto con una impresión transversal y una mancha negruzca sobre los húmeros; escutelo con el disco oscuro, bordes y ápice amarillos; hemélitros con nervaduras apicales oscuras, el ápice del corium a menudo rojizo, membrana clara hialina sobrepasando el abdomen; mesotermo usualmente negro; patas amarillas con numerosos puntos oscuros. El abdomen a menudo con manchas laterales oscuras (Steill & Meyer, 2003). (Fotografía 05) (Callohuari y Cruces, 2015).



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 05. Chinche adulto de *Liorhyssus hyalinus* (F.).**

### 2.2.2.6. Comportamiento y Daños

Los adultos son de actividad diurna. La hembra coloca sus huevos en grupos sobre las panojas, hojas, tallos o ramas de la quinua. Las ninfas tienen un comportamiento gregario hasta el quinto estadio y se alimentan igual a los adultos, de los distintos órganos de la planta durante el periodo vegetativo.

Cuando inicia la etapa de floración de la quinua, las chinches suben a la panoja para alimentarse de los granos que están en proceso de formación y como consecuencia provocan su vaciado, resultando en “granos vanos” (Callohuari y Cruces, 2015). (Fotografía 06, Fotografía 07 y Fotografía 08).



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 06. Ninfas de *Liorhysus hyalinus* (F.) emergiendo del huevo.**



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 07. Adulto de *Liorhyssus hyalinus* (F.) en la panoja de quinua.**



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 08. Adulto de *Liorhyssus hyalinus* (F.) en la panoja de quinua.**

### 2.3 ANTECEDENTES.

**REYES y ANGULO**, (2009), hicieron un estudio con el objetivo de determinar las características del ciclo de vida en el laboratorio y establecer las condiciones del estado nutricional para la producción eficiente de ninfas de V estadio para ensayos biológicos. Se determinaron los tiempos de desarrollo de los estadios de ninfa en condiciones controladas de laboratorio hasta alcanzar la fase adulta. Se llevó a cabo una cría masiva de ninfas de V estadio, alimentadas y pesadas después de diferentes periodos de ayuno, distribuidas en rangos de peso para obtener la mayor proporción de individuos. Resultados. El tiempo medio de paso de huevo a adulto fue de 269 días, con un amplio rango de duración (174 a 598 días) y, para los estadios I, II, III, IV y V, fue de 33, 37, 41, 61 y 69 días, respectivamente, con una mortalidad de 22%. Se obtuvo una eficiencia de 76% en ninfas de V estadio, alimentadas después de 22 días de ayuno, en el rango de 201 a 300 mg de peso. Conclusión. *T. dimidiata* presentó un tiempo de desarrollo intermedio entre los triatomíneos con amplio rango para algunos individuos, posiblemente debido a la irregularidad en su alimentación. La identificación de un rango de peso homogéneo después de 22 días de ayuno con gran producción de ninfas de V estadio, facilita la aplicación de protocolos estandarizados para establecer criterios de selección de compuestos insecticidas utilizables en los programas de control.

**YARITA y CISNEROS**, (2010), sobre el Ciclo biológico y morfología de *Dagbertus minensis* Carv. & Fontes (Hemiptera: Miridae), en palto var. Hass, en la irrigación Chavimochic, Perú, realizaron un trabajo que cita a *Dagbertus sp.* (Hem.:Miridae) como plaga en cultivo de “palto” en el Fundo Frusol (CAMPOSOL S.A.), Valle Virú, dando a conocer el ciclo biológico y comportamiento con el fin de disminuir la población en el campo de cultivo. Para el estudio se colectaron chinches en el campo que fueron criados utilizando inflorescencias frescas como alimento. En primavera (septiembre-noviembre), en laboratorio, sin regulación de temperatura, el ciclo de desarrollo (huevo - emergencia de adulto) tomó 38.7 días y la longevidad fue de 42 días, en promedio. El ciclo de desarrollo en (21 °C - 25 °C) tomó 22 días.

**ENRRIQUE**, (2012), sobre Aspectos biológicos de *Dictylamono-tropidia* Hemiptera: Tingidae), en nogal cafetero *Cordia alliodora* (Boraginaceae), realizó un proyecto que tuvo el propósito de conocer aspectos de la biología de *D. monotropidia*, se estudió su fluctuación poblacional y el ciclo de vida. Para esto se estimó mensualmente durante un

año, el número de insectos en los árboles y el suelo en una plantación de *C. alliodora* de 0,8 ha en Manizales. El ciclo biológico del insecto se obtuvo mediante su cría en casa de malla a  $22,4 \pm 5,5$  °C y HR de  $66,8 \pm 16,6\%$ . Se presentaron diferencias significativas en el porcentaje de hojas afectadas en los árboles siendo, en promedio, mayor en marzo 2009 (57,4%) y menor en enero 2010 (1,6%). Se encontraron diferencias estadísticas en el número de insectos en los árboles a través del año de evaluación, con un promedio de  $1.655 \pm 361$  individuos en abril y  $135 \pm 64$  en enero. Los individuos en las hojas del suelo oscilaron entre  $10,5 \pm 2,4$  y  $245,5 \pm 76,8$  durante el estudio. La duración promedio del ciclo de vida de *D. monotropidia*, desde la postura hasta la aparición del adulto fue estimada en  $44 \pm 0,95$  días, siendo de  $15,5 \pm 0,1$  para el estado de huevo,  $28,5 \pm 0,85$  para los cinco estados ninfales y una duración del adulto de  $115 \pm 2,4$  días. El manejo, deberá realizarse en los árboles y en las hojas infestadas del suelo.

**IANNACONE**, (2007), sobre el ciclo de vida y aspectos poblacionales de *Edessaaff. Aulacosterna*, el estudio fue con el objetivo de determinar el ciclo biológico bajo condiciones de laboratorio y la fluctuación poblacional de *Edessaaff. aulacosterna* “Chinche del fruto del camu camu” durante enero a noviembre del 2004 en el cultivo de camu camu, en parcelas en desarrollo y producción ubicadas en áreas de restinga inundables en Pucallpa, Ucayali, Perú. Se colectaron huevos, ninfas y adultos procedentes del distrito de Yarinacocha, Pucallpa, Ucayali, Perú para iniciar la crianza artificial. El tiempo de duración del huevo al I estadio ninfal fue 5,1 días. Se encontró un 94,6% de eclosión de los huevos, variando entre 12 hasta 14 huevos por postura. El tiempo transcurrido desde el huevo hasta II estadio fue de 37,3 días y del III al V estadio ninfa I fue de 81,9 días. El porcentaje de mortalidad del primer estadio ninfa I adulto fue de 98,1%. Los adultos colectados se localizaron preferentemente sobre las ramas y el tallo de la planta, mientras que las ninfas se encontraron en los brotes tiernos. Con relación a su fluctuación poblacional, solo se registró posturas a lo largo del año en parcelas en producción. No se encontraron diferencias entre ninfas I a V, y adultos de *Edessaaff. aulacosterna*, entre plantaciones en producción y desarrollo de camu camu. Solo se encontró diferencias entre la época seca y lluviosa en las ninfas de III a V estadio en las plantas de camu camu en desarrollo. *Edessaaff. aulacosterna* presentó mayormente una distribución contagiosa. El adecuado conocimiento de la bioecología nos permite mejorar la estrategia de control de esta plaga.

**DUGHETTI**, (2013), indica que el objetivo de este trabajo fue conocer los heterópteros perjudiciales y benéficos que se encuentran asociados al cultivo de quinua, dado que se carece de registros en esta área sobre estos. La experiencia se realizó en la EEA INTA Hilario Ascasubi, (Valle bonarense del Río Colorado); se sembraron cuatro parcelas de quinua de 156 m<sup>2</sup> (cada una, en forma contigua), el 26/ 11/2012 y se cosecharon entre el 27 y 29/3/13. El monitoreo del cultivo se efectuó semanalmente desde su emergencia hasta su cosecha, tomando 10 plantas al azar por parcela, observando la parte aérea. Desde fines de febrero hasta la cosecha, se colectaron los insectos de dos panojas por parcela, se embolsaron y golpearon para que caigan dentro de una bolsa de polietileno, observando luego en laboratorio. Se encontraron seis especies fitófagas y dos depredadoras. Dentro de las primeras, tres Pentatomidae: *Nezaravidula* (Linneo) “chinche verde”, *Dichelopsfurcatus* (Fabricius) “chinche de las dos espinas” y *Thyanta* (Argosoma) *patruelis* (Stål), un Miridae: *Orthotylus* (Melanotrichus) *flavosparsus* (Sahlberg) y dos Rhopalidae: *Liorhyssus hyalinus* (Fabricius) y *Xenogenus picturatum* Berg. El mayor número de especies fitófagas y depredadoras se observaron en el panojado (floración y formación de granos). Las especies depredadoras observadas son: *Oriusinsidiosus* (Say) (Anthocoridae), la más numerosa y *Podisus chilensis* (Stål) (Pentatomidae). Esta es la primera temporada en estudio proyectándose continuar con esta investigación en años sucesivos.

**CORDO**, (2004), señala que *Liorhyssus spp.* fue observada en la Argentina atacando *Prosopis sp.* En el área de riego del valle bonaerense del Río Colorado no se había observado este ropálido atacando con anterioridad a otra especie vegetal cultivada y/o maleza. Esto significa un antecedente de trascendencia pues las poblaciones observadas en las panojas en el cultivo de quinua fueron en ocasiones muy abundantes. En las panojas muy atacadas pudieron observarse los granos que habían quedado chuzos como producto de su alimentación, al insertar su aparato bucal picor-suctor, comparativamente con los granos sanos. En los lotes de quinua sembrados en el campo experimental del INTA EEA Hilario Ascasubi, la mayor densidad de adultos y ninfas se observó entre mediados de febrero a mediados de marzo, cuando el cultivo se encontraba en grano lechoso a grano maduro.

**CARPINTERO**, (2015), menciona que los heterópteros observados en una investigación fueron la “chinche verde” *Nezaravidula*, *Thyanta* (Argosoma) *patruelis* y la “chinche de las dos espinas” *Dichelopsfurcatus* (Pentatomidae); *Xenogenus*

*picturatum* y *Liorhyssus hyalinus* (Rhopalidae); la “chinche foliada” *Leptoglossus chilensis* (Coreidae); y *Orthotylus* (*Melanotrichus*) *flavosparsus* (Miridae) Dichas especies de chinches se registraron atacando las hojas de la plantas pero principalmente a las panojas, en el estado fenológico de panojamiento, inicio de la floración, floración, grano lechoso, grano pastoso y madurez fisiológica, según tabla de estados fenológicos de Mujica y Canahua.

**CERMELI et al.,** (2004), señalan que *Liorhyssus hyalinus* (F) (hemiptera: Rhopalidae), nueva plaga del sorgo en Venezuela, señalan que se registra por primera vez en Venezuela *Liorhyssus hyalinus* (F), causando daños a granos tiernos de sorgo. Su distribución actual está limitada a los Estados de Portuguesa y Cojedes. Las masas de huevos se observan en diferentes partes de las panojas de sorgo. Frutos, raquis principal o secundario. De allí emergen las ninfas que se alimentan de los granos tiernos, al igual que los adultos, los cuales copulan durante el periodo que permanecen sobre las plantas. Causan vanea miento y deformación de los granos y reducción en los rendimientos.



## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

El trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Sanidad Agrícola de la Autoridad Autónoma de Majes (AUTODEMA), ubicado en La Colina, Distrito de Majes, Provincia de Caylloma, Región Arequipa. Geográficamente se halla a  $16^{\circ} 22'33.7''$  Latitud Sur,  $72^{\circ} 11'55.5''$  Longitud Oeste, a 1377 msnm. (Fotografía 09). El alimento (Quinua) para los insectos fue instalado en los campos del Campamento de AUTODEMA.



Fuente: <https://earth.google.com>

**FOTOGRAFÍA 09.** Ubicación del campo experimental

#### 3.2. FECHA DE INICIO Y TÉRMINO

La instalación del experimento de investigación, se inició el 2 de diciembre del 2015 y culminó el 30 de Setiembre del 2016.

### 3.3. CLIMATOLOGÍA

Se obtuvieron parámetros climatológicos de la Estación Pampa de Majes, que pertenece al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), para el periodo, 2013 - 2015. La temperatura máxima varía entre 24.4 °C (Mayo) y 25.6 °C (Octubre), la mínima varía de 10.6 °C (Junio) a 14.5 °C (Marzo); con promedios mensuales entre 17.0 °C (Mayo) y 18.9°C (Enero). La Humedad relativa varía entre 36.5% (Agosto) y 67.7% (Marzo). Agosto a 67% en Febrero, la velocidad del viento media mensual varia de 2.1 m/s a 2.7 m/s en Agosto, la dirección de los vientos alisios predominante a las 13.00 horas es de SSW, la insolación media mensual en horas varía de 228 a 329, la Radiación Solar Cal/cm2-día varía de 388.7 Junio a 616.6 en Diciembre. Los datos se presentan en el Cuadro No. 01.

**CUADRO 1. Datos climáticos promedio de la Irrigación Majes (SENAMHI). 2013-2015.**

PARÁMETROS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura máx. °C	25.1	26.1	25	24.8	24.4	24.9	25.9	25.1	25.9	25.6	26.2	25.3
Temperatura min °C	14.2	13.3	14.5	12.5	11.3	10.6	11.5	10.5	11.5	12	11.9	13.9
Temperatura media °C	18.9	18.3	18.8	17.8	17	17.7	17.3	17	17.9	18.2	18.2	18.8
Humedad Relativa %	63.9	55	67.7	61.8	51.5	41.3	44.9	36.5	44.2	43.7	52.5	48.1
Evaporación mm/día	6.3	6	5.6	5.1	4.7	4.7	5	5.8	6.3	6.9	9.2	6.6
Velocidad viento m/s	1.03	0.7	2.53	0.35	0.57	0.82	1.4	0.88	0.65	1.75	3.75	0.62
Dirección Viento	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW
Presión mb.	848	845	847	849	850	849	851	846	850	829	846	841
Insolación Horas	264	228	269	288	312	300	315	318	310	329	320	308
Radiación Solar Cal/cm2-día	584	559	516	473	426	389	454	402	519	572	596	617
Precipitación mm.	0.3	2.4	0.8	0	1	0.4	0	0	0	0	0.7	0.4

**Fuente:** Elaboración propia de los datos extraídos del SENAMHI, periodo 2013-2015.

### **3.4. RECURSO SUELO**

Los suelos donde se halla el Laboratorio pertenecen a la Serie Vítor, que comprenden terrenos con perfil totalmente formados de arena más bien gruesa. El porcentaje de grava interna varía en los primeros 50 - 60 cm. de 20 - 50%, con prevalencia de los valores superiores a 30% y aumenta gradualmente con la profundidad; son terrenos muy permeables, con drenaje interno rápido (Electroconsult, 1986).

### **3.5. RECURSO AGUA**

Las aguas que abastecen a la Irrigación Majes, provienen del Río Sigwas (Bocatoma de Pitay), luego de ser trasvasadas del Río Colca, a través de 100 Km. entre túneles y canales. Las muestras de agua han sido obtenidas en el desarenador terminal, y que abastecen a toda la irrigación.

En la época de "avenidas" el agua pertenece a la categoría C2S1 y en "estiaje" a la categoría C3S1 (C2 salinidad moderada de 0.25 a 0.75 mmhos/cm. y C3 salinidad entre medía y alta de 0.75 a 2.25 mmhos/cm.), sabiendo que 1 mmho/cm. = 1 mS/m. En cuanto al peligro de alcalinización del agua, S1 significa agua baja en sodio y puede usarse para el riego en la mayoría de los suelos, con pocas probabilidades de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. (Richards, 1986). En cuanto al pH, es neutro en "avenidas", mientras que en "estiaje", tiende a la alcalinidad.

### **3.6. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.6.1. MATERIALES**

##### **3.6.1.1. Materiales de campo**

- Malla entomológica
- Recipientes con tapa y malla
- Equipo de riego por goteo con cintas de riego (Fotografía 10).



Fuente: Fotografía propia

### **FOTOGRAFÍA 10. Cultivo de quinua con riego por goteo**

#### **3.6.1.2. Materiales de Laboratorio**

- Placas Petri
- Cámara bioclimática (Fotografía 11)
- Alcohol
- Recipientes
- Tela organza
- Ligas
- Papel filtro
- Frascos de vidrio, algodón
- Tapers
- Cajas acondicionadas (Fotografía 12)
- Algodón
- Franela
- Lupas entomológicas 46x
- Lupas entomológicas 30x
- Termómetro seco
- Termohigrógrafo
- Asperjador x 1 l.



Lucero Arenas Pérez

Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 11. Cámara bioclimática en el interior del Laboratorio**



Lucero Arenas Pérez

Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFÍA 12. Cajas acondicionadas para la crianza.**

### 3.6.1.3. Material biológico

- Quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild)
- Chinche *Liorhyssus hyalinus* (Fabricius).

### 3.6.1.4. Material de Escritorio

- Lápiz y lapiceros
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica

## 3.6.2. METODOLOGIA SEGUIDA

Se realizó la siembra de quinoa para que sea el alimento del chinche *Liorhyssus hyalinus* en los campos del Campamento de AUTODEMA con el sistema de goteo, se realizaron las labores agronómicas recomendadas para el cultivo. (Fotografía 13 y Fotografía 14).

Se realizaron tres generaciones de crianza de *Liorhyssus hyalinus* (F) en condiciones de laboratorio y de temperaturas controladas (11 °C-17 °C y 21 °C- 25 °C), (Mamani, 2015), conversación personal.



Fuente: Fotografía propia.

**FOTOGRAFIA 13. Campo en instalaciones de AUTODEMA con cultivo de quinoa**



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFIA 14. Campo de AUTODEMA con cultivo de quinua desarrollado.**

**3.6.2.1. CRIANZA DE *Liorhyssus hyalinus* (F.) EN CONDICIONES DE LABORATORIO**

Las Temperaturas y Humedad Relativa del ambiente fue tomada por medio de termómetros instalados en el Laboratorio (Anexo N°1). Se empezó la crianza de *Liorhyssus hyalinus* haciendo la colecta de individuos adultos en campos de quinua, al inicio de inflorescencia, estos fueron colocados en número de veinte parejas en cajas de crianza acondicionadas para la supervivencia del individuo, colocando el alimento que era inflorescencia de quinua en cada caja de crianza de 8cm x 5.5cm la cual tiene acondicionada la tapa con una tela. El alimento era cambiado de manera interdiaria. En cada caja de crianza se registró la fecha de colecta. El adulto efectuó la oviposición en las panojas de quinua, luego eran colocados en pequeñas cajas de crianza, luego acondicionadas para comenzar la primera generación de los individuos a temperatura ambiente. Después de eclosionados los huevos las ninfas eran trasladadas a cajas de crianza pequeñas las cuales se tenían que trasladar con delicadeza ya que se tenía que esperar a que la ninfa se posara en la panoja y posteriormente se pueda colocar en la caja de crianza ya que eran muy sensibles a cualquier toque que se le diera al

individuo pequeño hasta llegar a adulto. Se realizaron tres generaciones para obtener valores de huevos, ninfas y adultos, (Fotografía 15).



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFIA 15. Huevos de *Liorhyssus hyalinus* (F.) separados en cajas de crianza.**

#### a) Ciclo biológico

Luego de haber eclosionado los huevos y obtenidas ninfas, fueron separados individualmente. Se encontraron exhubias (Fotografía 16), en cada estado ninfal, las cuales nos ayudaron a determinar el cambio de estadio, llegado el estado adulto, estos fueron sexados para determinar la longevidad de machos y hembras.



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFIA 16. Exhubias de *Liorhyssus hyalinus* (F.)**

**b) Morfología**

Para la evaluación del insecto, se utilizaron especímenes muertos; se tomaron medidas de la longitud total, desde el ápice de la región cefálica, por el espacio comprendido entre los márgenes externos de los ojos compuestos. La medición fue de 10 individuos, estando en los diferentes estadios a partir de la generación obtenida en temperatura ambiente. (Fotografía 17).



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFIA 17. Medidas de *Liorhyssus hyalinus* (F.)****c) Comportamiento**

Se observó diariamente el comportamiento (momento de copula, ovoposición, eclosión del huevo, emergencia de la primera ninfa, cambio de estadios, diferencia de sexos, longevidad).

**d) Capacidad de reproducción**

Las veinte parejas fueron colocadas en cajas de crianza de plástico acondicionadas de 32cm de ancho x 21cm de largo x 14cm de alto, la tapa con un tul para una buena aireación para el individuo, se les proporcionó alimento interdiario. Luego se evaluó en forma diaria para ver la presencia de huevos, se contabilizaron y se separó en cajas acondicionadas. Se tuvo en cuenta el periodo de pre oviposición, oviposición y post oviposición. (Fotografía 18)



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFIA 18. Copula entre el macho y la hembra de *Liorhyssus hyalinus* (F.)**

**e) Proporción de sexos**

Se determinó a partir de los individuos de la primera generación, obtenidos después de la capacidad de reproducción, donde fueron sexados, anotando el número de machos y hembras. Esto se realizó en las tres generaciones. (Fotografía 19)



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFIA 19. Individuo Hembra de *Liorhyssus hyalinus* (F.)**

### 3.6.2.2. CRIANZA DE *Liorhyssus hyalinus* (F) CON TEMPERATURAS CONTROLADAS EN LA CAMARA BIOCLIMATICA

Se utilizó la cámara bioclimática para regular los rangos de temperaturas, humedad y luz.

#### a) Ciclo biológico

Para determinar el ciclo biológico bajo temperaturas controladas, nos basamos en los rangos de temperaturas de la zona de la Irrigación Majes. Los parámetros evaluados en temperaturas bajas fueron T° min: 11°C; T° max: 17°C; HR 50% y horas luz 10h. Los parámetros evaluados en temperaturas altas fueron: T° min: 21°C; T° max: 25°C; HR 60% y horas luz 12h.

Se inició con temperaturas baja, los huevos fueron traídos del campo para después ser colocados en las cajas de crianza pequeñas en las cuales el alimento fue cambiando cada 3 días, puesto que éste se conservaba por la temperatura. Se observó que después de varios días llegó a la eclosión de los huevos donde se obtuvo el primer estado de ninfa, el cual solo duro dos días y las ninfas murieron. Se realizó una segunda repetición obteniendo los mismos resultados que la primera, las ninfas no logran desarrollarse. (Fotografía 20).



Fuente: Fotografía propia

**FOTOGRAFIA 20. Ninfa emergiendo de huevos a temperaturas bajas de *Liorhyssus hyalinus* (F.)**

Luego se continuó con temperaturas altas, los huevos fueron traídos del campo, después eclosionaron y pasaron sus estadios ninfales, de igual manera se le proporcionó el alimento interdiario, éstos fueron separados individualmente en las cajas de crianza pequeñas para su posterior desarrollo y poder encontrar la exhubia y también evaluar su sexualidad y longevidad de cada individuo. (Fotografía 21).



Fuente: Fotografía propia

### **FOTOGRAFIA 21. Eclosión de huevos en caja de crianza en la cámara bioclimática**

#### **b) Morfología**

Para la evaluación del insecto, se utilizaron especímenes muertos, se tomaron medidas de la longitud total, desde el ápice de la región cefálica, por el espacio comprendido entre los márgenes externos de los ojos compuestos. La medición fue de 10 individuos, estando en los diferentes estadios a partir de la generación obtenida en temperatura ambiente.

#### **c) Comportamiento**

Se observó diariamente el comportamiento (momento de copula, ovoposición, eclosión del huevo, emergencia de la primera ninfa, cambio de estadios, diferencia de sexos, longevidad).

**d) Capacidad de reproducción**

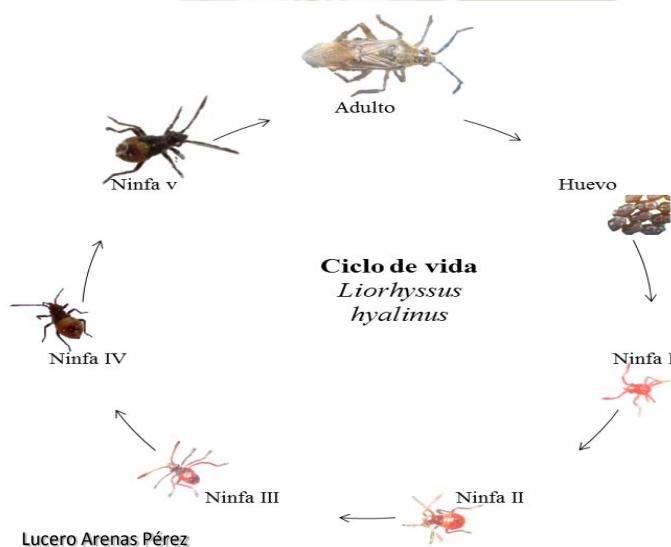
En las temperaturas controladas (altas), las veinte parejas fueron colocadas en cajas de crianza pequeñas acondicionadas 8 cm de alto x 5.5 cm alto; la tapa con un tul para una buena aireación, luego se les proporciono alimento interdiario, el cual ya se tenía en el campo. Luego se observó diariamente la presencia de huevos, posteriormente se determinó la cantidad de huevos colocados por hembra, estos no fueron diariamente ya que en algunas ocasiones demoraban varios días para que ovipositaran de nuevo. Se tuvo en cuenta el periodo de pre oviposición, oviposición y post oviposición,

**e) Proporción de sexos**

Se individualizo por parejas en cajas de crianza, después de haber colocado sus huevos la hembra, estos fueron separados en forma diaria hasta que dejo de ovipositar, estos huevos fueron acondicionados en tapers pequeños para ser criados hasta su adultez, donde se pudo sexar y determinar la proporción de machos y hembras por pareja, se realizó en las tres generaciones.

**3.7. CICLO BIOLÓGICO DE *Liorhyssus hyalinus* (F.)**

El Ciclo biológico de *Liorhyssus hyalinus* (F.), se observa en el Gráfico 01.



Fuente: Grafico propio

**GRAFICO 01. Ciclo biológico de *Liorhyssus hyalinus* (F.)**

### 3.8. COMPONENTES EN ESTUDIO

- Chinche *Liorhyssus hyalinus* (Fabricius).
- Cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild).

### 3.9. CARACTERÍSTICAS EXPERIMENTALES

#### Tratamientos en Estudio

- Temperatura en condiciones de laboratorio. (Medioambientales)
- Temperatura baja controlada en cámara bioclimática
  - : Temperatura mínima 11°C
  - : Temperatura máxima 17°C
  - : H.R. 50 % y 12 horas de luz (información complementaria)
- Temperatura alta controlada en cámara bioclimática
  - : Temperatura mínima 21°C
  - : Temperatura máxima 25°C
  - : H.R. 60 % y 12 horas de luz (información complementaria)

### 3.10. EVALUACIONES REALIZADAS

- Ciclo biológico de *Liorhyssus hyalinus*, (F.)
- Capacidad reproductiva de *Liorhyssus hyalinus*, (F.)
- Proporción de sexos de *Liorhyssus hyalinus*, (F.)
- Longevidad de adultos de *Liorhyssus hyalinus*, (F.)
- Morfología de *Liorhyssus hyalinus*, (F.)

### 3.11. PROCESAMIENTO DE DATOS

Se analizó el ciclo biológico, la capacidad reproductiva, la proporción de sexos, la longevidad de adultos y la morfología de *Liorhyssus hyalinus* (F.) a Temperaturas ambientales y a Temperaturas controlada

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. CICLO BIOLÓGICO *Liorhyssus hyalinus* (F.)

##### 4.1.1. CICLO BIOLÓGICO *Liorhyssus hyalinus* (F.) EN CONDICIONES DE LABORATORIO

En el Cuadro 02 se muestran los promedios de duración (en días) del ciclo biológico de *Liorhyssus hyalinus* (F.) estudiado en condiciones de Laboratorio con temperatura máxima, temperatura mínima y Humedad relativas del medio ambiente, durante los meses de Diciembre 2015 a Setiembre 2016. (ANEXO 01)

El período de incubación tiene un promedio de 5 días, las ninfas presentan cinco estadios antes de alcanzar el estado adulto, siendo la duración del periodo ninfal de 18 a 21 días. El quinto estadio tiene mayor duración con 4 días. La hembra presenta una longevidad entre 24 y 38 días sin realizar oviposición y el macho vive entre 24 y 31 días sin realizar cópula, en ambos casos siendo alimentados diariamente con botones florales frescos.

La duración del ciclo biológico presenta una duración promedio de 51.5 días, durando como mínimo 44 días y como máximo 59 días. (ANEXO 02)

**CUADRO 2. Duración del Ciclo Biológico (días) de *Liorhyssus hyalinus* (F.) en el Cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) en condiciones de Laboratorio.**

Estado/estadio	Días de duración del Ciclo Biológico en Condiciones de Laboratorio	
	Rango de días	PROM.
HUEVO	5	5
NINFA I	2.0 - 3.0	2.5
NINFA II	2.0 - 3.0	2.5
NINFA III	2.0 - 3.0	2.5
NINFA IV	2.0 - 3.0	2.5
NINFA V	2.0 - 4.0	3
CICLO DE DESARROLLO	16.0 - 21.0	19.5
LONGEVIDAD HEMBRA	28.0 - 38.0	33
LONGEVIDAD MACHO	24.0 - 31.0	27.5
CICLO BIOLÓGICO TOTAL	44.0 - 59.0	51.5

**4.1.2. CICLO BIOLÓGICO EN LABORATORIO CON TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA CONTROLADAS EN CÁMARA BIOCLIMÁTICA. (11 °C -17 °C).**

En el Cuadro 03 se muestran los promedios de duración (en días) del ciclo biológico de *Liorhyssus hyalinus* (F.) estudiado en condiciones de Laboratorio con temperatura máxima, temperatura mínima y Humedad relativas controladas en Cámara Bioclimática.

El período de incubación tuvo problemas en su proceso, teniendo un promedio de eclosión 38.5 días y murieron las ninfas.

**CUADRO 3. Duración del Ciclo Biológico de *Liorhyssus hyalinus* (F.) en el Cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) en condiciones de laboratorio con temperaturas bajas y Humedad relativa controlada en Cámara Bioclimática.**

Estado/estadio	Temperatura y humedad relativa controlada en laboratorio; temperatura mínima 11°C, temperatura máxima 17°C y humedad relativa 50%	
	Rango de días	PROM.
ECLOSION DEL HUEVO	37 - 40	38.5
NINFA I	0.0	0.0
NINFA II	0.0	0.0
NINFA III	0.0	0.0
NINFA IV	0.0	0.0
NINFA V	0.0	0.0
CICLO DE DESARROLLO	0.0	0.0
LONGEVIDAD HEMBRA	0.0	0.0
LONGEVIDAD MACHO	0.0	0.0
CICLO BIOLÓGICO TOTAL	0.0	0.0

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.3. CICLO BIOLÓGICO EN LABORATORIO CON TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA CONTROLADAS EN CÁMARA BIOCLIMÁTICA. (21 °C - 25 °C).

En el Cuadro 04 se muestran los promedios de duración (en días) del ciclo biológico de *Liorhyssus hyalinus* estudiado en condiciones de Laboratorio con temperatura máxima, temperatura mínima y Humedad relativas, controladas con Cámara Bioclimática.

El período de incubación tuvo un promedio de 5.5 días, con máximo de 6 días y un mínimo de 5 días. Las ninfas presentan cinco estadíos antes de alcanzar el estado adulto, siendo la duración del periodo ninfal de 18 a 24 días. El quinto estadío tiene mayor duración con 5 días. La hembra presenta una longevidad entre 22 y 39 días sin realizar oviposición y el macho vive entre 21 y 32 días sin realizar cópula, en ambos casos se alimentaron diariamente con botones florales frescos. La duración del ciclo biológico presenta un promedio de 42 días, durando como mínimo 36 días y como máximo 48 días. (ANEXO 03.)

**CUADRO 4. Duración del Ciclo Biológico (días) de *Liorhyssus hyalinus* (F.) en el Cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) en condiciones de laboratorio con temperaturas altas y Humedad relativa controlada en Cámara Bioclimática.**

Estado/estadio	Temperatura y humedad relativa controlada verano; temperatura mínima 21° C, temperatura máxima 25° C y humedad relativa 60%	
	Rango de días	PROM.
HUEVO	5.0 - 6.0	5.5
NINFA I	3.0 - 4.0	3.5
NINFA II	2.0 - 3.0	2.5
NINFA III	2.0 - 3.0	2.5
NINFA IV	2.0 - 3.0	2.5
NINFA V	4.0 - 5.0	4.5
CICLO DE DESARROLLO	18.0 - 24.0	21.0
LONGEVIDAD HEMBRA	22.0 - 39.0	30.5
LONGEVIDAD MACHO	21.0 - 32.0	26.5
CICLO BIOLÓGICO TOTAL	40.0 - 63.0	51.5

Fuente: Elaboración propia

## 4.2. MORFOLOGIA DE *Liorhyssus hyalinus* (F.).

En el Cuadro 05. se muestran las dimensiones promedio de los diferentes estados y estadios de desarrollo de *Liorhyssus hyalinus* (F.)

### 4.2.1. MORFOLOGIA DE *Liorhyssus hyalinus* (F.) EN CONDICIONES DE LABORATORIO

#### 4.2.1.1. HUEVO DE *Liorhyssus hyalinus* (F.)

##### Temperatura y Humedad relativa ambiente en Laboratorio

La longitud mínima es de 0.80 mm y la máxima de 1.00 mm, con un promedio de 0.90 mm.

#### 4.2.1.2. NINFAS DE *Liorhyssus hyalinus* (F.).

##### a) Ninfa I

La longitud mínima es de 0.50 mm y la máxima de 0.80 mm, con un promedio de 0.65 mm.

El ancho cefálico tuvo una mínima de 0.3 mm., una máxima de 0.5 mm. y un promedio de 0.40 mm.

##### b) Ninfa II

La longitud mínima es de 1.00 mm y la máxima de 2.00 mm, con un promedio de 1.50 mm.

El ancho cefálico tuvo una mínima de 0.4 mm., una máxima de 0.6 mm. y un promedio de 0.50 mm.

##### c) Ninfa III

La longitud mínima es de 2.20 mm y la máxima de 3.00 mm, con un promedio de 2.60 mm.

El ancho cefálico tuvo una mínima de 0.4 mm., una máxima de 0.7 mm. y un promedio de 0.60 mm.

**d) Ninfa IV**

La longitud mínima es de 3.20 mm y la máxima de 4.10 mm, con un promedio de 3.65 mm.

El ancho cefálico tuvo una mínima de 0.6 mm., una máxima de 0.8 mm. y un promedio de 0.70 mm.

**e) Ninfa V**

La longitud mínima es de 4.50 mm y la máxima de 6.10 mm, con un promedio de 5.30 mm.

El ancho cefálico tuvo una mínima de 0.7 mm., una máxima de 1.5 mm. y un promedio de 1.10 mm.

**4.2.1.3. ADULTO DE *Liorhyssus hyalinus* (F.)**

**a. Adulto Macho**

La longitud mínima es de 5.00 mm y la máxima de 5.50 mm, con un promedio de 5.25 mm.

El ancho cefálico tuvo una mínima de 1.0 mm., una máxima de 1.20 mm. y un promedio de 1.10 mm.

**b. Adulto Hembra**

La longitud mínima es de 5.00 mm y la máxima de 7.00 mm, con un promedio de 6.00 mm.

El ancho cefálico tuvo una mínima de 1.40 mm., una máxima de 1.50 mm. y un promedio de 1.43 mm.

En el Cuadro 05 se muestra las dimensiones promedio en los diferentes estados y estadios de *Liorhyssus hyalinus* (F.).

**CUADRO 5. Dimensiones promedio (mm) en los diferentes estados y estadios del Ciclo Biológico de *Liorhyssus hyalinus* (F.) en el Cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) en condiciones de laboratorio.**

Estados y estadios	Temperatura y Humedad Relativa en Laboratorio					
	Longitud (mm)			Ancho cefálico (mm)		
	Mínima	Máxima	Media	Mínima	Máxima	Media
Huevo	0.80	1.00	0.90			
Ninfa I	0.50	0.80	0.65	0.30	0.50	0.40
Ninfa II	1.00	2.00	1.50	0.40	0.60	0.50
Ninfa III	2.20	3.00	2.60	0.50	0.70	0.60
Ninfa IV	3.20	4.10	3.65	0.60	0.80	0.70
Ninfa V	4.50	6.10	5.30	0.70	1.50	1.10
Hembra	5.00	7.00	6.00	1.40	1.50	1.45
Macho	5.00	5.50	5.25	1.00	1.20	1.10

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.1.4. CAPACIDAD REPRODUCTIVA

En el Cuadro 06 se muestra los resultados de la duración (días) reproductiva de *Liorhyssus hyalinus*, para las etapas de pre oviposición, oviposición y post oviposición, así como el número de huevos/hembra/día, en las condiciones ambientales y controladas (Cámara bioclimática) en el Laboratorio.

##### a) Pre oviposición

La duración promedio mínima fue de 3 días y la máxima de 10 días, con un promedio de 6.5 días.

##### b) Oviposición

La duración promedio mínima fue de 1 día y la máxima de 16 días, con un promedio de 8.5 días.

##### c) Post Oviposición

La duración promedio mínima fue de 1 día y la máxima de 4 días, con un promedio de 2.5 días.

**d) Número de huevos/hembra/día**

El número máximo de huevos fue de 32 unidades.

**CUADRO 6. Duración (días) de los periodos de pre oviposición, oviposición, post oviposición y número de huevos/día por hembras de *Liorhyssus hyalinus* (F) en temperatura controlada.**

Actividad	Temperatura y Humedad Relativa en Temperatura ambiente en Laboratorio		
	Mínima	Máxima	Media
Pre oviposicion	3.0	10.0	6.5
Oviposicion	1.0	16.0	8.5
Post oviposicion	1.0	4.0	2.5
Numero de huevos/hembra/ día	0.0	32.0	16.0

Fuente: Elaboración propia.

**4.2.2. MORFOLOGIA DE *Liorhyssus hyalinus* (F.) BAJO TEMPERATURAS Y HUMEDAD RALATIVA CONTROLADAS (Mínima 11 °C, Máxima 17° C) EN CAMARA BIOCLIMATICA**

El período de incubación tuvo problemas en su proceso, teniendo un promedio de 38.5 días, y murieron las ninfas. (Cabe indicar que en dos oportunidades se trató de realizar el Ciclo biológico y en ninguno se desarrolló).

**4.2.3. MORFOLOGIA DE *Liorhyssus hyalinus* (F.)BAJO TEMPERATURAS Y HUMEDAD RELATIVA CONTROLADAS (Mínima 21 °C, Máxima 25 °C) EN CAMARA BIOCLIMATICA**

**4.2.3.1.HUEVO DE *Liorhyssus hyalinus* (F.)**

La longitud mínima es de 0.80 mm y la máxima de 1.00 mm, con un promedio de 0.90 mm.

Los huevos son de color rojo con depresiones laterales. Son colocados por la hembra en grupos.

**4.2.3.2.NINFAS DE *Liorhyssus hyalinus* (F.).**

**a) Ninfa I**

La longitud mínima es de 0.50 mm y la máxima de 0.80 mm, con un promedio de 0.65 mm.

El ancho cefálico tuvo una mínima de 0.3 mm., una máxima de 0.4 mm. y un promedio de 0.35 mm.

**b) Ninfa II**

La longitud mínima es de 1.00 mm y la máxima de 1.90 mm, con un promedio de 1.45 mm.

El ancho cefálico tuvo una mínima de 0.4 mm., una máxima de 0.5 mm. y un promedio de 0.45 mm.

El color de la ninfa II es verde amarillento; cabeza más pequeña en proporción al cuerpo, las antenas son semejantes a la ninfa I, sin ensanchamiento en la parte apical; abdomen de la ninfa II es ovalado, terminado en punta, el cuerpo está cubierto de setas y es más ancho que en la ninfa I; las patas son largas, del color del cuerpo y de aspecto robusto. El tamaño oscila entre 1.3 y 1.7 mm. de longitud y entre 0.4 y 0.5 mm. de ancho cefálico. La duración de la ninfa II varía entre 2 y 4 días.

**c) Ninfa III**

La longitud mínima es de 2.00 mm y la máxima de 2.80 mm, con un promedio de 2.40 mm.

El ancho cefálico tuvo una mínima de 0.5 mm., una máxima de 0.7 mm. y un promedio de 0.60 mm.

El color de la ninfa III es verde amarillento; en las antenas se reduce el primer segmento antenal y el segundo segmento aumenta su longitud, la longitud de éstas es proporcional a la longitud del cuerpo. Abdomen es ovalado con extremo romo, empiezan a notarse los esbozos alares. El tamaño oscila entre 1.4 y 1.9 mm. de longitud y entre 0.5 y 0.7 mm. de ancho cefálico. Dependiendo de la temperatura, la duración de este estadio varía de 3 a 5 días.

**d) Ninfa IV**

La longitud mínima es de 3.00 mm y la máxima de 4.00 mm, con un promedio de 3.50 mm.

El ancho cefálico tuvo una mínima de 0.6 mm., una máxima de 0.8 mm. y un promedio de 0.70 mm.

El color de la ninfa IV es verde claro semejante a la ninfa III; en las antenas el segundo segmento es más largo que los otros, en este estadio las antenas no alcanzan el extremo del abdomen, de aspecto más 15 robusto; esbozos alares claramente visibles, alcanzando el primer segmento abdominal. El tamaño oscila entre 2.1 y 2.4 mm. de longitud y entre 0.6 y 0.75 mm. de ancho cefálico. El cuarto estadio ninfal varía de 2 a 5 días.

**e) Ninfa V**

La longitud mínima es de 4.50 mm y la máxima de 6.00 mm, con un promedio de 5.30 mm.

El ancho cefálico tuvo una mínima de 0.70 mm., una máxima de 1.00 mm. y un promedio de 0.85 mm.

Las ninfas al emerger son de color rojo, con las patas, cabeza y torax de color café oscuro. Las ninfas más desarrolladas se tornan amarillentas, con áreas rojizas y negras dorsalmente.

**4.2.3.3. ADULTO DE *Liorhyssus hyalinus* (F.).****a) Adulto Macho**

La longitud mínima es de 4.90 mm y la máxima de 5.60 mm, con un promedio de 5.30 mm.

El ancho cefálico tuvo una mínima de 1.00 mm., una máxima de 1.10 mm. y un promedio de 1.05 mm.

**b) Adulto Hembra**

La longitud mínima es de 5.00 mm y la máxima de 7.00 mm, con un promedio de 6.00 mm.

El ancho cefálico tuvo una mínima de 1.30 mm., una máxima de 1.40 mm. y un promedio de 1.35 mm.

En estado adulto, este pequeño hemíptero de la Familia Rhopalidae se distingue por la longitud de la membrana hialino de los hemielitros, que se extienden más allá de la cara dorsal del abdomen. Estos insectos son de tamaño mediano, de forma ovalada, con alas superpuestas.

La coloración varía de individuo a individuo. Las hembras suelen tener manchas ligeramente coloreadas en los lados del abdomen, ambos géneros pueden tener marcas de color rojizo en las alas, pueden ser claro o oscuros y tener cualquier combinación de colores en su pronoto (Placa dorsal del primer segmento del torax protórax en los insectos). Las antenas son más bien largas de cuatro segmentos.

A diferencia de las otras familias de chinches, carecen de una glándula de olor metathoracia (la tercera y última parte del segmento del torax) y no emiten un líquido con un olor desagradable cuando se les molesta. (Cuadro 07).

**CUADRO 7. Dimensiones promedio (mm) en los diferentes estados y estadios del Ciclo Biológico de *Liorhyssus hyalinus* (F.) en Temperaturas controladas (21 °C - 25 °C).**

Estados y estadios	Temperatura y Humedad Relativa controladas en Cámara bioclimática (21 °C - 25 °C)					
	Longitud (mm)			Ancho cefálico (mm)		
	Mínima	Máxima	Media	Mínima	Máxima	Media
Huevo	0.80	1.00	0.90			
Ninfa I	0.50	0.80	0.65	0.30	0.40	0.35
Ninfa II	1.00	1.90	1.45	0.40	0.50	0.45
Ninfa III	2.00	2.80	2.40	0.50	0.70	0.60
Ninfa IV	3.00	4.00	3.50	0.60	0.80	0.70
Ninfa V	4.50	6.00	5.25	0.70	1.00	0.85
Hembra	5.00	7.00	6.00	1.30	1.40	1.35
Macho	4.90	5.60	5.25	1.00	1.10	1.05

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.3.4. CAPACIDAD REPRODUCTIVA

##### a) Pre oviposición

La duración promedio mínima fue de 1 día y la máxima de 12 días, con un promedio de 6.5 días.

##### b) Oviposición

La duración promedio mínima fue de 1 día y la máxima de 13 días, con un promedio de 7.0 días.

##### c) Post Oviposición

La duración promedio mínima fue de 1 días y la máxima de 3 días, con un promedio de 2.0 días.

##### d) Número de huevos/hembra/día

El número máximo de huevos fue de 35 unidades.

En el Cuadro 08, se muestra la duración (días) de los periodos de pre ovoposición, ovoposición y post ovoposición y número de huevos/día por hembra.

**CUADRO 8. Duración (días) de los periodos de pre oviposición, oviposición, post oviposición y número de huevos/día por hembras de *Liorhyssus hyalinus* (F.) en Temperaturas controladas (21 °C - 25 °C).**

Actividad	Temperatura y Humedad Relativa controladas en Cámara bioclimática (21 °C - 25 °C)		
	Mínima	Máxima	Media
Pre oviposicion	1.0	12.0	6.5
Oviposicion	1.0	13.0	7.0
Post oviposicion	1.0	3.0	2.0
Numero de huevos/hembra/ día	0.0	35.0	17.5

Fuente: Elaboración propia

### 4.3. PROPORCION DE SEXOS

En el Cuadro 09 se muestra la proporción de sexos obtenida en Laboratorio con Temperaturas y Humedad Relativa medios ambientales en el mes de Enero del 2016 de un total de 120 individuos, de los cuales 63 fueron machos (53%) y 57 fueron hembras (47%).

**CUADRO 9. Proporción de sexos (Macho: Hembra) de *Liorhyssus hyalinus* (F.) en el Mes de Enero 2016, en condiciones de laboratorio.**

Proporción de sexos (macho: hembra) a temperatura y humedad realtiva ambiental		
	Individuos	Porporcion (%)
MACHOS	63	53%
HEMBRAS	57	48%
TOTAL	120	100%

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 10. se muestra la proporción de sexos obtenida en Laboratorio con Temperaturas y Humedad Relativa controladas con Cámara Bioclimática en el mes de Abril del 2016 de un total de 120 individuos, de los cuales 78 fueron machos (65%) y 42 hembras (35%).

**CUADRO 10. Proporción de sexos (Macho: Hembra) de *Liorhyssus hyalinus* (F.) en el Mes de Abril 2016 en condiciones de laboratorio controladas con Cámara Bioclimática.**

Proporción de sexos (macho: hembra) a temperaturas controladas en Cámara		
	Individuos	Porporcion (%)
MACHOS	78	65%
HEMBRAS	42	35%
TOTAL	120	100%

Fuente; Elaboración propia

## CAPITULO V

### DISCUSION

#### 5.1. CICLO BIOLÓGICO DE *Liorhyssus hyalinus* (F.)

Existe escasa información sobre la biología y ciclo de vida de la Familia Rhopalidae, Género *Liorhyssus*, debido a que, según Maldonado (1979), la mayoría de ellos no constituyen plagas de importancia económica y son a menudo difíciles de identificar y observar en el campo, como lo indica Simpson (2003) Wheeler (2001) señala que no son fácilmente criados en Laboratorio, por lo cual su importancia ha sido subestimada, no obstante, pequeñas poblaciones de chiches pueden causar severos daños como sucede con el Género *Liorhyssus*.

Se ha determinado la existencia de cinco estadios ninfales antes de llegar al estado adulto, los cuales son notablemente afectados por la temperatura del ambiente y la humedad relativa; en cuanto a la temperatura, Wheeler (2001) sostiene que la duración de los estadios de desarrollo es inversamente proporcional a la temperatura y altitud, otras especies acortan el ciclo biológico de acuerdo a la generación a la cual pertenecen. Jonsson (1985) señala que el acortamiento del ciclo biológico constituye una estrategia para minimizar la depredación del insecto, lo cual indica que mientras más rápido alcance el estado adulto, será menos susceptible a la depredación que los estados inmaduros. Wheeler (2001) indica que los machos desarrollan más rápido que las hembras, sin embargo, en este estudio ocurrió todo lo contrario.

En el ciclo biológico en laboratorio con temperatura y humedad relativa ambientales de *Liorhyssus hyalinus* (F.), el período de incubación tiene un promedio de 5 días, según Yarita (2010) sostiene que el periodo de incubación dura entre 14 a 17 días en los meses de primavera, y entre 7 a 12 días en los meses de verano en Género *Dagbertus*, sin embargo, sucede que el periodo de incubación para *Liorhyssus hyalinus* (F.), es más corto y solo con unos días de diferencia. Las ninfas presentan cinco estadios antes de alcanzar el estado adulto, siendo la duración del periodo ninfal de 18 a 21 días. El quinto estadio tiene mayor duración con 4 días. La hembra presenta una longevidad entre 24 y 38 días y el macho vive entre 24 y 31 días, en ambos casos siendo alimentados diariamente con panojas de quinua.

Se determina que las temperaturas y humedad relativa promedio registradas en laboratorio en el mes de enero del 2016 (Anexo 1) en la cual comenzó la primera generación se tenían temperaturas de 23.6 °C como máxima y 22.8 °C como mínima y humedad relativa de 42% febrero del 2016 siguiendo la primera generación se tenían temperaturas de 24.1°C como máxima y 24.0 °C como mínima y humedad relativa de 54%, en marzo del 2016 que se comenzó la segunda generación se tenían temperaturas de 25.4°C como máxima y 25.1 °C como mínima y humedad relativa de 39% en el mes de abril del 2016 que sigue la segunda generación se tenían temperaturas de 24.7°C como máxima y 24.3 °C como mínima y humedad relativa de 56%, en mayo del 2016 que se comenzó la tercera generación se tenían temperaturas de 21.0°C como máxima y 20.5 °C como mínima y humedad relativa de 46% en el mes de junio del 2016 que se sigue la tercera generación se tenían temperaturas de 20.9°C como máxima y 20.5 °C como mínima y humedad relativa de 43% lo cual indica temperaturas no son muy alejadas a las que se probaron en la cámara bioclimática de (21°C – 25°C; H 60%) lo cual se obtienen similares resultados en cuando a la duración del ciclo biológico.

La duración del ciclo biológico presenta una duración promedio de 51.5 días, durando como mínimo 44 días y como máximo 59 días.

En el ciclo biológico en laboratorio con temperatura y humedad relativa controladas en la cámara bioclimática en rangos de (11 °C – 17 °C) de *Liorhyssus hyalinus* (F.) el período de incubación tuvo problemas en su proceso, teniendo un promedio de 38.5 días para la eclosión de huevos, según Marcano R, Nienstaedt B, Longa S, Malpica T (2006) evaluaron el efecto de cinco temperaturas, sobre el tiempo de desarrollo, fecundidad y fertilidad de (Hemiptera: Pseudococcidae), de los huevos colocados a 15 °C no emergieron ninfas, mientras que a 35, 30, 25 y 20 °C la fase de huevo duró 6,8; 8,7; 12,4 y 18,3 días respectivamente.

En el ciclo biológico en laboratorio con temperatura y humedad relativa controladas en la cámara bioclimática en rangos de (21 °C - 25 °C) El período de incubación tuvo un promedio de 5.5 días, con máximo de 6 días y un mínimo de 5 días. Las ninfas presentan cinco estadios antes de alcanzar el estado adulto, siendo la duración del periodo ninfal de 18 a 24 días. El quinto estadio tiene mayor duración con 5 días. Según Yarita (2010), sostiene que a temperaturas de verano para el Género *Dagbertus*, que son similares a las temperaturas controladas es de 15 días no alejándose mucho de los datos obtenidos.

La hembra presenta una longevidad entre 22 y 39 días y el macho vive entre 21 y 32. La duración del ciclo biológico presenta un promedio de 51.5 días, durando como mínimo 40 días y como máximo 63 días. Según Yarita (2010), tiene como resultados para el Género *Dagbertus* de 25 a 40 días de longevidad hembra y macho no alejándose mucho de los resultados obtenidos.

## 5.2. MORFOLOGIA DE *Liorhyssus hyalinus* (F.).

Los huevos son de color rojo con depresiones laterales. Son colocados por la hembra en grupos. Según DeBach (1968), el número de huevos por hembra está relacionado con el tipo de alimentación que ingiere el estado adulto. Pellmer y Thien, mencionado por Wheeler (2001), aseguran que las inflorescencias son una fuente de alimentación rica en energía.

El estado ninfal de *Liorhyssus hyalinus* (F.) en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) presenta cinco estadios ninfales que van desde 0.50 mm - 6.10 mm de longitud, en el ciclo biológico en Laboratorio con temperatura y humedad relativa ambientales y de 0.80 mm - 5.3 mm de longitud, en el ciclo biológico en laboratorio con temperatura y humedad relativa controladas en la Cámara Bioclimática (21 °C - 25 °C). Según Yarita (2010), el estado ninfal del Género *Dagbertus*, de la Familia *Miridae*, un chinche del palto, presenta cinco estadios que van de 0.80 a 3.4 mm de longitud y Simpson (2003) sostiene que efectivamente existen cinco estadios ninfales, de color verde amarillento, sin embargo el tamaño varía de 1.0 a 6.0 mm de longitud y esto es probable que se deba a especies distintas.

El estadio Ninfa V de *Liorhyssus hyalinus* (F.), son los de mayor duración y en Laboratorio con temperatura y humedad relativa ambientales tuvo una duración de 4 días y de 5 días en Laboratorio con temperatura y humedad relativa controladas en Cámara Bioclimática. El ciclo de desarrollo de Huevo a Ninfa V tiene una máxima duración en Laboratorio con temperatura y humedad relativa ambientales con 21.0 días, mientras que en Laboratorio con temperatura y humedad relativa controladas (21 °C - 25 °C), en Cámara Bioclimática fue de 24 días.

La hembra llega a tener un máximo de 7.00 mm y el macho 5.25 mm en Laboratorio con temperatura y humedad relativa ambientales, mientras que en Laboratorio con temperatura y humedad relativa controladas con la Cámara Bioclimática (21 °C - 25 °C) fue de 7.00 mm como máximo en hembras y 5.60 mm como máximo en machos. Con esto se puede indicar que existe dimorfismo sexual en el adulto de *Liorhyssus hyalinus* (F.) en el Cultivo quinua

(*Chenopodium quinoa*), el macho es más pequeño que la hembra y además presenta diferente coloración.

En lo que se refiere a la longevidad de los adultos de *Liorhysus hyalinus* (F.) en el cultivo de quinua se puede señalar que la longevidad promedio de la hembra es de 31.0 días, y del macho de 27.5 días en Laboratorio con temperatura y humedad relativa ambientales, y la longevidad de la hembra de 30.5 días y del macho de 26.5 días en Laboratorio con temperatura y humedad relativa controladas con la Cámara Bioclimática (21 °C - 25 °C). Se deduce que la longevidad de los machos es menor que el de las hembras. Wheeler (2001) señala que la longevidad promedio de una hembra de la Familia Miridae es de 25 a 40 días y mueren después de completar la oviposición.

### 5.3. CAPACIDAD REPRODUCTIVA

La duración promedio de pre oviposición, oviposición y post oviposición en Laboratorio con temperatura y humedad relativa del ambiente fue de 6.5, 8.5 y 2.5 días, respectivamente, mientras que en Laboratorio con temperatura y humedad relativa controladas con la Bioclimática (21 °C - 25 °C), la duración promedio fue de 6.5, 7.0 y 2.0 días, respectivamente. DeBach (1968), señala que la duración de estos periodos está determinada por procesos fisiológicos complejos, normalmente asociadas con los requerimientos nutricionales de los adultos. Según Wheeler (2001), las condiciones del hospedero son fundamentales para la oviposición, la hembra prueba varias veces el substrato antes de ovipositar y si éste se halla en buenas condiciones, entonces oviposita, caso contrario no lo hace.

El número de huevos depositados por la hembra diariamente fue de 32 unidades en condiciones de temperatura y humedad relativa ambientales de Laboratorio, a 35 unidades con temperaturas y humedad relativa controladas con la Cámara bioclimática para (21 °C - 25 °C).

### 5.4. PROPORCIÓN DE SEXO

La proporción de individuos (macho: hembra) fue de 53% en machos y 47% en hembras de *Liorhysus hyalinus* (F.) en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*), provenientes del Laboratorio con temperatura y humedad relativa del ambiente, evaluado en el mes de Enero del 2016.

Luego, la proporción de individuos (macho: hembra) fue 65% en machos y 35% en hembras de *Liorhyssus hyalinus* (F.) en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*), provenientes del Laboratorio con temperatura y humedad relativa controladas (21 °C - 25 °C), con Cámara bioclimática, en ambos casos la proporción de hembras es menor. Al respecto Wheeler (2001) indica que en la Familia Miridae (Género Dagbertus), las hembras predominan en altas poblaciones de chinches, cuando la mayoría de inflorescencias se encuentran como botones florales y el número de machos aumenta cuando la mayoría de flores están en plena apertura.



## CAPITULO VI

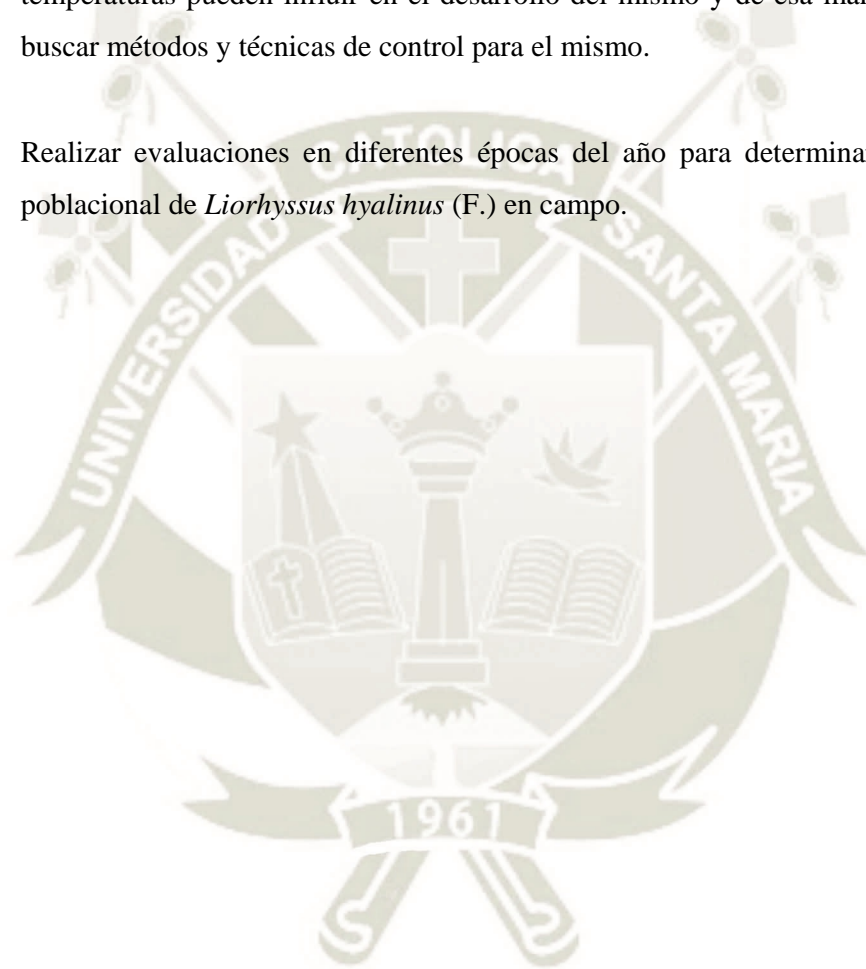
### CONCLUSIONES

- El periodo de duración de *Liorhyssus hyalinus* (F.) en la fase de desarrollo de huevo fue en promedio de 5 días bajo condiciones de laboratorio y de 5.5 días con temperaturas en un rango de (21 °C - 25 °C) y humedad relativa (50%) controladas con la cámara bioclimática en condiciones de laboratorio.
- La cantidad de huevos por hembra al día de *Liorhyssus hyalinus* (F.) fue de 32 unidades en promedio, bajo condiciones de laboratorio y de 35 unidades con temperaturas en un rango de (21 °C - 25 °C) y humedad relativa (50%) controladas con la cámara bioclimática en condiciones de laboratorio.
- La duración de los periodos ninfales de *Liorhyssus hyalinus* (F.) fueron de promedio 2.5, 2.5, 2.5, 2.5 y 3.5 días para Ninfa I, Ninfa II, Ninfa III, Ninfa IV y Ninfa V, respectivamente, bajo condiciones de laboratorio y de 3.5, 2.5, 2.5, 2.5 y 4.5 días, para Ninfa I, Ninfa II, Ninfa III, Ninfa IV y Ninfa V, respectivamente, con temperaturas en un rango de (21 °C - 25 °C) y humedad relativa (50%) controladas con la cámara bioclimática en condiciones de laboratorio.
- La longevidad de la hembra de *Liorhyssus hyalinus* (F.) fue de 31 días en promedio y de 27.5 días en el macho, bajo condiciones de laboratorio y de 30.5 días en la hembra y 26.5 días en el macho, con temperaturas en un rango de (21 °C - 25 °C) y humedad relativa (50%) controladas con la cámara bioclimática en condiciones de laboratorio.

## CAPITULO VII

### RECOMENDACIONES

- Dada la importancia que tiene el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) en la Irrigación Majes, es recomendable realizar el ciclo biológico en campo ya que las temperaturas pueden influir en el desarrollo del mismo y de esa manera se podría buscar métodos y técnicas de control para el mismo.
- Realizar evaluaciones en diferentes épocas del año para determinar la dinámica poblacional de *Liorhyssus hyalinus* (F.) en campo.



## CAPITULO VIII

### BIBLIOGRAFÍA

- **ALATA, J.** 1973. Lista de insectos y otros animales dañinos a la agricultura en el Perú. Ministerio de Agricultura. Dirección General de investigación agraria. Lima. 177 p.
- **ARONI, G. Y LUGONES, I.** 1994. Selección masal estratificada de variedades locales en el altiplano sur. En: Informe Anual del Programa de Quinua, 1994. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria.
- **CARPINTERO, D.** 2015. Estudios preliminares de los artrópodos presentes en la quinua, en el valle inferior del Río Colorado, Hilario Ascasubi. Buenos Aires, (Artículo científico no. 00242).
- **CISNEROS, F.** 1995. Control de plagas agrícolas. 2ª. ed. Impresiones Full Print. Lima.
- **CRUCES, L., CALLOHUASI, J.** 2015. Plagas en quinua. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Desarrollo. FAO. Roma.
- **CRUCES, L., CALLOHUASI, J.** 2016. Guía de identificación y control de las principales Plagas que afectan la quinua en la Zona andina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Desarrollo. FAO. Roma.
- **DE BACH, P.,** 1968. Control Biológico de las Plagas de Insectos y malas hierbas. 8va. ed. Edit. Continental, S.A. México.
- **DUGHETTI A.** (2013), Presencia de diferentes especies de Hemíptera: Heteróptera en la quinua, en el valle bonaerense del Río Colorado
- **DUGHETTI A.** (2015), Plagas de la quinua y sus enemigos naturales en el valle inferior del Río Colorado, Buenos Aires, Argentina.
- **ENRRIQUE, J.,** (2012), Aspectos biológicos de *Dictylamonotropidia* (Hemiptera: Tingidae), en nogal cafetero *Cordia alliodora* (Boraginaceae).
- **FRANCO, J.,** 1980. El cultivo de la quinua y los nematodos fitoparásitos en la Región Andina de Bolivia. Consultor. PROINPA. Cochabamba. Bolivia.
- **GALLARDO, M., GONZÁLEZ, A., y PONESSA, G.,** 1997. Morfología del fruto y semilla de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Lilloa 39.
- **GANDARILLAS, H.,** 1967. Observaciones sobre la biología reproductiva de la quinua. Sayaña. Bolivia.

- **GANDARILLAS, H.**, 1979. Genética y origen. In: M. Tapia (ed). Quinua y Kañiwa, cultivos andinos. Bogota, Colombia, CIID, Oficina Regional para América Latina. pp 45-64.
- **GANDARILLAS, H.** 1986. Aspectos Relativos a la Producción, comercialización e industrialización de la quinua. En: simposio sobre Políticas de Seguridad Alimentaria, Min. de Planificación y UNICEF. La Paz, Bolivia.
- **GANDARILLAS, H. Y G. TAPIA.** 1976. La variedad de quinua dulce Sajama. En: II Convención Internacional de Quenopodiaceas, Quinua y Cañahua. 26-29 abril, Potosí, Bolivia. UBTF, CDOP de Potosí, IICA. Potosí, Bolivia. pp. 105.
- **GOMEZ, L.**, 2013. Programa de cereales de la Universidad Nacional Agraria “La Molina. Lima.
- **IANNACONE J.** (2007), Ciclo de vida y aspectos poblacionales de Edesaff. Aula costera Stal, 1872 (Heteroptera: Pentatomidae) chinche del fruto del camu camu (Myrtaceae) en zona de Restinga, Ucayali, Perú.
- **LESCANO R.** 1981. Cultivo de quinua. Universidad Nacional Tecnica del Altiplano. Centro de Investigación en Cultivos Andinos. Puno. Peru.
- **MALDONADO, J.**, 1969. The Miridae of Puerto Rico (Insecta Hemiptera). Technical paper 45. Agricultural Experiment Station. University of puerto Rico. Mayaguez Campus. Rio Piedras. Puerto Rico 132p.
- **MARCANO R, NIENSTAEDT B, LONGA S, MALPICA T.** 2006. Efecto de la temperatura sobre el tiempo de desarrollo, fecundidad y fertilidad de la cochinilla rosada *Maconellicoccus hirsutus* (Green), (Hemiptera: Pseudococcidae). *Entomotropica* 21(1): 19-22.
- **MORALES, D.**. 1976. Determinación del uso consuntivo de la quinua por el método de lisímetros en el altiplano central. En: II Convención Internacional de *Quenopodiaceas*. Quinua- Cañahua. 26-29 abril, Potosí, Bolivia. IICA, Universidad Boliviana Tomás Frías, Comité Departamental de OOPP de Potosí. Serie: Informes de conferencias, Cursos y Reuniones No. 96. La Paz, Bolivia. pp. 139-146
- **MUJICA, A.**, 1997. Cultivo de quinua. Serie Manual RI, No. 1-97. Instituto de Investigación Agraria. Dirección General de Investigación Agraria. Lima. Perú.
- **MUJICA, A., IZQUIERDO, J., JACOBSEN, P. y MARATHEE, J.**, 2004. Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Ancestral cultivo andino; Alimento del presente y el futuro. FAO, UNA-PUNO, CIP. Puno-Perú.

- **MUJICA, A. y CANAHUA, A.,** 1989. Fases fenológicas del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Curso Taller. Fenología de cultivos andinos y uso de la información agrometeorológica, Salcedo. INIA. EEZA- ILLPA. Puno.
- **ONG SOLID,** 1999. OPD. Cultivo de quinua. Puno.
- **PORTAL AGRARIO,** 1999. Ministerio de Agricultura. Política Agraria. La libertad. El Cultivo de la palta. [[http://www.portalagrario.gob.pe/polit\\_libertad4.shtml](http://www.portalagrario.gob.pe/polit_libertad4.shtml)].
- **REYES M. y ANGULO V.** (2009), Ciclo de vida de *Triatoma dimidiata* Latreille, 1811 (Hemiptera, Reduviidae) en condiciones de Laboratorio: producción de ninfas para ensayos biológicos.
- **SILVA, M.** 1978. Evapotranspiración en el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). En: Resúmenes de investigaciones en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) de la Universidad Nacional del Altiplano, 1962-1999. A.Mujica, J. Aguilar y Sven-Erik Jacobsen, 1999. Editores. Puno, Perú. 209 p
- **SIMPSON, G., MURRAY, D., Y LLOYD, R.,**2002 Sampling for Green mirids in Cotton. Australian Cotton: Cooperative Research Center.
- **SIVORI, E.M.** 1947. Fotoperiodismo en *Chenopodium quinoa*. Reacción de la cigota y gametofito femenino. Darwiniana 7, 541-551.
- **SOLANO, M.** 1993. Curso de Botánica sistemática (mineógrafo) UNA. Puno, Perú.
- **TAPIA M.,** 1979 Alandia S., Cardozo A., Gandarillas H., Mujica A., Ortiz R., Otazu V., Rea J., Zanabria E. In: Tapia M. (ed.), Quinoa y canihua cultivos andinos. Serie libros y materiales educativos 49. IICA, Bogotá
- **VEIZAGA M.** (2006). Evaluación de la maduración de los granos de variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en relación con las condiciones climáticas del altiplano boliviano. La Paz (BOL)
- **VERGARA, C. y RAVEN K.,** 1988. Miridae (Hemiptera) registrados en el Museo de Entomología de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Rev. Per. Ent. 31:51-56. Diciembre 1988.
- **WHELEER, A.,** 2001. Biology of the Plant Bugs (Hemiptera:Miridae); Pest predators opportunists. With a forewords by T. Richard E. Soothwood London, England. Cornell University. 507 pp.

- **YARITA, Y., CISNEROS, F.,** (2010), Ciclo biológico y morfología de *Dagbertus minensis* Carv. & Fontes (Hemiptera: Miridae), en palto var. Hass, en la Irrigación Chavimochic, Perú.

#### SITIOS WEB:

- [http://inta.gob.ar/documentos/manual-plagas-de-la-quinua-y-sus-enemigos-naturales-en-el-valle-inferior-del-rio-colorado-buenos-aires-argentina-2015-9/at\\_multi\\_download/file/INTA-Manual-Plagas-de-la-quinua-y-sus-enemigos-naturales-en-el-Valle-Inferior-del-R%3%ADo-Colorado-Buenos%20Aires-Argentina-2015.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/manual-plagas-de-la-quinua-y-sus-enemigos-naturales-en-el-valle-inferior-del-rio-colorado-buenos-aires-argentina-2015-9/at_multi_download/file/INTA-Manual-Plagas-de-la-quinua-y-sus-enemigos-naturales-en-el-Valle-Inferior-del-R%3%ADo-Colorado-Buenos%20Aires-Argentina-2015.pdf)
- <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v29n1/v29n1a14.pdf>
- <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v27s1/v27s1a13.pdf>
- <http://www.scielo.br/pdf/aa/v37n4/v37n4a20.pdf>





**ANEXO 01. Registro mensual de temperatura y humedad relativa registradas en el interior del laboratorio.**

<b>Día, Mes y año</b>	<b>Temperatura Máxima (°C)</b>	<b>Temperatura mínima (°C)</b>	<b>Humedad Relativa (%)</b>
1/Diciembre/2015			
2/Diciembre/2015	26.1	25.9	43.0
3/Diciembre/2015	23.9	23.9	44.0
4/Diciembre/2015	22.8	21.8	39.0
5/Diciembre/2015	22.2	21.3	42.0
6/Diciembre/2015	23.1	21.3	37.0
7/Diciembre/2015	22.4	21.3	36.0
8/Diciembre/2015	23.4	23.3	35.0
9/Diciembre/2015	24.8	24.3	40.0
10/Diciembre/2015	23.0	22.9	35.0
11/Diciembre/2015	23.0	22.8	36.0
12/Diciembre/2015	24.2	23.2	37.0
13/Diciembre/2015	22.9	22.0	40.0
14/Diciembre/2015	23.0	21.9	39.0
15/Diciembre/2015	23.0	21.8	45.0
16/Diciembre/2015	22.8	21.8	39,0
17/Diciembre/2015	22.2	21.3	42.0
18/Diciembre/2015	23.1	22.2	37.0
19/Diciembre/2015	22.4	21.3	36.0
20/Diciembre/2015	23.4	23.3	35.0
21/Diciembre/2015	23.7	21.3	36.0
22/Diciembre/2015	23.5	22.2	32.0
23/Diciembre/2015	23.8	23.1	31.0
24/Diciembre/2015	23.2	22.2	27.0
25/Diciembre/2015	23.1	22.1	29.0
26/Diciembre/2015	23.8	22.9	34.0
27/Diciembre/2015	24.2	23.3	23.0
28/Diciembre/2015	24.2	23.3	23.0
29/Diciembre/2015	23.2	22.2	27.0
30/Diciembre/2015	23.1	22.1	29.0
31/Diciembre/2015	23.8	22.9	34.0

<b>Día, Mes y año</b>	<b>Temperatura Máxima (°C)</b>	<b>Temperatura mínima (°C)</b>	<b>Humedad Relativa (%)</b>
1/Enero/2016	23.0	21.9	39.0
2/Enero/2016	22.4	21.3	36.0
3/Enero/2016	22.9	22.0	40.0
4/Enero/2016	25.1	23.8	42.0
5/Enero/2016	24.0	23.0	41.0
6/Enero/2015	23.8	22.9	41.0
7/Enero/2016	25.4	24.4	43.0
8/Enero/2016	24.2	23.3	41.0
9/Enero/2016	23.1	22.1	37.0
10/Enero/2016	23.0	22.2	40.0
11/Enero/2016	23.6	22.7	44.0
12/Enero /2016	24.1	23.2	39.0
13/Enero/2016	23.4	22.5	35.0
14/Enero/2015	23.8	22.5	35.0
15/Enero/2016	23.0	21.8	52.0
16/Enero/2016	22.2	21.2	50.0
17/Enero/2016	22.1	21.4	44.0
18/Enero/2016	24.5	23.1	43.0
19/Enero/2016	24.7	23.7	40.0
20/Enero/2016	25.1	24.1	41.0
21/Enero/2016	23.2	22.2	47.0
22/Enero/2016	23.0	22.1	47.0
23/Enero/2016	23.2	22.1	47.0
24/Enero/2016	23.8	23.8	47.0
25/Enero /2016	23.8	23.8	47.0
26/Enero/2016	22.7	22.6	50.0
27/Enero/2016	22.9	22.9	48.0
28/Enero/2016	23.5	23.5	48.0
29/Enero/2016	23.5	23.3	47.0
30/Enero/2015	23.2	23.1	52.0
31/Enero/2015	24.1	24.1	52.0

<b>Día, Mes y año</b>	<b>Temperatura Máxima (°C)</b>	<b>Temperatura mínima (°C)</b>	<b>Humedad Relativa (%)</b>
1/Febrero/2016	23.1	22.9	50.0
2/ Febrero /2016	23.2	23.0	44.0
3/ Febrero /2016	23.6	22.8	47.0
4/ Febrero /2016	23.0	22.9	47.0
5 Febrero /2016	23.4	23.4	49.0
6/ Febrero /2016	24.6	24.5	50.0
7/ Febrero /2016	24.5	24.5	53.0
8/ Febrero /2016	24.5	24.5	54.0
9/ Febrero /2016	22.3	22.3	55.0
10/ Febrero /2016	23.6	23.3	55.0
11/ Febrero /2016	23.8	23.7	51.0
12/ Febrero /2016	24.1	24.1	50.0
13/ Febrero /2016	22.8	22.8	54.0
14/ Febrero /2016	24.3	24.2	53.0
15/ Febrero /2016	25.5	25.4	52.0
16/ Febrero /2016	23.8	23.8	52.0
17/ Febrero /2016	23.4	23.3	52.0
18/ Febrero /2016	23.9	23.9	52.0
19/ Febrero /2016	25.4	25.4	51.0
20/ Febrero /2016	25.2	25.2	48.0
21/ Febrero /2016	25.2	25.2	64.0
22/ Febrero /2016	22.4	22.4	69.0
23/ Febrero /2016	23.5	23.4	64.0
24/ Febrero /2016	23.5	23.4	65.0
25/ Febrero /2016	23.5	23.2	64.0
26/ Febrero /2016	25.0	24.6	61.0
27/ Febrero /2016	24.5	24.2	57.0
28/ Febrero /2016	27.5	26.8	53.0
29/ Febrero /2016	27.5	26.8	53.0

<b>Día, Mes y año</b>	<b>Temperatura Mínima(°C)</b>	<b>Temperatura Máxima(°C)</b>	<b>Humedad Relativa(%)</b>
1/Marzo/2016	23.5	23.9	62.0
2/ Marzo /2016	20.8	21.1	75.0
3/ Marzo /2016	23.1	23.5	59.0
4/ Marzo /2016	24.1	24.2	59.0
5/ Marzo /2016	24.3	25.2	54.0
6/ Marzo /2016	24.5	24.6	56.0
7/ Marzo /2016	25.2	25.4	57.0
8/ Marzo /2016	24.5	24.6	59.0
9/ Marzo /2016	24.8	24.9	58.0
10/ Marzo /2016	24.1	24.2	52.0
11/ Marzo /2016	25.8	25.9	51.0
12/ Marzo /2016	24.2	24.4	50.0
13/ Marzo /2016	27.9	27.9	47.0
14/ Marzo /2016	27.9	27.9	47.0
15/ Marzo /2016	29.6	29.8	41.0
16/ Marzo /2016	25.4	25.5	47.0
17/ Marzo /2016	24.4	25.5	47.0
18/ Marzo /2016	24.3	24.7	49.0
19/ Marzo /2016	23.8	23.9	53.0
20/ Marzo /2016	26.1	26.7	41.0
21/ Marzo /2016	29.4	30.9	40.0
22/ Marzo /2016	26.1	26.2	49.0
23/ Marzo /2016	22.9	23.6	50.0
24/ Marzo /2016	22.9	23.6	50.0
25/ Marzo /2016	23.3	23.5	51.0
26/ Marzo /2016	24.5	25.1	43.0
27/ Marzo /2016	29.0	29.1	49.0
28/ Marzo /2016	29.0	29.2	45.0
29/ Marzo /2016	24.9	25.1	47.0
30/ Marzo /2016	24.5	25.0	49.0
31/ Marzo /2016	23.5	23.7	47.0

<b>Día, Mes y año</b>	<b>Temperatura Mínima(°C)</b>	<b>Temperatura Máxima(°C)</b>	<b>Humedad Relativa(%)</b>
1/Abril /2016	24.4	25.0	45.0
2/ Abril /2016	24.9	25.3	44.0
3/ Abril /2016	29.0	29.1	45.0
4/ Abril /2016	25.5	26.7	46.0
5/ Abril /2016	27.1	27.1	50.0
6/ Abril 2016	24.4	24.5	51.0
7/ Abril /2016	24.4	24.5	51.0
8/ Abril /2016	22.9	23.6	50.0
9/ Abril /2016	22.9	23.6	50.0
10/ Abril /2016	23.3	23.5	51.0
11/ Abril /2016	24.5	25.1	43.0
12/ Abril /2016	22.4	22.4	59.0
13/ Abril /2016	22.1	22.3	57.0
14/ Abril /2016	23.0	23.1	50.0
15/ Abril /2016	24.4	25.0	45.0
16/ Abril /2016	24.9	25.3	44.0
17/ Abril /2016	29.0	29.1	45.0
18/ Abril /2016	25.5	26.7	46.0
19/ Abril /2016	27.1	27.1	50.0
20/ Abril /2016	22.9	23.6	50.0
21/ Abril /2016	22.9	23.6	50.0
22/ Abril /2016	23.3	23.5	51.0
23/ Abril /2016	27.1	27.1	50.0
24/ Abril /2016	24.4	24.5	51.0
25/ Abril /2016	24.4	24.5	51.0
26/ Abril /2016	22.9	23.6	50.0
27/ Abril /2016	22.9	23.6	50.0
28/ Abril /2016	23.3	23.5	51.0
29/ Abril /2016	22.4	22.4	59.0
30/ Abril /2016	22.1	22.3	57.0

<b>Día, Mes y año</b>	<b>Temperatura Máxima(°C)</b>	<b>Temperatura mínima(°C)</b>	<b>Humedad Relativa(%)</b>
1/Mayo/2016	21.4	20.6	32.0
2/ Mayo /2016	19.5	19.1	37.0
3/ Mayo /2016	20.5	20.1	35.0
4/ Mayo /2016	21.1	20.6	36.0
5/ Mayo /2016	21.4	21.2	37.0
6/ Mayo /2016	21.8	21.8	39.0
7/ Mayo /2016	22.3	22.0	38.0
8/ Mayo /2016	21.1	20.2	32.0
9/ Mayo /2016	21.4	20.6	32.0
10/ Mayo /2016	19.5	19.1	37.0
11/ Mayo /2016	20.5	20.1	35.0
12/ Mayo /2016	21.1	20.6	36.0
13/ Mayo /2016	21.4	21.2	37.0
14/ Mayo /2016	21.8	21.8	39.0
15/ Mayo /2016	22.3	22.0	38.0
16/ Mayo /2016	19.9	19.9	37.0
17/ Mayo /2016	17.8	17.4	41.0
18/ Mayo /2016	20.4	20.1	38.0
19/ Mayo /2016	19.1	18.7	37.0
20/ Mayo /2016	21.4	20.8	36.0
21/ Mayo /2016	22.4	21.4	38.0
22/ Mayo /2016	23.2	22.3	37.0
23/ Mayo /2016	20.4	20.2	32.0
24/ Mayo /2016	19.9	19.9	37.0
25/ Mayo /2016	17.8	17.4	41.0
26/ Mayo /2016	20.4	20.1	38.0
27/ Mayo /2016	21.4	20.8	36.0
28/ Mayo /2016	22.4	21.4	38.0
29/ Mayo /2016	23.2	22.3	37.0
30/ Mayo /2016	23.2	22.3	37.0
31/ Mayo /2016	20.4	20.2	32.0

<b>Día, Mes y año</b>	<b>Temperatura Máxima(°C)</b>	<b>Temperatura mínima(°C)</b>	<b>Humedad Relativa(%)</b>
1/Junio/2016	21.4	20.6	32.0
2/ Junio /2016	19.5	19.1	37.0
3/ Junio /2016	20.5	20.1	35.0
4/ Junio /2016	21.1	20.6	36.0
5/ Junio /2016	21.4	21.2	37.0
6/ Junio /2016	18.8	18.3	34.0
7/ Junio /2016	19.9	19.0	35.0
8/ Junio /2016	21.1	20.2	32.0
9/ Junio /2016	21.4	20.6	32.0
10/ Junio /2016	19.5	19.1	37.0
11/ Junio /2016	20.5	20.1	35.0
12/ Junio /2016	21.1	20.6	36.0
13/ Junio /2016	21.4	21.2	37.0
14/ Junio /2016	21.8	21.8	39.0
15/ Junio /2016	22.3	22.0	38.0
16/ Junio /2016	22.8	22.2	37.0
17/ Junio /2016	21.7	21.2	38.0
18/ Junio /2016	22.4	22.8	38.0
19/ Junio /2016	21.5	21.3	37.0
20/ Junio /2016	20.4	20.1	36.0
21/ Junio /2016	20.4	20.1	36.0
22/ Junio /2016	21.2	20.9	36.0
23/ Junio /2016	20.4	20.2	32.0
24/ Junio /2016	19.9	19.9	37.0
25/ Junio /2016	17.8	17.4	41.0
26/ Junio /2016	20.4	20.1	38.0
27/ Junio /2016	19.1	18.7	37.0
28/ Junio /2016	21.4	20.8	36.0
29/ Junio /2016	22.4	21.4	38.0
30/ Junio /2016	23.2	22.3	37.0

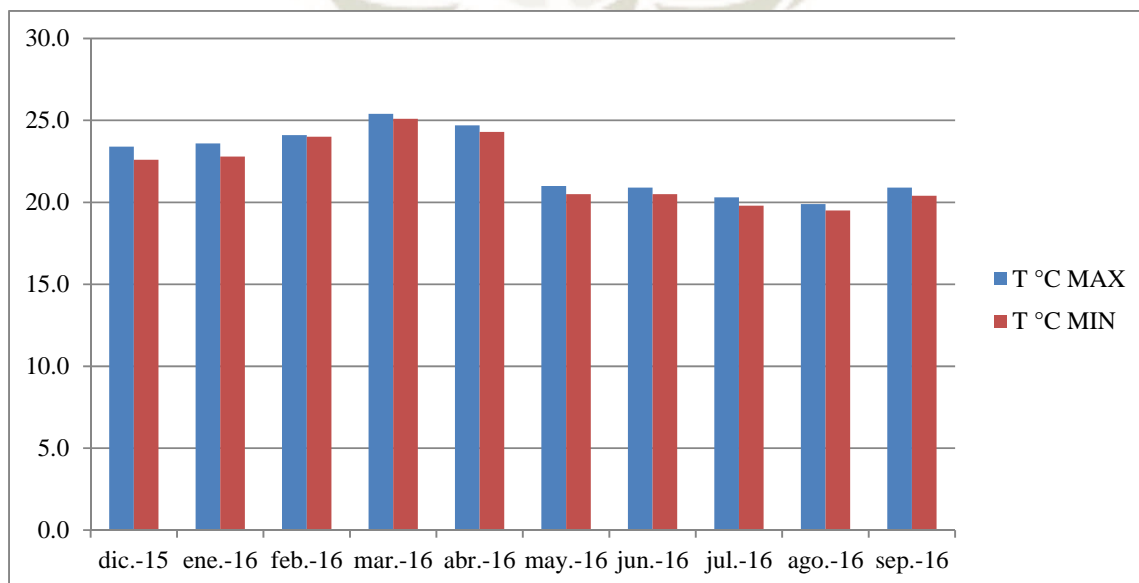
ANEXO N°2

Registro de los promedios mensuales de Temperatura (°C) y Humedad relativa (%) en Laboratorio, durante el estudio del Ciclo biológico de *Liorhysus hyalinus* (Fabricius)

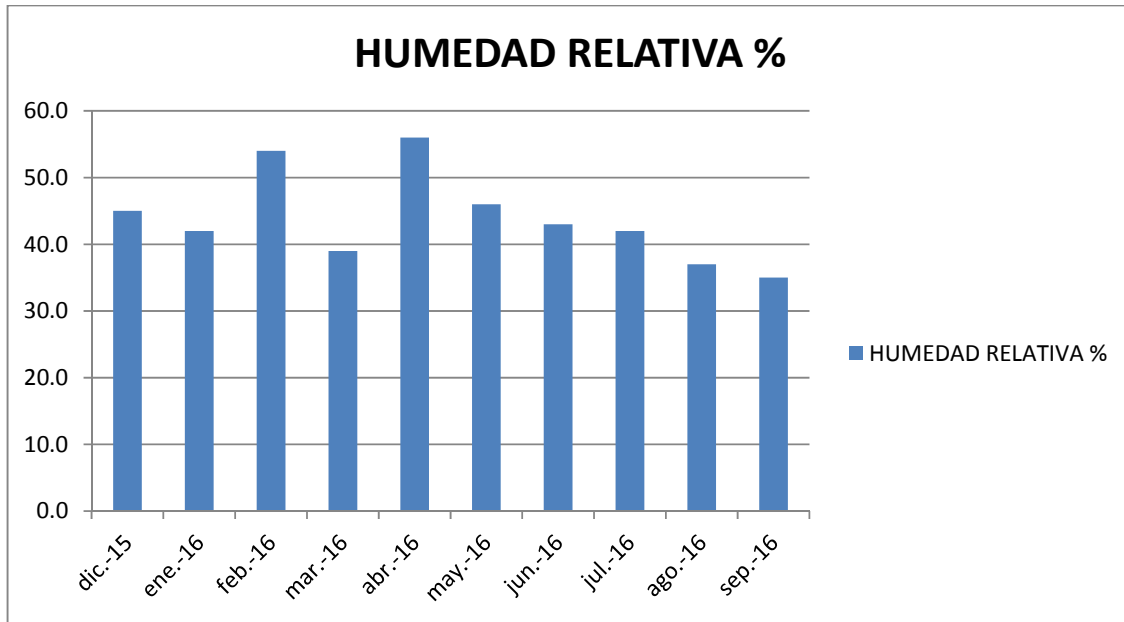
MES	AÑO	TEMPERATURA °C		HUMEDAD RELATIVA %
		Máxima	Mínima	
Diciembre	2015	23.4	22.6	45.0
Enero	2016	23.6	22.8	42.0
Febrero	2016	24.1	24.0	54.0
Marzo	2016	25.4	25.1	39.0
Abril	2016	24.7	24.3	56.0
Mayo	2016	21.0	20.5	46.0
Junio	2016	20.9	20.5	43.0
Julio	2016	20.3	19.8	42.0
Agosto	2016	19.9	19.5	37.0
Setiembre	2016	20.9	20.4	35.0

Fuente: Elaboración propia

GRAFICO 02. Promedios mensuales de Temperaturas (°C) en el interior del Laboratorio



**GRAFICO 03. Promedios mensuales de Humedad Relativa (°C) en el interior del Laboratorio**



**ANEXO N° 03.**

**Tabla del promedio de las tres generaciones de *Liorhyssus hyalinus* (Fabricius) a temperatura ambiente de laboratorio.**

DIAS DE DURACION POR ESTADO DE DESARROLLO PROMEDIO DE 40 INDIVIDUOS POR GENERACION										
N° de Generacion	HUEVO	NINFA 1	NINFA 2	NINFA 3	NINFA 4	NINFA 5	CICLO DE DESARROLLO	LONGEVIDAD HEMBRA	LONGEVIDAD HEMBRA	CICLO BIOLOGICO TOTAL
1	5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.5	18.5	31	24	34
2	5	2.5	2.5	2.5	2.5	5	20	36	27.5	40
3	5	2.5	2.5	2.5	2.5	5	20	32	31	42
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.0</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>4.5</b>	<b>19.5</b>	<b>33.0</b>	<b>27.5</b>	

**ANEXO N° 04.**

**Tabla del promedio de las tres generaciones de *Liorhyssus hyalinus* (Fabricius) a temperaturas controladas en la cámara bioclimática con rangos de (21 °c - 25 °c)**

DIAS DE DURACION POR ESTADO DE DESARROLLO PROMEDIO DE 40 INDIVIDUOS POR GENERACION										
N° de Generacion	HUEVO	NINFA 1	NINFA 2	NINFA 3	NINFA 4	NINFA 5	CICLO DE DESARROLLO	LONGEVIDAD HEMBRA	LONGEVIDAD HEMBRA	CICLO BIOLOGICO TOTAL
1	5	3	2.5	2.5	2.5	4	19.5	22	22	36
2	6	3.5	2.5	2.5	2.5	4.5	21.5	30.5	25.5	40
3	5.5	4	2.5	2.5	2.5	5	22	39	32	48
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.5</b>	<b>3.5</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>4.5</b>	<b>21.0</b>	<b>30.5</b>	<b>26.5</b>	