

## Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica y Agrícola



### EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN CON MICROELEMENTOS A BASE DE BORO, MANGANESO, COBRE Y ZINC SOBRE LA POBLACIÓN DEL COMPLEJO DE CHINCHES DE LA QUINUA

*Nysius simulans* Stal y *Liorhyssus hyalinus* Fabricius

IRRIGACIÓN DE MAJES 2017

Tesis presentada por el Bachiller:

**Olazabal Ticona, John Israel**

para optar el Título Profesional de

**Ingeniero Agrónomo**

Asesor:

**Ing. Linares Quiroz, Guillermo**

Arequipa – Perú

2019

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA  
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS  
(Jurado)

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

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

**“EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN CON MICROELEMENTOS A BASE DE BORO MANGANESO, COBRE Y ZINC SOBRE LA POBLACIÓN DEL COMPLEJO DE CHINCHES DE LA QUINUA (*Nysius simulans* Stal) Y (*Liorhyssus hyalinus* Fabricius) IRRIGACIÓN DE MAJES 2017”**

Presentado por el bachiller: **JOHN ISRAEL OLAZABAL TICONA**  
Asesor: **Ing. Guillermo Linares Quiroz**

El jurado Dictaminador presidido por **Ing. Froy Coloma Dongo, Ing. Humberto Stretz Chavez, Ing. Dina Mamani Gutierrez.**

DICTAMINAN

*Procede a su sustentación*

OBSERVACIONES

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

Arequipa, 07 de Enero de 2019

-----  
Ing. Froy Coloma Dongo

-----  
Ing. Humberto Stretz Chavez

-----  
Ing. Dina Mamani Gutierrez

## AGRADECIMIENTO

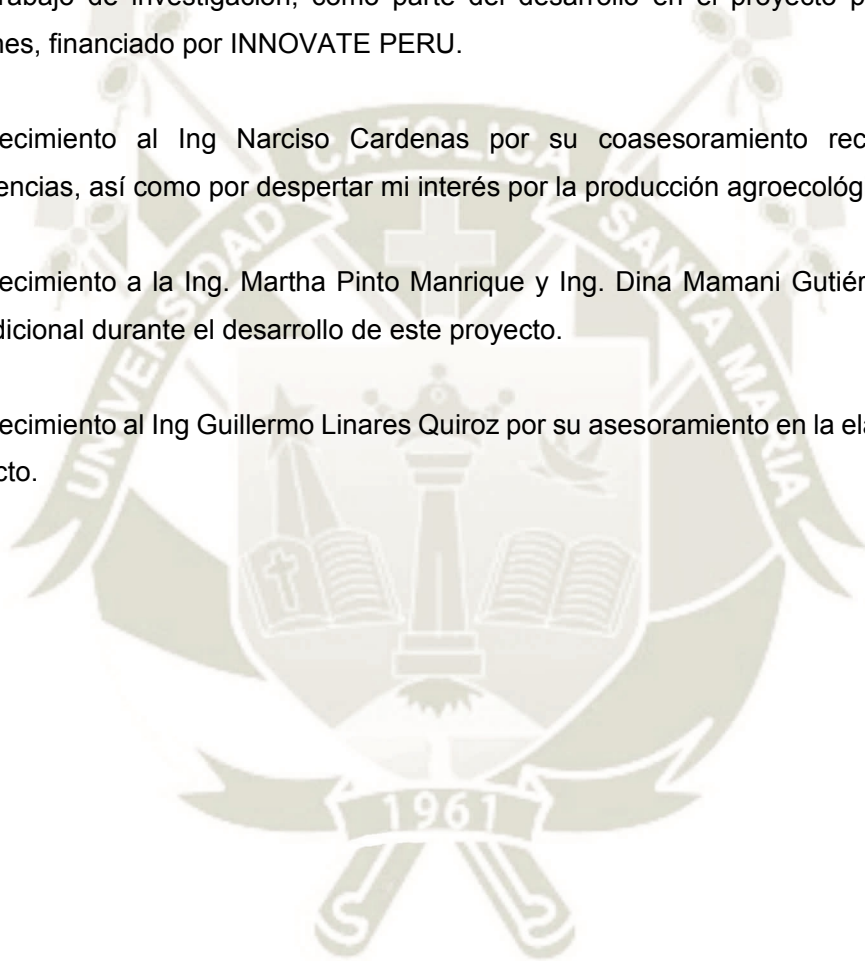
A mis docentes por ser mis pilares de formación, y brindarme sus conocimientos, su experiencia, su apoyo incondicional en mi trabajo de investigación.

A la empresa "AGROUNIMEX" por el apoyo con los materiales y la guía para el desarrollo de este trabajo de investigación, como parte del desarrollo en el proyecto para el control de chinches, financiado por INNOVATE PERU.

Agradecimiento al Ing Narciso Cardenas por su coasesoramiento recomendaciones y sugerencias, así como por despertar mi interés por la producción agroecológica de cultivos.

Agradecimiento a la Ing. Martha Pinto Manrique y Ing. Dina Mamani Gutiérrez por su apoyo incondicional durante el desarrollo de este proyecto.

Agradecimiento al Ing Guillermo Linares Quiroz por su asesoramiento en la elaboración de este proyecto.



### DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico a mis padres por los valores inculcados en mi persona y a mi hijo John Anthony por ser mi fuente de inspiración.



## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Centro de Reconversión Agrícola CRA - AUTODEMA, ubicado en Zona Especializada de la Irrigación de Majes, Provincia de Caylloma, Región Arequipa.

El proyecto de investigación tiene como objetivo general evaluar el efecto de la fertilización con microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc sobre la población del complejo de chinches de la quinua *Nysius simulans* Stal y *Liorhyssus hyalinus* Fabricius, Irrigación de Majes 2017 y como Objetivos específicos Determinar el efecto de macerados de microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc. Sobre la población de individuos adultos de *Nysius simulans* Stal., en las etapas fenológicas de panojamiento y llenado de grano. Determinar el efecto de macerados de microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc. Sobre la población de individuos adultos de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius., en las etapas fenológicas de panojamiento y llenado de grano. Determinar el efecto de macerados de microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc. Sobre la población de individuos ninfas de *Nysius simulans* Stal., en las etapas fenológicas de panojamiento y llenado de grano. Determinar el efecto de macerados de microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc. Sobre la población de individuos ninfas de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius., en las etapas fenológicas de panojamiento y llenado de grano. Determinar el rendimiento del cultivo de la quinua luego de la aplicación de macerado de microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc, hasta el llenado de grano.

Para obtener los datos de población de individuos se realizó recolección en todas las fases fenológicas pero se tomó las fases críticas de panojamiento y llenado de grano donde se tuvo que Determinar el efecto de los macerados de microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc sobre la población de individuos ninfas *Nysius simulans* Stal. En las etapas de panojamiento y llenado de grano Concluimos que el Tratamiento T1 (Cada 14 días) se encuentra el menor número de adultos, con 147 adultos en el momento de la evaluación en la etapa de llenado de panojamiento. Determinar el efecto de los macerados de microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc sobre la población de individuos adultos *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. En las etapas de panojamiento y llenado de grano. Concluimos en el Tratamiento Testigo se encuentra el menor número de adultos, con 23 adultos en el momento de la evaluación en la etapa de llenado de grano. Determinar el efecto de los macerados de microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc sobre la población de individuos ninfas *Nysius simulans* Stal. En las etapas de panojamiento y llenado de grano. Se concluye que en el Tratamiento T1 (Cada 14 días) se encuentra el menor número de ninfas, con 61 ninfas en las evaluaciones realizadas en la etapa de llenado de grano Determinar el efecto de los

macerados de microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc sobre la población de individuos ninfas *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. En las etapas de panojamiento y llenado de grano. Concluimos en el Tratamiento T2 (Cada 20 días) se encuentra el menor número de ninfas, con 8 ninfas en el momento de la evaluación en la etapa de llenado de grano. Determinar el rendimiento del cultivo de la quinua luego de la aplicación de macerado de microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc, hasta el llenado de grano. Concluimos que el Tratamiento T1 (Cada 14 días) se encuentra el mayor rendimiento 1879.36 kg/ha.

**Palabras clave:** microelementos, Boro, Manganeso, Cobre, Zinc panojamiento y llenado de grano.



## ABSTRACT

The present work was carried out in the Center of Agricultural Reconversion CRA - AUTODEMA, located in Specialized Zone of Irrigation of Majes, Province of Caylloma, and Arequipa Region.

The general objective of the research project is to evaluate the effect of fertilization with microelements based on Boron, Manganese, Copper and Zinc on the population of the quinoa bugs complex *Nysius simulans* Stal and *Liorhyssus hyalinus* Fabricius Irrigation of Majes 2017 and as Objectives Specific To determine the effect of macerated of microelements based on Boron, Manganese, Copper and Zinc. On the population of adult individuals of *Nysius simulans* Stal., In the phenological stages of panning and grain filling. Determine the effect of macerated microelements based on boron, manganese, copper and zinc. On the population of adult individuals of *Liorhyssus hyalinus* Fabricius., In the phenological stages of panning and grain filling. Determine the effect of macerated microelements based on boron, manganese, copper and zinc. On the population of nymph individuals of *Nysius simulans* Stal., In the phenological stages of panning and grain filling. Determine the effect of macerated microelements based on boron, manganese, copper and zinc. On the population of nymph individuals of *Liorhyssus hyalinus* Fabricius., In the phenological stages of panning and grain filling. Determine the yield of the quinoa crop after the application of maceration of microelements based on boron, manganese, copper and zinc, until the grain is filled.

In order to obtain the population data of individuals, harvesting was carried out in all the phenological phases, but the critical phases of panning and grain filling were taken, where the effect of the microelements based on Boron, Manganese, Copper and Zinc had to be determined. on the population of nymphs individuals *Nysius simulans* Stal. In the stages of panning and filling of grain We conclude that Treatment T1 (every 14 days) is the least number of adults, with 147 adults at the time of the evaluation in the stage of filling of panning. To determine the effect of the macerated of microelements based on Boron, Manganese, Copper and Zinc on the population of adult individuals *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. In the stages of panning and filling grain. We conclude in the Treatment Witness is the least number of adults, with 23 adults at the time of the evaluation in the stage of grain filling. To determine the effect of the microelements based on Boron, Manganese, Copper and Zinc on the population of nymph individuals *Nysius simulans* Stal. In the stages of panning and filling grain. It is concluded that in Treatment T1 (every 14 days) is the smallest number of nymphs, with 61 nymphs in the evaluations made in the stage of grain filling. Determine the effect of the macerated microelements based on Boron, Manganese, Copper and Zinc on the population of nymph

individuals *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. In the stages of panning and filling grain. We conclude in Treatment T2 (every 20 days) we find the smallest number of nymphs, with 8 nymphs at the time of the evaluation in the stage of grain filling. Determine the yield of the quinoa crop after the application of maceration of microelements based on boron, manganese, copper and zinc, until the grain is filled. We conclude that Treatment T1 (every 14 days) is the highest yield 1879.36 kg / ha.

**Key words:** microelements, boron, manganese, copper, zinc panning and grain filling.



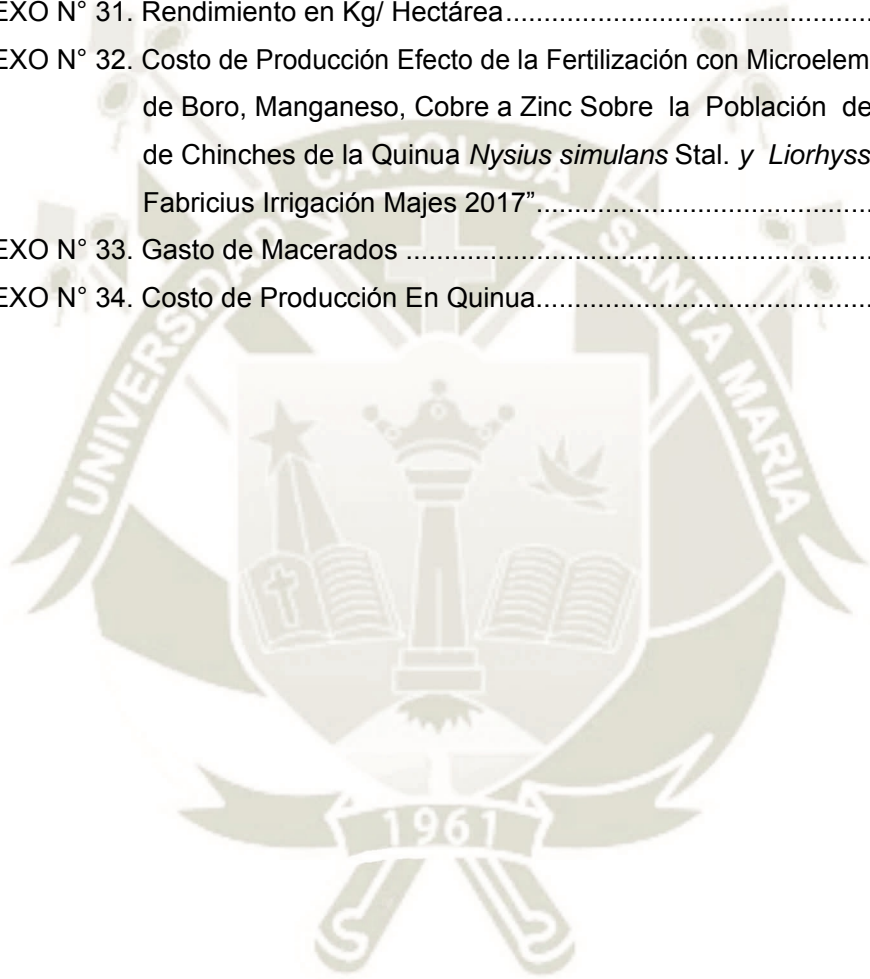
## ÍNDICE

<b>CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO .....</b>	<b>1</b>
1.1. GENERALIDADES.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	2
1.3. HIPÓTESIS.....	3
1.4. OBJETIVOS.....	3
1.4.1. Objetivo General.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
<b>CAPITULO II REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1. MICROELEMENTOS .....	4
2.1.1. Aspecto y Función de los Microelementos .....	5
2.1.2. Boro .....	5
2.1.3. Manganeso .....	8
2.1.4. Cobre .....	10
2.1.5. Zinc.....	12
2.2. ASPECTOS GENERALES DE LOS CHINCHES.....	14
2.2.1. Chinche Diminuta ( <i>Nysius simulans</i> Stal).....	14
2.2.2. Chinche de la Quinua ( <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius).....	18
2.3. CULTIVO DE QUINUA ( <i>Chenopodium quinoa</i> L.).....	21
2.3.1. Centro de origen y diversidad .....	22
2.3.2. Producción y Superficie .....	22
2.3.3. Clasificación Taxonómica.....	23
2.3.4. Distribución de la Quinua.....	23
2.3.5. Fenología del Cultivo .....	23
2.3.6. Requerimientos del Cultivo Quinua .....	27
2.3.7. Manejo del Cultivo Quinua.....	29
2.4. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS .....	32
<b>CAPITULO III MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>34</b>
3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL.....	34
3.2. FECHA DE INICIO Y TÉRMINO .....	34
3.3. HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	34
3.4. CLIMATOLOGÍA .....	34

3.5. RECURSO AGUA .....	35
3.6. RECURSO SUELO .....	36
3.7. MATERIALES Y MÉTODOS .....	36
3.7.1. Materiales .....	36
3.7.2. Metodología Seguida .....	38
3.7.3. Preparación de Macerado Solución Madre.....	46
3.8. COMPONENTES EN ESTUDIO .....	52
3.9. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	52
3.9.1. Características Experimentales: .....	52
3.10. CROQUIS EXPERIMENTAL .....	53
3.11. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.....	54
3.12. EVALUACIONES REALIZADAS.....	57
3.12.1. En Campo:.....	57
3.12.2. En Laboratorio: .....	59
3.12.3. Rendimiento.....	60
3.13. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	61
<b>CAPITULO IV RESULTADOS.....</b>	<b>62</b>
4.1. EFECTO DE LOS MACERADOS DE MICROELEMENTOS SOBRE LA POBLACIÓN DEL COMPLEJO DE CHINCHES <i>Nysius simulans</i> Stal. ....	62
4.1.1. Población de ninfas de la especie de <i>Nysius simulans</i> Stal. ....	62
4.1.2. Población de adultos de la especie de ( <i>Nysius simulans</i> Stal.).....	63
4.2. EFECTO DE LOS MACERADOS DE MICROELEMENTOS SOBRE LA POBLACIÓN DEL COMPLEJO DE LOS CHINCHES <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius. ....	65
4.2.1. Población de Ninfas de la Especie <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius. ....	65
4.2.2. Población de Adultos del Complejo de Chinchas <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius. ....	68
4.3. RENDIMIENTOS DE QUINUA.....	70
<b>CAPITULO V DISCUSIÓN .....</b>	<b>72</b>
5.1. POBLACIÓN DE NINFAS Y ADULTOS DE CHINCHE <i>Nysius simulans</i> Stal.y ( <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius EN EL CULTIVO DE QUINUA.....	72
5.2. RENDIMIENTO.....	72
5.3. COSTO DE PRODUCCIÓN.....	73

<b>CAPITULO VI CONCLUSIONES</b> .....	74
<b>CAPITULO VII RECOMENDACIONES</b> .....	75
<b>CAPITULO VIII BIBLIOGRAFÍA</b> .....	76
<b>ANEXOS</b> .....	83
ANEXO N° 01. Registros meteorológicos de la Estación CRA. (2017 - 2018).....	83
ANEXO N° 02. Relación de la temperatura y población de Chinche .....	89
ANEXO N° 03. Análisis de agua de regadío para AUTODEMA.....	93
ANEXO N° 04. Análisis de suelo Fundo “AUTODEMA”. Arequipa.....	94
ANEXO N° 05. Programa de riego fuente AUTODEMA.....	95
ANEXO N° 06. Cartillas de evaluación.....	96
ANEXO N° 07. Ninfas de <i>Nysius simulanns</i> Stal. en el Tratamiento Testigo.....	97
ANEXO N° 08. Ninfas de <i>Nysius simulanns</i> Stal. en el Tratamiento 1 .....	98
ANEXO N° 09. Ninfas de <i>Nysius simulanns</i> Stal.en el Tratamiento 2.....	99
ANEXO N° 10. Conteo de Ninfas de <i>Nysius simulanns</i> Stal.en el Tratamiento 3.....	100
ANEXO N° 11. Conteo de Adultos de <i>Nysius simulanns</i> Stal.en el Tratamiento Testigo ..	101
ANEXO N° 12. Adultos de <i>Nysius simulanns</i> Stal. en el Tratamiento 1.....	102
ANEXO N° 13. Adultos de <i>Nysius simulanns</i> Stal. en el Tratamiento 2.....	103
ANEXO N° 14. Adultos de <i>Nysius simulanns</i> Stal. en el Tratamiento 3.....	104
ANEXO N° 15. Ninfas de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius en el Tratamiento el Testigo .....	105
ANEXO N° 16. Ninfas de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius en el Tratamiento 1 .....	106
ANEXO N° 17. Ninfas de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius en el Tratamiento 2.....	107
ANEXO N° 18. Ninfas de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius en el Tratamiento 3.....	108
ANEXO N° 19. Adultos de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius en el Tratamiento Testigo .....	109
ANEXO N° 20. Adultos de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius en el Tratamiento 1 .....	110
ANEXO N° 21. Adultos de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius en el Tratamiento 2.....	111
ANEXO N° 22. Adultos de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius en el Tratamiento 3.....	112
ANEXO N° 23. Población de ninfas de <i>Nysius simulans</i> Stal. Etapa de llenado de grano....	113
ANEXO N° 24. Población de adultos de <i>Nysius simulans</i> Stal. Etapa de panojamiento. ....	113
ANEXO N° 25. Población de adultos de <i>Nysius simulans</i> Stal. Etapa de llenado de grano..	113
ANEXO N° 26. Población de ninfas de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius Etapa de panojamiento .....	114

ANEXO N° 27. Población de ninfas de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius Etapa de llenado de grano .....	114
ANEXO N° 28. Población de adultos de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius Etapa de panojamiento .....	114
ANEXO N° 29. Población de adultos de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius Etapa de llenado de grano .....	115
ANEXO N° 30. Rendimiento en Kg/Tratamiento .....	115
ANEXO N° 31. Rendimiento en Kg/ Hectárea.....	115
ANEXO N° 32. Costo de Producción Efecto de la Fertilización con Microelementos a Base de Boro, Manganeso, Cobre a Zinc Sobre la Población de Complejo de Chinchas de la Quinua <i>Nysius simulans</i> Stal. y <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius Irrigación Majes 2017”.....	116
ANEXO N° 33. Gasto de Macerados .....	117
ANEXO N° 34. Costo de Producción En Quinua.....	117



## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1.	Distribución de Fertilizante (Fuente AUTODEMA) .....	42
CUADRO N° 2.	Formulación de Fertilizante (Fuente AUTODEMA) .....	42
CUADRO N° 3.	Componentes para la Preparación de Macerados .....	47
CUADRO N° 4.	Cuadro de mezcla 1, primeras aplicaciones. ....	48
CUADRO N° 5.	Cuadro de mezcla 2, para próximas aplicaciones.....	49
CUADRO N° 6.	Cuadro de mezcla 3, para últimas aplicaciones.....	50
CUADRO N° 7.	Frecuencia de Evaluaciones .....	58
CUADRO N° 8.	Análisis de varianza para población de ninfas de la especie de <i>Nysius simulans</i> Stal. Etapa llenado de grano .....	62
CUADRO N° 9.	Análisis de varianza población de adultos de la especie de <i>Nysius</i> <i>simulans</i> Stal. Etapa de panojamiento .....	63
CUADRO N° 10.	Análisis de varianza población de adultos de la especie De Chinchas <i>Nysius simulans</i> Stal. Etapa llenado de grano .....	64
CUADRO N° 11.	Análisis de varianza población de ninfas de la especie de <i>Liorhyssus</i> <i>hyalinus</i> Fabricius. Etapa de panojamiento.....	65
CUADRO N° 12.	Análisis de varianza población de ninfas de la especie de <i>Liorhyssus</i> <i>hyalinus</i> Fabricius. Etapa de llenado de grano .....	66
CUADRO N° 13.	Análisis de varianza población de adultos de la especie de <i>Liorhyssus</i> <i>hyalinus</i> Fabricius. Etapa de panojamiento.....	68
CUADRO N° 14.	Análisis de varianza población de adultos de la especie de <i>Liorhyssus</i> <i>hyalinus</i> Fabricius. Etapa de llenado de grano .....	69
CUADRO N° 15.	Análisis de varianza (ANVA) para rendimiento del cultivo de Quinua.....	70

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1. Variación de las Temperaturas Máxima, Mínima, Porcentaje de humedad, Precipitación y Velocidad del Viento. (Setiembre 2017 - Febrero 2018).....	35
GRÁFICO N° 2. Consumo en litros por tratamiento según intervalo de tiempo. (dds).....	49
GRÁFICO N° 3. Consumo en litros por tratamiento según intervalo de tiempo. (dds).....	50
GRÁFICO N° 4. Consumo en litros por tratamiento según intervalo de tiempo. (dds).....	51
GRÁFICO N° 5. Población de ninfas de la especie de <i>Nysius simulans</i> Stal. Etapa de llenado de grano .....	63
GRÁFICO N° 6. Población de adultos de la especie de ( <i>Nysius simulans</i> Stal. Etapa de panojamiento.....	64
GRÁFICO N° 7. Población de adultos de la especie de <i>Nysius simulans</i> Stal. Etapa de llenado de grano .....	65
GRÁFICO N° 8. Población de ninfas de la especie <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius. Etapa de panojamiento. ....	66
GRÁFICO N° 9. Población de ninfas de la especie de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius. Etapa llenada de grano .....	67
GRÁFICO N° 10. Población de adultos de la especie de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius. Etapa de panojamiento. ....	69
GRÁFICO N° 11. Población de adultos de la especie de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius. Etapa llenada de grano. ....	70
GRÁFICO N° 12. Resultados de rendimiento por tratamientos.....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1. Posturas de <i>Nysius simulans</i> Stal .....	15
FIGURA N° 2. Ninfa de <i>Nysius simulans</i> Stal .....	15
FIGURA N° 3. Adulto de <i>Nysius simulans</i> Stal en panoja de quinua.....	16
FIGURA N° 4. Posturas de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius .....	19
FIGURA N° 5: Ninfa de primer estadio de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius .....	19
FIGURA N° 6. Ninfa de quinto estadio de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius.....	19
FIGURA N° 7. Adulto de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius en planta de quinua .....	20

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA N° 1	Ubicación del campo experimental .....	34
FOTOGRAFÍA N° 2	Incorporación de estiércol (vacuno) .....	38
FOTOGRAFÍA N° 3	Instalación de Campo experimental .....	39
FOTOGRAFÍA N° 4	Delimitación de parcelas é identificación .....	39
FOTOGRAFÍA N° 5	Tendido de cinta .....	40
FOTOGRAFÍA N° 6	Siembra 15 de setiembre del 2017. ....	41
FOTOGRAFÍA N° 7	Emergencia de plántulas a los 3 y 4 dds .....	41
FOTOGRAFÍA N° 8	Cosecha de quinua .....	43
FOTOGRAFÍA N° 9	Proceso de secado de la quinua .....	43
FOTOGRAFÍA N° 10	Trillado de quinua .....	44
FOTOGRAFÍA N° 11	Desarrollo del cultivo .....	45
FOTOGRAFÍA N° 12	Panoja 100 dds, .....	46
FOTOGRAFÍA N° 13	Preparación de macerado .....	47
FOTOGRAFÍA N° 14	Eficiencia de aplicación de macerados .....	48
FOTOGRAFÍA N° 15	Aplicación de mezcla al T2 - bloque I, 72 dds. ....	51
FOTOGRAFÍA N° 16	Frecuencia de aplicación cada 14 días .....	54
FOTOGRAFÍA N° 17	Frecuencia de aplicación cada 22 días .....	55
FOTOGRAFÍA N° 18	Frecuencia de aplicación cada 30 días .....	56
FOTOGRAFÍA N° 19	Postura de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius. ....	57
FOTOGRAFÍA N° 20	Muerte de individuos por refrigeración .....	59
FOTOGRAFÍA N° 21	Identificación de individuos estado ninfal .....	60
FOTOGRAFÍA N° 22	Pesado de las muestras .....	60

# CAPITULO I

## PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1.1. GENERALIDADES

La quinua (*Chenopodium quinoa Wild.*) es un cultivo que internacionalmente conserva una dinámica demanda debido a sus propiedades nutritivas comprobadas que no habían sido valoradas y promocionadas antes. Ello ha provocado que en la última década la producción de quinua sea 100 veces más a las décadas pasadas. Sin embargo, desde el año 2014, el precio de la quinua ha sufrido caídas que obedecen a dos aspectos; el primero de índole nacional, referido al uso de agroquímicos que en principio se debió a su carencia por la ausencia de estos productos en el mercado para este cultivo, y subsiguientemente tras el lanzamiento de nuevos productos agroquímicos para la quinua, el uso excesivo fue la mayor causa de rechazo en el exterior, ya que estos no contaban con la aprobación de los entes responsables de la admisión del uso de cada país destino. El otro aspecto a revisar, de índole internacional, es que puntualmente los países de Bolivia principalmente, Canadá, Argentina y EE.UU. han reducido el precio de S/.12 el kilo a S/.4, creyéndose además que 57 países más están preparándose a producir este "grano de oro de los incas"(Diario: Gestión, 2013).

El precio de la quinua, ha venido últimamente oscilando con tendencias decrecientes, desde los S/.12 nuevos soles el kg, en el 2013 hasta S/. 4.00 nuevos soles por kg en el 2015. Estas oscilaciones han acarreado diversos problemas relacionados a la calidad de producto por la presencia de plagas y/o enfermedades en la zona, los residuos orgánicos y factores climáticos; además de la falta de organización (minifundio) que evita la colocación del producto en el mercado en mayores volúmenes sin ayuda de intermediarios; y las fuertes mermas igualmente ocasionadas por el daño del chinche.

Lo que respecta a su producción y manejo fitosanitario, en la Irrigación Majes, muchas opiniones obtenidas de agricultores, y empresas de la zona, expresan que la aparición de la plaga del chinche como plaga ocasional es la que mayor merma ha producido en sus cosechas en el año 2014, y su aparición se debió a la desordenada producción de quinua y al mal uso de agroquímicos que han disminuido la población de sus predadores; y como consecuencia de ello, aumentó su rango de hospederos afectando no sólo a la quinua sino a otros cultivos también, además a ella se suma el traslado por vectores con presencia de factores exógenos al ciclo, que han facilitado el aumento poblacional de la misma.

Finalmente, la presencia de daño y las bajas producciones pueden ser ocasionadas por diversas plagas o enfermedades con buenas condiciones de sobrevivencia, además de las altas temperaturas; no obstante, la mayor merma en la producción la originó el chinche que incidió sobre la economía del productor, sucediendo una desacertada aplicación de agroquímicos que terminó con la acumulación de residuos, y por consiguiente el rechazo de los países de destino (Agencia Agraria Irrigación Majes, 2015).

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Los chinches se encuentran presente en todo el ciclo productivo del cultivo, pero cuando empieza la etapa de panojamiento los individuos migran de las hojas y tallos a las panojas, prefiriendo los granos, lo que los convierte en una plaga clave además de tener un crecimiento de carácter exponencial de los individuos pertenecientes a esta plaga. Se encuentran distribuidos en distintos países atacando a los cultivos agrícolas ya sea cereales, forrajeras, granívoros, oleaginosos, hortícolas y frutales con distinta intensidad (Dughetti et al, 2015).

En el año 2014, en la Irrigación Majes se presentó un fenómeno de la aparición de una plaga en el cultivo de la quinua del orden Hemiptera, familia Lygaeidae y Rhopalidae (chinches), la que ha ocasionado que se emplee indiscriminadamente una serie de productos químicos para su control y esto ha conllevado a que en el grano de quinua queden residuos tóxicos de productos químicos, lo que ha restringido la comercialización del grano de quinua producido convencionalmente; este problema sanitario se evidencia en la zona costera de la región Arequipa, en donde los cultivos son manejados a través de una agricultura convencional (Diario El Peruano, 2015).

Mantener un adecuado estado sanitario del cultivo, es fundamental para garantizar su productividad (Simbaña y Andrade, 2011).

Por lo cual, a través de este trabajo de investigación, se pretende probar la influencia de la aplicación de microelementos a base de: B, Mn, Cu y Zn, en diferentes frecuencias al cultivo de quinua y evaluar si manifiestan tolerancia al ataque del complejo de chinches de la quinua.

### 1.3. HIPÓTESIS

Es posible que mediante las diferentes frecuencias de aplicaciones, con un conjunto de microelementos basados en B, Mn, Cu y Zn la planta pueda activar mecanismos de defensa que ayuden a tolerar el ataque de poblaciones del complejo de chinches de la quinua.

### 1.4. OBJETIVOS

#### 1.4.1. Objetivo General

- Efecto de la fertilización con microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre Y Zinc sobre la población del complejo de chinches de la quinua *Nysius simulans* Stal y *Liorhyssus hyalinus* Fabricius Irrigación de Majes 2017

#### 1.4.2. Objetivos específicos

1. Determinar el efecto de macerados de microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc. Sobre la población de individuos adultos de *Nysius simulans* Stal., en las etapas fenológicas de panojamiento y llenado de grano.
2. Determinar el efecto de macerados de microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc. Sobre la población de individuos adultos de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius., en las etapas fenológicas de panojamiento y llenado de grano.
3. Determinar el efecto de macerados de microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc. Sobre la población de individuos ninfas de *Nysius simulans* Stal., en las etapas fenológicas de panojamiento y llenado de grano.
4. Determinar el efecto de macerados de microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc. Sobre la población de individuos ninfas de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius., en las etapas fenológicas de panojamiento y llenado de grano.
5. Determinar el rendimiento del cultivo de la quinua luego de la aplicación de macerado de microelementos a base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc, hasta el llenado de grano.

## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. MICROELEMENTOS

Se denominan indistintamente microelementos, micronutrientes u oligoelementos. Estos son elementos nutritivos que, siendo esenciales, son utilizados por las plantas en cantidades relativamente bajas o muy bajas.

Los microelementos de naturaleza metálica como el Hierro (Fe), el Manganeseo (Mn), el Cobre (Cu) y el Zinc (Zn), están presentes en suelos y sustratos principalmente como óxidos o hidróxidos u otras sales bastantes insolubles a pH básicos o alcalinos.

Otros microelementos, en este caso el Boro (B) y el Molibdeno (Mo), son necesarios en cantidades aún menores, son más solubles y su presencia depende del contenido en el agua de riego u otros materiales aportados como por ejemplo la materia orgánica.

El Cloro (Cl) es requerido en bajas concentraciones por la planta, aunque generalmente se halla en cantidad más que suficiente en el agua de riego y en los fertilizantes utilizados habitualmente.

El rango de normalidad de los microelementos para las plantas es muy estrecho, por lo que hay que vigilar su aporte, tanto por defecto como por exceso. Estos pueden pasar de la carencia a la fitotoxicidad con enorme facilidad.

Al grupo de microelementos pertenecen los elementos Hierro (Fe), Manganeseo (Mn), Cobre (Cu), Zinc (Zn), Boro (B), Molibdeno (Mo) y el Cloro (Cl).

Otro grupo también considerados microelementos por muchos autores y elementos secundarios por otros, son el Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y el Azufre (S). No están en el grupo de los N-P-K pero sin embargo, son necesitados por las plantas en volúmenes relativamente más importantes que los del grupo de los microelementos antes mencionados (AEFA; 2017).

### 2.1.1. Aspecto y Función de los Microelementos

El efecto de la nutrición mineral de las plantas se analiza como:

- Aumento de productividad
- Calidad del producto postcosecha
- Resistencia de las plantas al ataque de plagas y enfermedades
- La nutrición mineral puede aumentar o disminuir la resistencia al ataque de plagas y enfermedades debido a:
  - Cambios en la anatomía (células epidérmicas más gruesas y mayor grado de lignificación y/o silificación. Formación de barreras mecánicas. Mediante cambios en las propiedades fisiológicas y bioquímicas (producción de sustancias repelentes o inhibidoras) es decir síntesis de toxinas (Fitoalexinas) (Römheld V y Marschner H 1986).

### 2.1.2. Boro

El Boro es el menos entendido de todos los nutrientes, a pesar de que, en términos molares, las dicotiledóneas lo requieren en mayores cantidades que otros micronutrientes. Parece que no es requerido por hongos o bacterias y no existe evidencia que sea un activador o un constituyente de alguna enzima. La deficiencia de Boro es relativamente fácil de inducir y los síntomas aparecen rápidamente junto con los cambios peculiares en la actividad metabólica. Estos cambios se han investigado a través de los años y las funciones en las que se piensa que participa el Boro incluyen el transporte de azúcares, lignificación de la pared celular, estructura de la pared celular, metabolismo de los carbohidratos, metabolismo del ARN, respiración, metabolismo del AIA, metabolismo de los fenoles, función de la membrana, fijación de N<sub>2</sub>, metabolismo de ascorbato y disminución de la toxicidad del Al. Existe evidencia creciente de que algunos de estos efectos son los que describió como efectos secundarios originados por la falta de Boro en la pared celular, en la membrana o en la interface de la membrana plasmática con la pared celular (Marschner 1995).

Cantidades sustanciales de Boro pueden estar presentes en la pared celular. Una función primaria de este nutriente en la pared celular se refleja en un cambio completo de la composición química y de la ultra estructura de los tejidos deficientes de Boro. Tan rápido como 3 a 6 horas después de la interrupción del abastecimiento de Boro ocurre un engrosamiento de la pared celular caracterizado por depósitos irregulares de agregados vesiculares, intercalados con materiales membranosos en los ápices de las

raíces. El hecho de que el Boro juega un papel importante en las paredes celulares fue establecido por quienes aislaron en las plantas un complejo polisacárido péptico que contiene Boro (boro-ramnogalacturona II, RG II). Se descubrió que la B-RG II está compuesta por ácido bórico y dos cadenas de polisacáridos pépticos enlazados por medio del di-éster borato, formando una red de polisacáridos pépticos en las paredes celulares (Kobayashi et al. 1996).

Al parecer, éste es el modo exclusivo para la fijación de los polisacáridos en las paredes celulares y está presente en todas las plantas superiores. Existen más evidencias de que el Boro desempeña un importante papel en la función de la membrana plasmática. En tejidos deficientes en Boro, la actividad de la enzima ATPasa, ligada a la membrana plasmática y la tasa de absorción de iones, disminuyen. Las membranas presentan fugas, pero pueden ser rápidamente restauradas por el abastecimiento de este nutriente. Este efecto de la deficiencia de Boro en la reducción de la actividad de la membrana plasmática puede estar relacionado a los cambios en el metabolismo de los fenoles en la pared celular asociados con esta deficiencia. En condiciones de deficiencia de Boro, la ruta de la pentosa fosfato, y no la de la glicólisis, es la que se torna predominante en la degradación de carbohidratos, llevando a la formación de compuestos fenólicos (y triptófano) por la vía del ácido shikimico. La consecuente acumulación de fenoles y el aumento de la actividad de la polifenil oxidasa conducen a la formación de compuestos intermedios altamente reactivos, tales como las quinonas. Estos compuestos, y también los fenoles foto activados, son altamente efectivos en la producción de radicales superoxidados, que son potencialmente capaces de dañar las membranas mediante la peroxidación de lípidos. Un ejemplo práctico que muestra como la calidad de un cultivo y su productividad pueden ser perjudicadas por la deficiencia de Boro que afecta el metabolismo de la planta, lo mostraron (Shelp et al. 1992).

A pesar de que los síntomas de toxicidad son provocados por una aplicación excesiva de boro, el rendimiento comercial del cultivo no se ve afectado hasta que los síntomas visibles son muy graves. Sin embargo, en el caso de plantas ornamentales esto no ocurre ya que un buen rendimiento implica la ausencia total de hojas con síntomas necrótico el contenido total de boro en los suelos tropicales es de 5 a 150 ppm y correlaciona muy bien con el contenido del material parental. En suelos ferrolíticos desaturados es entre 0,1 y 0,5 ppm, para un promedio de 0,4 ppm (Eschbach, 1980).

En el suelo, el boro se halla en tres formas: dentro de los minerales de sílice, absorbido por las arcillas e hidratos de hierro y aluminio y en la materia orgánica (Sineh, 1987).

Este microelemento generalmente se encuentra en cantidades suficientes en suelos de origen sedimentario marino y deficiente en suelos bajos en el contenido total de boro como: fluyentes (aluviales), Spodosol (podsoles), Histosols (orgánicos), Udipsamments (regosoles) y Haplaquepts (gley húmicos bajos) y, especialmente, en suelos de texturas gruesas (arenosas a arenosas francas), bajos en materia orgánica, pH cercano al neutro a alcalino (ricos en calcio con una relación Ca/B mayor de 600), en suelos altos en potasio ( $K\ 0,30\ meq/100\ g$ ) con una relación K/B 200 y altos en nitratos y bajos en fósforo (Bowen y Kratky, 1983).

Las condiciones de clima bajo, las cuales se presentan más deficiencias de boro son en la época seca, en regiones donde hay lluvia moderada a alta (suelos lavados) y cuando hay alta intensidad de luz. (Lucas y Knezek, 1972).

- **FUNCIÓN DEL BORO**

La deficiencia de boro en las plantas superiores altera la actividad y la integridad de la membrana exterior del citoplasma (plasmalena) de las células radiculares, de tal forma que reduce la absorción de P, Cl y K, y la regulación del transporte de muchas sustancias a través de las membranas de la planta.

El boro está muy estrechamente relacionado con la actividad del meristemo apical. Cuando hay deficiencias de boro, durante la división celular no hay una completa separación de las células en división, permaneciendo cortas las paredes longitudinales. Esto produce una expansión incompleta e irregular de la hoja, un desarrollo distorsionado de la misma y la falta de entrenudos elongados.

En cuanto a la absorción la mayor cantidad de boro es adsorbido pasivamente como ácido bórico no dissociado. El Boro, en las raíces, se encuentra principalmente en los espacios libres de agua o ligado reversiblemente como complejos de polisacarosa a la pared celular y no se acumulan en el citoplasma.

Hay muy poca translación de boro de la hoja a la raíz. En suelos bajos en B hay una deficiencia del micronutriente en la región apical de la raíz, reduciendo su crecimiento y atrofiándolo. Estas raíces atrofiadas son muy ineficientes en la exploración del suelo y la adsorción de los nutrimentos.

Polinización. El Boro es requerido para el crecimiento del tubo polínico, y es adsorbido por el tubo cuando crece a través del estigma. Hay casos donde la germinación del polen depende de la cantidad de B exudado por el estigma. Además, incrementa los néctares y reduce la longitud del tubo de la corola, haciendo las flores más atractivas para los polinizadores, lo cual incrementa la producción.

Descomposición de los tejidos. La deficiencia de boro incrementa la acumulación de fenol que está asociado a la reducción de la lignificación. Esto causa la descomposición de las paredes celulares del parénquima, lo cual produce tejidos quebradizos en el tallo y el follaje.

Efectos bioquímicos. El boro no forma parte de las enzimas. La deficiencia de B reduce la utilización de los azúcares en el meristemo y la regulación del transporte de azúcares hacia afuera de las hojas por el plasmalema, y no la actividad del sistema de transporte en sí. Este microelemento también es esencial para el metabolismo del ácido nucleico e influye en la incorporación del P en el ARN y ADN (Singh, 1987).

### **2.1.3. Manganeso**

El Mn está presente en las plantas principalmente en forma divalente Mn (II). Esta forma de Mn se combina rápidamente con ligandos orgánicos, en los cuales puede ser rápidamente oxidado a Mn (III) y Mn (IV). Además, el Mn desempeña un importante papel en los procesos de redox, tales como en el transporte de electrones en la fotosíntesis y en la desintoxicación de radicales de oxígeno libres. El Mn forma metaloproteínas, que a su vez son componentes de solo dos enzimas, la enzima que quiebra la molécula de agua en la fotosíntesis II (FS II) y superóxido dismutasa que contienen Mn. También es el activador de varias enzimas. Los papeles más documentados y exclusivos del Mn en plantas verdes son la reacción que quiebra la molécula de agua y el sistema de evolución de O<sub>2</sub> de la fotosíntesis que ocurre en los cloroplastos y que se denomina reacción de Hill. Los electrones son liberados por la enzima que quiebra el agua, la cual contiene cuatro átomos de Mn y luego son transferidos para FS II. En el proceso de fotólisis, dos moléculas de agua liberan una molécula de O<sub>2</sub> y cuatro de H<sup>+</sup> con una donación simultánea de cuatro electrones. Como consecuencia de esta función clave en la reacción de desdoblamiento del agua, la deficiencia de Mn afecta principalmente la fotosíntesis y la evolución de O<sub>2</sub> (Burnell, 1988).

Se han detectado concentraciones más bajas de compuestos fenólicos, lignina y flavonoides en tejidos deficientes en Mn, lo que puede ser, en parte, la causa de la mayor susceptibilidad a enfermedades de las plantas deficientes en este micronutriente (Graham, 1983).

Esta relación con el metabolismo secundario, la deficiencia de Mn probablemente puede también ser la causa de la reducción de la viabilidad de polen. Plantas de maíz deficientes en Mn desarrollan síntomas visibles de la deficiencia y presentan un desarrollo tardío de las anteras. La deficiencia de Mn afecta la tasa de germinación de las semillas. Los cloroplastos son los más sensibles de todos los organelos de la célula a la deficiencia de Mn, lo que lleva a la desorganización del sistema lamelar y a síntomas visibles de clorosis. Por esta razón, la deficiencia de Mn se parece a la deficiencia de Mg, porque ambas aparecen como clorosis intervenal en las hojas. Sin embargo, a diferencia de la deficiencia de Mg que aparece en las hojas viejas, los síntomas de deficiencia de Mn son inicialmente visibles en las hojas más jóvenes. En las dicotiledóneas aparecen frecuentemente pequeñas manchas amarillas en las hojas más jóvenes. En las monocotiledóneas, los síntomas de deficiencia de Mn aparecen en la parte basal de las hojas como manchas o tiras de color gris-verdosas. El nivel crítico de deficiencia de este micronutriente, para la mayoría de las especies, se sitúa en el rango de 10 - 20 mg kg<sup>-1</sup> (Sharma, 1991).

- **FUNCIÓN DEL MANGANESO**

Una leve deficiencia de Mn afecta la fotosíntesis y reduce el nivel de carbohidratos solubles en la planta, pero el suplemento de este micronutriente reactiva la evolución fotosintética de oxígeno. Una deficiencia más severa de Mn rompe la estructura de cloroplastos y esta condición no se puede revertir. Debido a la participación fundamental del Mn en la cadena de transporte de electrones durante la fotosíntesis, cuando se presenta la deficiencia de este micronutriente, la reacción a la luz durante la fotosíntesis se perjudica seriamente, al igual que todas las otras reacciones asociadas con el transporte de electrones. Esto incluye la fotofosforilación y la reducción del CO<sub>2</sub>, nitrito y sulfito. El nitrito acumulado puede controlar la nitrato reductasa de modo que el nitrato se acumula como se observa algunas veces en plantas con deficiencia de Mn. Como sucede con otras superóxido diminutasas (Cu-Zn-SOD y Fe-SOD), las Mn-SOD también desempeñan un importante papel en la protección de las células contra los efectos dañinos de los radicales de superóxido libres, los cuales se forman por varias reacciones en las cuales está envuelto el oxígeno molecular (O<sub>2</sub>). Esta enzima está presente en la

mitocondria, peroxisomas y glioxisomas. El Mn también actúa como un importante co-factor para varias enzimas fundamentales en la biosíntesis de los metabolitos secundarios de la planta asociados con la vía de ácido shikímico, incluyendo aminoácidos aromáticos fenólicos, cumarinas, ligninas y flavonoides (Burnell, 1988).

#### 2.1.4. Cobre

El Cu se parece en algo al Fe, debido que forma quelatos altamente estables que permiten la transferencia de electrones ( $\text{Cu}^{2+} + e^- \leftrightarrow \text{Cu}^+$ ). Por esta razón, desempeñan un papel comparable al del Fe en los procesos redox de la fisiología de la planta. Sin embargo, a diferencia de Fe, las enzimas que contienen Cu pueden reaccionar con oxígeno molecular y catalizan preferentemente procesos terminales de oxidación. Varias proteínas que contienen Cu desempeñan un papel fundamental en procesos tales como la fotosíntesis, respiración, desintoxicación de radicales superóxido y lignificación. Cuando se presenta una deficiencia de Cu, la actividad de estas enzimas se reduce drásticamente. La reducción del transporte fotosintético de electrones, como consecuencia de menores contenidos de plastocianina, una proteína que contiene Cu, disminuye la tasa de fijación de  $\text{CO}_2$ , de modo que el contenido de almidón y de carbohidratos solubles (especialmente sacarosa) también se reduce. Este es el principal factor que provoca la reducción de la producción de materia seca en plantas que sufren de deficiencia de Cu durante el crecimiento vegetativo. La falta de abastecimiento de carbohidratos para los nódulos de las leguminosas, que causa crecimiento restringido y deficiencia de N en la planta hospedera, parece también ser un efecto indirecto de la deficiencia de Cu, puesto que no se ha encontrado evidencia específica de que el Cu sea requerido en el proceso de fijación de  $\text{N}_2$ . Las enzimas superóxido dismutasa (SOD) han atraído recientemente una atención especial por el papel que desempeñan en la desintoxicación de radicales superóxido, los cuales pueden causar severos daños a las células por varios mecanismos (Cakmak, 2000).

La Cu-Zn-SOD está localizada en los estromas de los cloroplastos, sitio donde el átomo de Cu está directamente involucrado en la desintoxicación de  $\text{O}_2^-$  - generado durante la fotosíntesis. La actividad de las enzimas es mucho más baja cuando existe deficiencia de Cu. El papel del Cu en el metabolismo secundario puede ser más bien el agente que provoca la presencia de síntomas de deficiencia. Las enzimas polifenol oxidasa, ascorbato oxidasa y diamino oxidasa que contienen Cu aparecen en las paredes celulares y desempeñan un papel importante en la biosíntesis del fenol, vía quinona, a sustancias melanóticas y a lignina.

La deficiencia de Cu disminuye la actividad de esas enzimas, provocando la acumulación de fenoles y la reducción de la lignificación y de sustancias melanóticas (Reuter, 1981).

Entre las causas de esterilidad masculina se incluyen la falta de almidón en el polen y la inhibición de la liberación de estambres como resultado de problemas en la lignificación de las paredes celulares de las anteras. Sugiere también que el desarrollo anormal tanto del tapete como de las microesporas puede ser la causa de la esterilidad masculina. En trigo, el efecto más marcado de la deficiencia de Cu es la reducción del crecimiento del sistema reproductivo, condición que luego se expresa en la producción de granos (Jewell, 1988).

Los síntomas típicos de la deficiencia de Cu son clorosis, necrosis, distrofia foliar y muerte descendente. Los síntomas generalmente aparecen en los tejidos de los brotes, lo que es un indicativo de la pobre distribución de Cu en plantas con deficiencia de este nutriente. Los cereales deficientes en Cu tienen la apariencia de un arbusto, con la punta de las hojas enrolladas y blancas y con una reducida formación de panículas. Las espigas no se desarrollan totalmente y pueden quedarse parcialmente torcidas. Otros síntomas típicos son la reducción de la lignificación, que se asocia con brotaciones caídas y acame, principalmente en cereales, y baja resistencia a enfermedades. La deficiencia de Cu reduce drásticamente la producción de frutos y semillas como consecuencia de la esterilidad masculina inducida (Loneragan, 1981).

- **FUNCIÓN DEL COBRE**

La falta de Cu afecta al crecimiento reproductivo (formación de granos, semillas y frutos) mucho más que al crecimiento vegetativo. En las flores de plantas con adecuado suplemento de Cu, las anteras (que contienen polen) y los ovarios tienen mayor contenido y demanda de este nutriente. De igual forma, el polen proveniente de plantas con deficiencia de Cu no es viable (Agarwala, 1980).

El papel del Cu en el metabolismo secundario es importante para incrementar la resistencia de la planta a enfermedades. La formación de lignina interpone una barrera mecánica contra la entrada de organismos y la producción de sustancias melanóticas también aumenta la resistencia, puesto que algunos de estos compuestos como las fitoalexinas, inhiben la germinación de esporas y el crecimiento de hongos. Retraso en la floración y la senescencia, observados frecuentemente en plantas con deficiencia de

Cu pueden ser causados por elevadas concentraciones del ácido indolacético (AIA) resultante de la acumulación de ciertas sustancias fenólicas, las cuales inhiben la acción del AIA oxidasa (Reuter, 1981).

### **2.1.5. Zinc**

El papel del zinc en la planta se relaciona principalmente a procesos bioquímicos como síntesis del Triptófano (precursor de auxinas de crecimiento, hormona de crecimiento vegetal), en la síntesis de proteínas (interviene en el contenido de ARN y en la síntesis de ribosomas) y / o formando parte de la estructura de las enzimas (actuando en el sistema enzimático y siendo activador de innumerables enzimas). Otras funciones son de carácter estructural en las membranas (manteniendo la integridad de las mismas); fijación de CO en la fotosíntesis y metabolismo de carbohidratos en el proceso de conversión de azúcares en almidón; también, relacionados a la formación de granos y de polen, fecundidad de flores y su cuajado; y participa en los sistemas de defensa del cultivo, relacionados a la protección de cloroplastos y en la resistencia a la infección de patógenos (Marengo, 2009).

- **APLICACIONES FOLIARES DE ZINC**

La relativa inmovilidad del Zn en el árbol se ilustra con el crecimiento de un brote vegetativo largo, en el cual las hojas basales pueden ser de tamaño normal y las apicales pequeñas; esto es la deficiencia en las hojas ocurre de manera inmediata cuando el nutrimento no es aplicado al follaje (Wood, 2007).

Los brotes que tienen hojas grandes en la base, seguidas de hojas pequeñas carentes de Zn y luego hojas más grandes hacia la parte terminal son una ligera variante de esta deficiencia (Kilby, 2006).

Recomiendan que la fertilización foliar se realice cubriendo completamente las partes aéreas de los árboles hasta llegar al punto de goteo o región inferior del dosel. Una vez absorbidos por la hoja, el N, P, K y Na se mueven libremente en el floema por todas las estructuras de la planta incluyendo raíces; el Zn, Cu, Mn y Fe tienen baja movilidad y sólo se extienden a los tejidos circundantes (Wood, 2007).

Especifican que como el Zn no es transportado en el tejido vegetal, su aplicación foliar debe cubrir todo el árbol (Wood y Payne, 2007).

- **LA DEFICIENCIA DE ZINC**

Está íntimamente relacionada con el metabolismo del N. Cuando se suprime el Zn, la concentración de proteínas disminuye y aumenta la de los aminoácidos. Al volver a proveer el Zn, rápidamente se induce la síntesis de proteínas. Este efecto de la deficiencia de Zn al inhibir la síntesis de proteínas, es principalmente el resultado de la disminución del ácido ribonucleico (ARN). Esto último es atribuido a la actividad más baja del Zn polimerasa, a una menor integridad estructural de los ribosomas y a una mayor degradación del ARN. La fuerte disminución del crecimiento como consecuencia de la inhibición en la formación de proteínas (bajo una deficiencia de Zn) resulta a la vez en un consumo más bajo de carbohidratos lo que conduce a una disminución de la fotosíntesis y propicia una mayor producción de radicales de oxígeno, los cuales al no ser removidos promueven síntomas más fuertes de la deficiencia de Zn, particularmente bajo alta intensidad luminosa. La isoenzima superóxido dismutasa (SOD o Cu-Zn-SOD), la cual contiene Zn, desempeña un importante papel en la remoción de los radicales superoxidados ( $O_2^-$ ), y por lo tanto en la protección de las membranas y las proteínas contra la oxidación. El Zn controla la generación de radicales tóxicos de  $O_2$  al interferir en la oxidación del NADPH, como también en la remoción de radicales de  $O_2$  por su rol en la enzima Cu-Zn-SOD. Al sufrir una deficiencia de Zn, la generación de  $O_2^-$  aumenta y se produce un aumento típico de la permeabilidad de la membrana plasmática a medida que los radicales tóxicos de  $O_2$  libres rompen los dobles enlaces de los ácidos grasos poliinsaturados y los fosfolípidos de las membranas. Esto lleva a una pérdida de azúcares, aminoácidos y potasio (K). El aumento de la oxidación de lípidos en las hojas lleva a la destrucción de la clorofila, necrosis y crecimiento atrofiado producto de la oxidación del AIA, particularmente bajo una alta intensidad luminosa (Marschner y Cakmak, 1989; Cakmak, 2000).

- **TOXICIDAD DEL ZINC**

Cuando existe un exceso de Zn en la planta disminuye la absorción de N, Mg, K y Mn, considerando que la concentración de P y Ca aumentan solamente en la raíz (Sagardoy, 2008).

En muchos casos, el exceso de Zn genera una especie de reactivación oxidativa y/o desplaza a otros metales del lugar de activación de la síntesis de proteína. La toxicidad induce clorosis en hojas jóvenes y también provoca la deficiencia de hierro (Fe) y Mg por

suplantación, esto es debido a que los tres metales tienen un ión divalente; otro síntoma común incluye reducción del contenido de agua en los tejidos y cambios en la concentración de P y Mg en el tejido de la planta (Kramer, 2007).

## 2.2. ASPECTOS GENERALES DE LOS CHINCHES.

### 2.2.1. Chinche Diminuta (*Nysius simulans* Stal)

#### 2.2.1.1. Clasificación Taxonómica

La especie tiene la siguiente clasificación, según (Henry et al. 2015) citado por (Cruces 2016).

- Orden: Hemiptera
- Sub-orden: Heteróptera
- Familia: Lygaeidae
- Género: *Nysius*
- Especie: *simulans* (Stål, 1860)

#### 2.2.1.2. Nombre Común

Los agricultores en la costa del Perú le llaman “chinche de la quinua”; también llamada “chinche diminuta” según Dughetti, (2015), y “chinche de las semillas” según Aragón, (2006) citado por (Cruces, 2016).

#### 2.2.1.3. Descripción morfológica

**El huevo** es alargado, mide de 0.7 a 1 mm, tiene forma de un grano de arroz y es de color amarillento cremoso (Dughetti, 2015; Callohuari & Cruces, obs. personales, Lima, Perú, diciembre 2015 citado por Cruces, 2016).

Los huevos, son puestos en grupos de 2-7 unidades ligeramente introducidos en el suelo, aunque con frecuencia se hallan huevos a una profundidad de más de 1 cm. Luego de un período de incubación nacen las ninfas las que, igual que los adultos, poseen un aparato bucal picador-suctor (Bustamante y Arriola, 1994 citado por Carmona et al. 2015).

**FIGURA N° 1.** Posturas de *Nysius simulans* Stal



Fuente: Cruces, (2016).

**La ninfa** tiene en la cabeza franjas longitudinales pardas sobre un fondo amarillo ocre; ojos prominentes. El tórax con manchas marrones sobre un fondo ocre. El abdomen de color anaranjado rojizo (Dughetti, 2015, citado por Cruces, 2016). Las ninfas son aún más pequeñas que los adultos, si bien no vuelan tienen gran movilidad (Molinari y Gamundi, 2010).

**FIGURA N° 2.** Ninfa de *Nysius simulans* Stal



Fuente: Cruces, (2016).

**El adulto** es pequeño, de aproximadamente 4 mm de largo y 1.5 mm de ancho, de color gris oscuro a negro y patas anteriores así como las antenas, amarillas con manchas oscuras casi negras; los ojos son grandes y globosos de color negro (Dughetti, 2015, citado por Cruces, 2016).

**FIGURA N° 3.** Adulto de *Nysius simulans* Stal en panoja de quinua

Fuente: Cruces, (2016).

Ninfas y adultos durante el día permanecen refugiados debajo del rastrojo. Cuando están activos se ven “en nubes” que vuelan a ras del suelo. Las ninfas pequeñas se movilizan caminando muy poco, colonizando tejido vegetal cercano al suelo. Las ninfas más desarrolladas y los adultos, por su mayor capacidad de desplazamiento, pueden colonizar la parte aérea de las plantas (Bustamante y Arriola, 1994 citado por Carmona et al. 2015). Especies similares a *N. simulans* tienen 2 ó 3 generaciones por año, transcurren los meses fríos como adultos y en la primavera siguiente reanudan su actividad. La emergencia de adultos se extiende desde septiembre hasta diciembre (Molinari y Gamundi, 2010).

#### **2.2.1.4. Ciclo Biológico**

Es un insecto de metamorfosis incompleta, paurometábolo, que pasa por los estados de huevo, ninfa y adulto. Los adultos copulan en las plantas y las hembras luego de ser fecundadas bajan al suelo para oviponer. Los huevos son de color amarillento y son dispuestos en grupos de 2 a 7 e introducidos en el suelo a muy poca profundidad. Luego de transcurrido el período embrionario, pasan al estado juvenil o de ninfa. El estado juvenil consta de cinco estadios ninfales, los cuales a pesar de no tener alas presentan gran movilidad, en particular en los últimos estadios. En la medida que transcurre este estado de desarrollo comienzan a observarse los esbozos alares hasta llegar al estado adulto. Se las suele observar en el suelo y en la planta. El color del cuerpo de las ninfas es rosado en el abdomen, mientras la cabeza y el tórax son negros; al igual que los adultos tienen los ojos prominentes y su aparato bucal es picor-suctor. Especies similares a *N. simulans* tienen 2 a 3 generaciones por año, transcurriendo los meses fríos como adultos y en la primavera siguiente reanudan su actividad (Dughetti, 2015).

#### 2.2.1.5. Comportamiento

Esta chinche polifitófaga tiene un amplio rango de plantas hospederas tanto cultivadas como espontáneas, sobre las que ocasiona daños directos por succión de savia, e indirectos por inyección de saliva tóxica y diseminación de patógenos. Es un insecto heterometábolo, pasa por los estados de huevo, varios estados ninfales y adulto. Esta chinche puede ser observada en las primeras horas del día, sobre las plantas, en el rastrojo o en el suelo (Carmona et al. 2015).

Sobre las plantas realizan la cópula y sobre el suelo ovipositan. Los adultos son de actividad diurna (Cruces, 2016).

#### 2.2.1.6. Daños

Las ninfas y los adultos se alimentan de los distintos órganos de la planta durante el periodo vegetativo. Cuando inicia la etapa de floración, las chinches suben a la panoja para alimentarse de los granos en formación y como consecuencia provocan su vaciado, dando como resultado “granos vanos” (Cruces, 2016).

Esta chinche se alimenta de la savia de diversas plantas, clavando su aparato bucal en las plantas huéspedes. Este chinche ataca plantas cultivadas como alfalfa, algodón, apio, cebolla, colza, ciruelo, duraznero, girasol, lechuga, maíz, orégano, papa, quinua, soja, tomate, trigo y vid, entre otras. Entre las plantas huéspedes espontáneas, muchas con valor como planta melífera, se encuentran: flor amarilla (*Diplotaxis tenuifolia*), abrepuño (*Centaurea solstitialis*), bolsa de pastor (*Capsella bursa pastoris*), nabos (*Brassica rapa* y *Brassica napus*), mostacilla (*Rapistrum rugosum*) y cardos (*Carduus* sp.), entre otras. En verdolaga (*Portulaca oleracea*) esta chinche se ha registrado en muy altas densidades, siendo una maleza muy apetecida y un buen reservorio para el ataque a los cultivos (Dughetti, 2015).

#### 2.2.1.7. Distribución

El género *Nysius*, con sus diferentes especies, ha sido citado en varios países de Europa, en Israel, en las Islas de Hawai y en América del Norte. La especie *Nysius simulans* Stal se ha registrado en países de Sudamérica como Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay (Melo et al., 2004; Cheli et al., 2010; Dalazen et al. 2014 citado por Carmona et al., 2015).

### 2.2.1.8. Hospederos

Entre las especies hospederas de la “chinche diminuta” se registran cultivos de: quinua, amaranto, lino, trigo, maíz, sorgo, girasol, algodón, árboles frutales, espárrago y lechuga. También este insecto se multiplica en malezas de hoja ancha, especialmente en “peludilla” *Gamochaeta sp.*, “bolsa de pastor” *Capsella bursa pastoris* L., “nabo” *Brassica rapa* L., “mostacilla” *Rapistrum rugosum* L., y “verdolaga” *Portulaca oleraceae*. (Molinari y Gamundi, 2010).

### 2.2.2. Chinche de la Quinua (*Liorhyssus hyalinus* Fabricius)

#### 2.2.2.1. Clasificación Taxonómica

La especie tiene la siguiente clasificación taxonómica según (Fowles 2015) citado por Cruces (2016):

- Orden: Hemiptera
- Sub-orden: Heteróptera
- Familia: Rhopalidae
- Género: *Liorhyssus*
- Especie: *hyalinus* (Fabricius, 1794).

La especie fue descrita con el binomio *Lygaeus hyalinus* por Fabricius en 1794. Posteriormente fue reubicada al género *Liorhyssus*.

El nombre de la especie se refiere a lo hialina de la parte membranosa de sus alas (Dughetti, 2015).

#### 2.2.2.2. Nombre Común

Los agricultores en la costa del Perú le llaman “chinche de la quinua” (Cruces, 2016).

#### 2.2.2.3. Descripción morfológica

**El huevo** es de color rojo, de forma ovoide con ligeras depresiones laterales (Vilimová & Rohamová, 2010, citado por Cruces, 2016).

**FIGURA N° 4.** Posturas de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius



Fuente: Cruces, (2016)

**La ninfa** recién emergida tiene la cabeza, el tórax y las patas de color café oscuro, mientras que el abdomen es de color rojo (Cornelis *et al.*, 2012 citado por Cruces, 2016).

**FIGURA N° 5:** Ninfa de primer estadio de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius



Fuente: Cruces, (2016)

**FIGURA N° 6.** Ninfa de quinto estadio de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius



Fuente: Cruces, (2016).

**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 amarilla pálida, pero en campo se encuentran 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 amarillo opacas. Pronoto con una impresión transversal y una mancha negra sobre los húmeros; escutelo con el disco oscuro, bordes y ápice amarillos; hemiólitros con nervaduras apicales oscuras, el ápice del *corium* a menudo rojizo, membrana clara hialina sobrepasando el abdomen; mesoesternito usualmente negro; patas amarillas con numerosos puntos oscuros. El abdomen a menudo con manchas laterales oscuras (Steill & Meyer, 2003, citado por Cruces, 2016).

**FIGURA N° 7.** Adulto de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius en planta de quinua



Fuente: Dughetti, (2015).

### 2.2.2.3. Comportamiento

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, al igual que 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” (Luis Cruces & Yony Callohuari, obs. personal, Lima, Arequipa, Perú, 2015 citado por Cruces, 2016).

### 2.2.2.4. Daños

Causan vaneamiento, deformación de los granos y reducción en los rendimientos. Las mayores poblaciones se observan en la etapa de grano lechoso coincide con épocas de máxima temperatura (Cermeli et al., 2004).

Carlson (1959) citado por Dughetti, (2015) comenta que experiencias conducidas por McKinney, entre 1939 y 1942 en Arizona revelaron que *Liorhyssus hyalinus* es un insecto plaga para la lechuga en la producción de semilla. El reportó que observó un gran número de estas chinches por planta (400 o más) las cuales reducían seriamente

la producción de semillas de lechuga y dejaban inviables a las semillas. Las investigaciones llevadas a cabo por McKinney indicaron que de 35 a 40 adultos de estas chinches por planta de lechuga más algunas ninfas eran capaces de producir daño económico (especialmente en la viabilidad de la semilla de lechuga). Las primeras semillas de lechuga en madurar no fueron dañadas por estas chinches, pero las semillas que maduraron más tarde fueron seriamente dañadas o destruidas (Dughetti, 2015)

#### **2.2.2.5. Distribución**

Es una especie cosmopolita y presente en la Región Neo tropical. En Sudamérica está reportada para Chile, Ecuador, Venezuela, Perú, Argentina (Cruces, 2016).

#### **2.2.2.6. Hospederos**

Se citan como hospederos a especies de la familia Asteraceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Poaceae, Brassicaceae, Amaranthaceae (Cruces, 2016).

### **2.3. CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* L).**

Planta herbácea anual de amplia dispersión geográfica; presenta características peculiares en su morfología, coloración y comportamiento en diferentes zonas agroecológicas donde se la cultiva, fue utilizada como alimento desde tiempos inmemoriales. Se calcula que su domesticación ocurrió hace más de 7000 años antes den 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 sequias, heladas, salinidad de suelos y otros que afectan a las plantas cultivadas (Mujica y Canahua, 1989).

El periodo vegetativo varía desde 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/cm. 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 purpura oscuro, amarillento, anaranjado, granate y demás gamas que se pueden diferenciar.

El género posee más de 120 especies en 16 secciones, siendo quínoa la especie más importante desde el punto de vista económico, teniendo varias características que la hacen un cultivo potencialmente ideal. La quínoa es uno de los cultivos más antiguos del área andina de Sudamérica, con aproximadamente 7.000 años de cultivo Jacobsen, (2003), siendo su centro de diversidad genética la zona correspondiente a la cuenca del Lago Titicaca (zona andina entre Perú y Bolivia).

Es una de las especies domesticadas y cultivadas en el Perú desde épocas prehispánicas (más de tres mil años) y en particular en la cuenca del Titicaca, que es el principal centro de origen donde se conserva la mayor diversidad biológica de esta especie, y además existen sistemas ingeniosos de cultivo y una cultura alimentaria que incorpora a este valioso grano andino. (Mujica, 2004).

### **2.3.1. Centro de origen y diversidad**

La quinua (*Chenopodium quinoa* L.) ha sido descrita por primera vez en sus aspectos botánicos por Willdenowen 1778, como una especie nativa de Sudamérica, cuyo centro de origen, según Buskaso se encuentra en los Andes de Bolivia y Perú (Cárdenas, 1999).

Puede considerarse como una especie oligocéntrica, con centro de origen den amplia distribución y diversificación múltiple, considerándose las orillas del Lago Titicaca como la zona de mayor diversidad y variación genética, Mujica, (2004). Heisser y Nelson (1974), indican hallazgos arqueológicos en Perú y Argentina alrededor del inicio de la era cristiana, mientras que Bollaerd y Latcham, citados por Cárdenas, (1999), también hallaron semillas de quinua en las tumbas indígenas de Tarapacá, Calama, Tiltel y Quillagua, demostrando este hecho que su cultivo es de tiempo muy remoto. En la domesticación y conservación han participado grandes culturas como la Tiahuanacota y la Incaica (Mujica, 2004).

### **2.3.2. Producción y Superficie**

Se concentra en los valles altiplánicos de Bolivia y Perú, se la encuentra en algunas región costeras del Sur de Chile, hasta los valles andinos del Sur de Colombia, y en pisos altitudinales que van desde el nivel del mar hasta los 4000 m. sobre el nivel del mar. En los últimos años, se constata un progresivo aumento de la producción de quinua, especialmente en los países que han sido tradicionalmente los principales productores, esto es Bolivia, Perú y Ecuador (Mujica, 2004).

### 2.3.3. Clasificación Taxonómica

Según Engler, citado por (Cárdenas, 1999), la quinua taxonómicamente está ubicada de la siguiente forma:

- División: Fanerógam
- Clase: Dicotiledóneas
- Subclase: Angiospermas
- Orden: Centrospermales
- Familia: Chenopodiáceas
- Género: Chenopodium
- Sección: Chenopodia
- Subsección: Cellulata
- Especie: *Chenopodium quinoa* L. Willdenow.

### 2.3.4. 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 quinua, 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).

La quinua 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, pero usándola únicamente como verdura de inflorescencia. Este caso puede explicarse como una migración antigua de quinua, por tener caracteres similares de grano, además por haberse obtenido descendencia al realizarse cruzamiento entre ellos. (Mujica, 2004).

### 2.3.5. Fenología 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. Se han determinado doce fases fenológicas (Mujica y Canahua, 1989).

- **EMERGENCIA**

Cuando las plántulas salen del suelo y extiende sus dos hojas cotiledonales protegidas por el episperma, que ocurre de los 7 a 8 días después de la siembra, siendo susceptible al ataque de aves en sus inicios, pues como es dicotiledónea, salen las dos hojas cotiledonales protegidas por el episperma y pareciera mostrar la semilla encima del talluelo facilitando el consumo de las aves por la succulencia de los cotiledones (Mujica y Canahua, 1989).

- **DOS HOJAS VERDADERAS**

Después de las hojas cotiledonales, aparecen dos hojas verdaderas extendidas en forma romboidal y aparece el siguiente par de hojas en forma de botón, ocurre a los 15 a 20 días después de la siembra y muestra un crecimiento rápido de las raíces. En esta fase se produce generalmente el ataque de insectos cortadores de plantas tiernas tales como *Copitarsia turbata* (Mujica y Canahua, 1989).

- **CUATRO HOJAS VERDADERAS**

Se tiene 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; sin embargo es muy susceptible al ataque de masticadores de hojas como *Epitrixsubcrinita* y *Diabrotica* de color (Mujica y Canahua, 1989).

- **SEIS HOJAS VERDADERAS**

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).

- **RAMIFICACIÓN**

Tiene 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. Durante esta fase se efectúa el aporque y fertilización complementaria para las quinuas de valle (Mujica y Canahua, 1989).

- **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).

- **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, a partir de esta etapa hasta inicio de grano lechoso se puede consumir las inflorescencias en reemplazo de las hortalizas de inflorescencia tradicionales, (Mujica y Canahua, 1989).

- **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 perigonio de un color verde limón, (Mujica y Canahua, 1989).

- **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).

- **GRANO ACUOSO**

Se inicia con 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).

- **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).

- **GRANO PASTOSO**

Los frutos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco, ocurre de los 130 a 160 días de la siembra, el déficit de humedad afecta fuertemente a la producción, (Mujica y Canahua, 1989).

- **MADUREZ FISIOLÓGICA**

Fase en que la planta completa su madurez, y se reconoce cuando los granos al ser presionados por las uñas presentan 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).

- **MADUREZ DE COSECHA**

Es 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).

### 2.3.6. Requerimientos del Cultivo Quinua

- **SUELO**

Prefiere un suelo franco, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica, con pendientes moderadas y un contenido medio de nutrientes, puesto que la planta 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).

- **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).

- **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, por ello es necesario conocer que genotipos son adecuados para cada una de las condiciones climáticas (Lescano, 1981).

- **AGUA**

La quinua es un organismo 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 a los déficit de humedad, sin tolerar y resistir la falta de humedad del suelo, a la quinua se le encuentra creciendo y dando producciones aceptables con precipitaciones mínimas de 200-250 mm. anuales., lógicamente con tecnologías que permiten almacenar agua y utilizarlas en forma eficiente y apropiada así como con genotipos específicos y adecuados a dichas condiciones de déficit de humedad, sin embargo de acuerdo a los 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, por ello los campesinos tienen la perspectiva de indicar y pronosticar que en los años secos se obtiene buena producción de quinua y no así en los lluviosos, lo cual coincide exactamente con los resultados de estas nuevas investigaciones (Morales 1976).

- **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, por ello en zonas con alta humedad relativa se debe sembrar variedades resistentes al mildiu (Lescano, 1981).

- **TEMPERATURA**

La temperatura promedio 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).

- **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, solamente, debido a la nubosidad y la radiación reflejada por el suelo (Lescano, 1981).

- **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).

### 2.3.7. Manejo del Cultivo Quinua

- **PREPARACIÓN DE SUELOS**

Debe efectuarse con el esmero necesario, en la época oportuna, con los implementos adecuados y 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).

- **ROTACIÓN DE CULTIVOS**

La rotación que se sugiere en el altiplano es papa-quinua-habas (tarwi) cebada (avena)-forrajes (pastos cultivados), en otras condiciones donde solo es posible sembrar quinua, evitar en lo posible el monocultivo de quinua, pues permite que el suelo se esquilme y la incidencia de plagas y enfermedades se incremente. En condiciones de costa utilizar la rotación: papa-quinua-maíz (trigo) -hortalizas-alfalfa (Lescano, 1981).

- **SIEMBRA**

Se puede sembrar durante todo el año, sin embargo en el invierno se retrasa el crecimiento y también se deprime la producción. Para siembra directa se utiliza 10 Kg de semilla procedente de semilleros básicos o garantizados. La siembra directa puede efectuarse al voleo, presenta como dificultad de las labores culturales, empleo de mayor

cantidad de semillas, des uniformidad 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).

- **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. Sin embargo, en general se recomienda una fórmula de fertilización de 240-200-80. 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. Así mismo esta facilitara la retención de la humedad, mejorará la estructura del suelo, formando estructuras esferoidales, facilitará la aireación del suelo y favorecerá el desarrollo de la flora microbiana que permitirá la pronta humificación (Lescano, 1981).

- **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).

- **RIEGOS**

En la zona andina es cultivada solamente con las precipitaciones pluviales y en forma excepcional se utiliza riego. 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 y cuando lo requiera la planta, ya que en este sistema va asociado al maíz y recibe el agua en la misma oportunidad que el cultivo principal (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 (Morales, 1976).

Sin embargo, se concluye que el método de lisímetros es más informativo que los otros métodos. En el altiplano central de Bolivia, la evapotranspiración máxima del cultivo de la quinua, medida también por lisimetría, fue de 3.64 mm/día (promedio estacional), alcanzando sus valores más altos durante la floración e inicio de grano lechoso y siendo la acumulada de 488 mm en 134 días. La evapotranspiración potencial promedio anual, según la fórmula de Penman, fue de 3.4 mm/día con su equivalente a 1241 mm/año, siendo el coeficiente de cultivo ( $K_c$ ) de 0.87 en promedio estacional (Morales, 1976).

- **CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Tanto en sierra como en costa la principal plaga entomológica es el qhona qhona y los pulgones en costa, entre la enfermedad cosmopolita e importante tenemos al mildiu tanto en sierra, costa y valles interandinos cálidos. (Gandarillas, y Tapia, 1976).

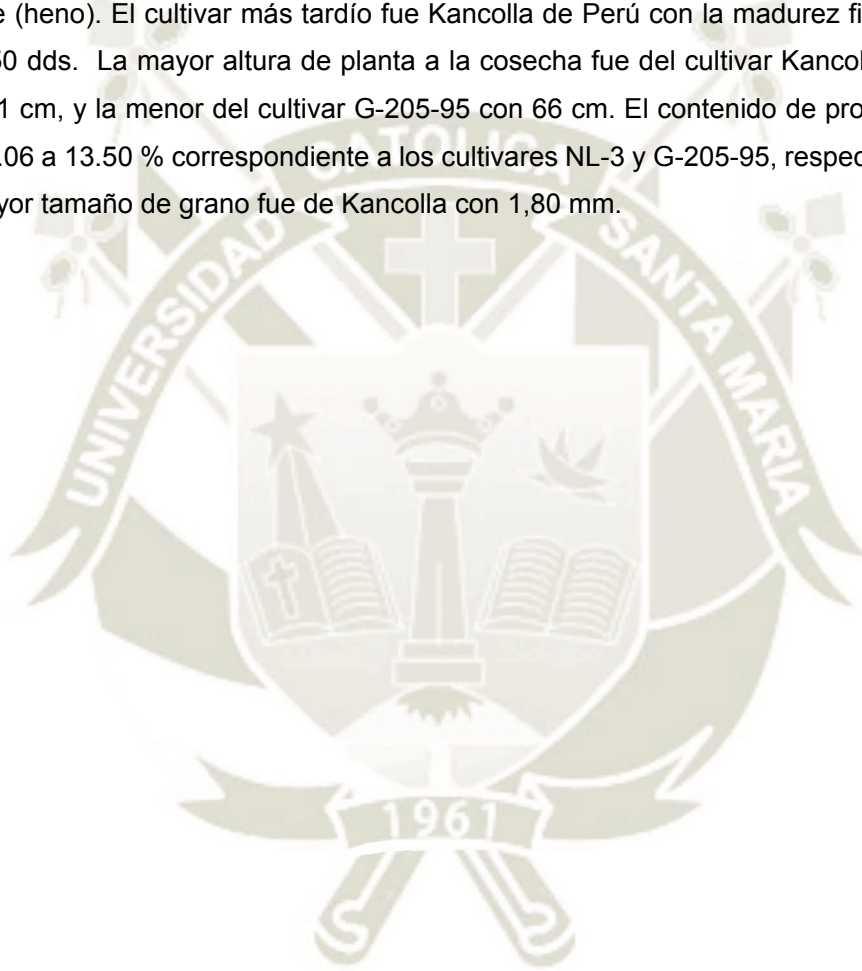
## 2.4. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS

**A. RAJARATNAM Y HOCK (1975)**, investigó con plántulas de palma aceitera demostrando que el aumento del contenido de B (Boro) foliar redujo la infestación del ácaro rojo (*Tetranychus piroaei*). Se observó que existe correlación entre el B (Boro) y la producción de cianidina, un polifenol que sería tóxico para el ácaro o que formaría complejos con compuestos nitrogenados que serían indigestibles por los ácaros.

**B. STOLLER (2005)**, Indica que el Boro soluble y el Molibdeno, promueve la conversión del nitrógeno nítrico (nitratos) a formas metabólicas más funcionales (formación de proteínas), favoreciendo el movimiento de los azúcares desde las hojas a los órganos de almacenamiento debido al incremento del Ácido Abscísico y la permeabilidad de las membranas. Inhibe el movimiento del Ácido Indol Acético (AIA) evitando el excesivo desarrollo aéreo de la planta (enviciamiento). Incrementa la permeabilidad de las membranas, para mejorar la movilización de los azúcares. Incrementa el Ácido Abscísico (ABA), incrementando el movimiento de azúcares. Facilita el transporte del Potasio a través de la membrana celular, que tal manera que los azúcares pueden moverse por el floema desde las hojas hacia los tejidos de almacenamiento.

**C. AGUIRRE (2010)**, realizó una investigación con 9 variedades de quinua procedentes de Puno y Bolivia, las variedades fueron INIA 415 Pasankalla, Salcedo INIA, Kancolla, Blanca de July, Real Rosada, Real Blanca, Sajama, Coettó, Pasankalla B. y tres densidades poblacionales D1: 133 333 plantas /ha; D2: 88 888 plantas / ha; D3: 66666 plantas / ha.. Demostró que el cultivo de quinua tiene alta adaptabilidad en las condiciones agro climáticas de la Irrigación Majes. Con la Variedad Blanca de July se alcanzó el mejor rendimiento de grano con 5 228.7 kg/ha y 2.023 mm de tamaño de grano. Y al interactuar con la densidad D2 se obtiene 6088.88 kg/ha y 2.033 mm de tamaño de grano. También que con la densidad D2 se obtiene 4 708.338 kg/ha y con la D3 se obtiene 2 2511 mm al analizar el factor densidad. Y por último la variedad Blanca de July y la densidad D2 tienen la más alta rentabilidad con 142%.

**D. SOLDEVILLA, (1997)**, mostraron que los cultivares NL-3 y EDK-4 destacaron por sus mayores rendimientos de grano (3.793 y 3357 kg/ha, respectivamente). NL-3 tuvo un alto contenido de proteína en grano (16,06%). El período vegetativo de EDK-4 fue de 120 días, y ambas tuvieron una buena adaptabilidad a las condiciones medioambientales de Arequipa. Los cultivares NL-6, UK-5 y UK-2 destacaron por su mayor contenido de materia seca de planta y por sus cortos períodos vegetativos (106,111, y 98 días, respectivamente) que las hacen ideales para la producción de forraje (heno). El cultivar más tardío fue Kancolla de Perú con la madurez fisiológica a los 150 dds. La mayor altura de planta a la cosecha fue del cultivar Kancolla de Perú con 71 cm, y la menor del cultivar G-205-95 con 66 cm. El contenido de proteína varió de 16.06 a 13.50 % correspondiente a los cultivares NL-3 y G-205-95, respectivamente, el mayor tamaño de grano fue de Kancolla con 1,80 mm.



## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

El presente trabajo se realizó en el Centro de Reconversión Agrícola CRA - AUTODEMA, ubicado en Zona Especializada de la Irrigación de Majes, Provincia de Caylloma, Región Arequipa a una latitud: 16°21'31" Sur, y longitud: 72°11'27" Oeste, y una Altitud: 1410 m.s.n.m. (Fotografía N° 01).



Fuente: Google Maps (2018)

FOTOGRAFÍA N° 1 Ubicación del campo experimental

#### 3.2. FECHA DE INICIO Y TÉRMINO

La instalación del experimento de investigación, se inició en setiembre del 2017 y culminó en febrero del 2018.

#### 3.3. HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El campo experimental donde se instaló el estudio, es un terreno que estuvo cultivado con Maíz forraje en sus últimas 2 campañas.

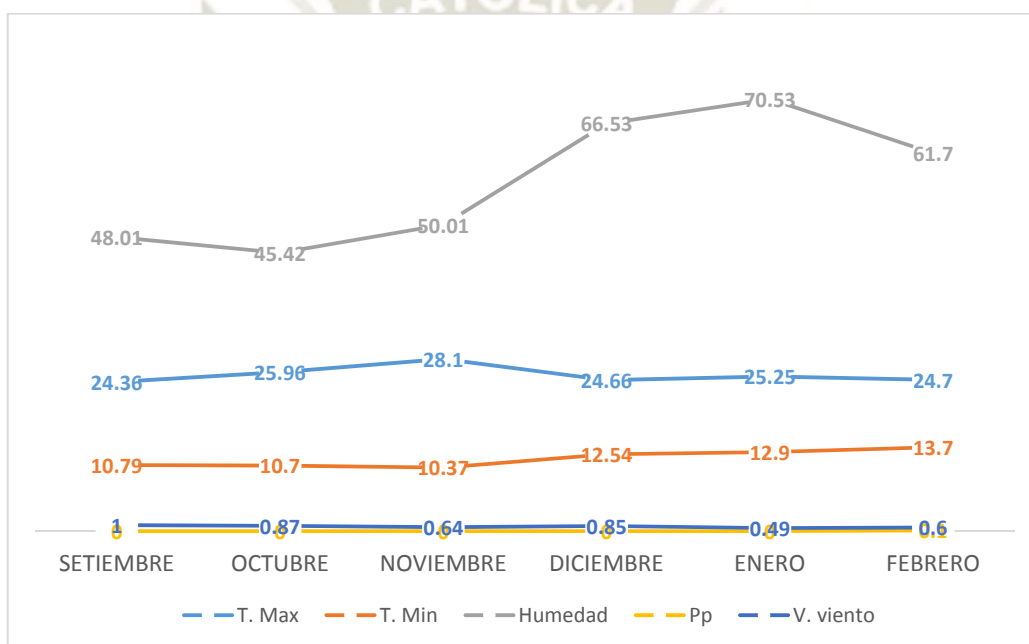
#### 3.4. CLIMATOLOGÍA

Los datos climáticos se obtuvieron de la Estación de AUTODEMA, estos datos se encuentran en el Anexo N° 01 y la representación gráfica de las temperaturas máxima

y mínima en el Gráfico 01, para los meses de setiembre 2017 a febrero del 2018. En el Anexo N° 02 se presenta la gráficas para la fluctuación de la población de chinche en relación con la temperatura.

La temperatura máxima mensual se registra en el mes de Noviembre 2017 con 28.1°C y la temperatura mínima mensual más baja en el mes de Noviembre del 2017 con 10.37 °C; en cuanto a la humedad relativa la más alta se registra en los meses de Enero 2018 70.53 % y las más bajas en Octubre con 45.42%.

**GRÁFICO N° 1.** Variación de las Temperaturas Máxima, Mínima, Porcentaje de humedad, Precipitación y Velocidad del Viento. (Setiembre 2017 - Febrero 2018)



### 3.5. RECURSO AGUA

- **Conductividad Eléctrica (CE)**

Clase C2: Agua de salinidad media, puede utilizarse siempre y cuando haya un cierto grado de lavado. Las plantas moderadamente tolerantes a las sales pueden producir adecuadamente en casi todos los casos y sin necesidades de prácticas de control de salinidad. La CE, varía entre 250 – 750 micromhos/cm.

- **Sodio (RAS)**

Clase S1: Agua baja en sodio, puede utilizarse para el riego de la mayoría de los cultivos y en la mayoría de los suelos, con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. El valor de RAS, es bajo.

- **Hidrología**

El recurso hídrico proviene de las aguas reguladas del río Colca, trasvasadas a la cuenca del río Siguan y distribuidas a través de laterales de riego a las áreas bajo cultivo en el proyecto, la sección "B" por su ubicación estará abastecida por el canal 1 R en el cual por sus características de capacidad de conducción debe dotar de riego al área propuesta en una dotación de 10000 m<sup>3</sup>/ha/año con volumen anual de 12 MMC. (Anexo N°. 03) (Fuente Autodema).

### 3.6. RECURSO SUELO

Los análisis de suelo se observa que son suelos de textura franco arenoso, con pH 7.80, Conductividad eléctrica 6.43 mmhos/cm, Carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>) 0.18%, Materia Orgánica (MO) 0.00 %, Nitrógeno (N) 0.00 %, Fosforo (P) 2.27 ppm, Oxido de potasio (K<sub>2</sub>O) 326.41 ppm, Capacidad de intercambio catiónico (CIC) 5.26 meq/100g, Calcio (Ca) 3.59 meq/100g, Magnesio (Mg) 0.55 meq/100g, Potasio (K) 0.60 meq/100g, Sodio (Na) 0.52 meq/100g, Arena 89.58 %, Limo 5.94 % y Arcilla 4.48 %. (Anexo N° 04). (Fuente Autodema).

### 3.7. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.7.1. Materiales

##### a) Materiales de campo

- Sulfato de Zinc 21%
- Sulfato de Cobre 25%
- Sulfato de Manganeso 31%
- Fertibagra 21 (Boro)
- Ácido cítrico
- Bomba de Mochila
- Baldes con medida
- Cilindro
- Adherente Break Thru
- Rafia

- Estacas
- Letreros
- Tapers
- Papel ultrasensible
- Cinta métrica
- Jarras milimétricas
- Jeringa

**b) Materiales de Laboratorio**

- Placa Petri
- Estereoscopio
- Pinceles
- Lupa
- Refrigerador
- Punzón
- Tapers
- Balanza

**c) Material biológico**

- Semilla de quinua variedad blanca de juli
- Adultos y ninfas (*Nysius simulans* Stal) y (*Liorhyssus hyalinus* Fabricius)

**d) Material de Escritorio**

- Cartillas de evaluación
- Cuaderno de apuntes
- Lapiceros
- Cámara fotográfica
- Computadora

### 3.7.2. Metodología Seguida

#### a) PREPARACIÓN DE TERRENO

Durante la preparación del suelo se incorporó estiércol (vacuno) a razón de 5 kg/m<sup>2</sup>, se procedió al volteo con arado de discos, luego se pasó rígidis con riel para nivelar el suelo, luego se hizo los surcos a un distanciamiento de 0.75 m. (Fotografía N° 02).



**FOTOGRAFÍA N° 2.** Incorporación de estiércol (vacuno)

#### b) MEDICIÓN DE ÁREA DE TRABAJO

Con la ayuda de cintas métricas se procedió a medir el terreno donde se realizó las investigaciones. El cual corresponde una dimensión de 500 m<sup>2</sup>. Para determinar el área total de trabajo para la preparación del terreno en la fotografía 02 se observa en campo experimental instalado



**FOTOGRAFÍA N° 3.** Instalación de Campo experimental

### c) DELIMITACIÓN DE LA ZONA EXPERIMENTAL

Se realizó el marcado de las parcelas experimentales con una dimensión de 5 x 5.25 metros, utilizando rafia y estacas de madera, así mismo se identificó las parcelas con sus respectivos letreros. (Fotografía N° 04).



**FOTOGRAFÍA N° 4.** Delimitación de parcelas é identificación

**d) TENDIDO DE CINTAS**

Durante la preparación del campo y antes de la siembra se instalaron a lo largo del área de cultivo las cintas de riego marca Rodrip de 16 mm. de diámetro con un distanciamiento entre cintas de riego de 0.75 m. Las cintas presentan emisores cada 20 cm., con una descarga de 1.0 l/hr. a una presión de 1.0 Kg./cm<sup>2</sup>.

Iniciando el riego por 60 minutos al día por un periodo de 14 días para permitir que puedan emerger las malezas.

**FOTOGRAFÍA N° 5** Tendido de cinta**e) SIEMBRA**

Se realizó en forma manual, con la modalidad de golpes continuos, utilizando semilla de la variedad blanca de Juli, a un distanciamiento de 0.20 m entre plantas a doble hilera, y con un promedio de 10 semillas por golpe. La profundidad fue de 2 cm. para su fácil emergencia. La fecha de siembra fue el 15 de Setiembre del 2017, las semillas fueron desinfectadas con el fungicida Benomil a razón de 5gr/1lt de agua, e insecticida Acefato a razón de 100 gr en 4 lt. (Fotografía N° 06 y 07).



**FOTOGRAFÍA N° 6** Siembra 15 de setiembre del 2017.



**FOTOGRAFÍA N° 7.** Emergencia de plántulas a los 3 y 4 dds

**f) RIEGO**

Se empleó el sistema de riego por goteo. Según lo programado (Anexo N° 05)

**g) CONTROLES FITOSANITARIOS**

Para el control fitosanitario se realizó aplicaciones semanales de (Cymoxanil + Mancozeb) 1 kg/200 lt. Para el control de Mildiu. Siendo la última aplicación a los 60 dds., en los tratamientos no se aplicaron insecticida alguno.

**h) FERTILIZACIÓN**

- La distribución de los fertilizantes según el siguiente (Cuadro N° 01)
- La fertilización se dio siguiendo la formulación. (Cuadro N° 02)

**CUADRO N° 1. Distribución de Fertilizante (Fuente AUTODEMA)**

Semana Después de la siembra	Urea	Fosfato mono amónico	Sulfato de potasio	Sulfato de manganeso	Nitrato de calcio
2	31.5	18	0	0	0
3-4	63	36	0	0	0
5-6	72	40.5	48	40	20
7-8	90	49.5	60	56	28
9-10	99	49.5	84	56	28
11-12	63	31.5	78	48	24
13	31.5	0	30	0	0
TOTAL (KG)	450	225	300	200	100

**CUADRO N° 2. Formulación de Fertilizante (Fuente AUTODEMA)**

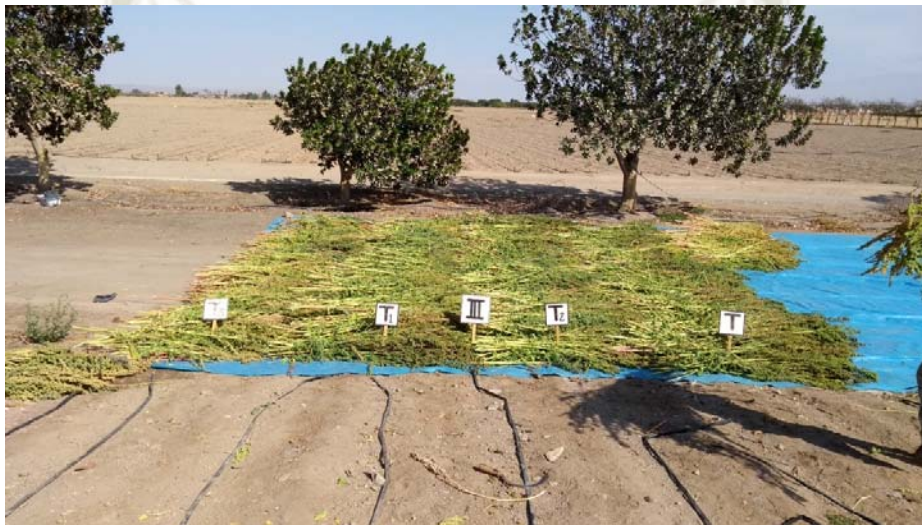
N	P2O5	K2O	MgO	CaO
234 kg	137 kg	156 kg	32 kg	28 kg

**i) DESHIERBO**

El deshierbo se realizó a los 23 dds y a los 80 dds, en base a las intensidades de malezas presentes en el campo las cuales no deberán superar los niveles críticos del cultivo. Se aplicó un herbicida de contacto (Paraquat) a una dosis de 1L. Por cilindro después de la siembra.

**j) COSECHA**

- La quinua se cosechó cuando los granos adquirieron una consistencia que resistió a la presión de las uñas. Fue manual al inicio para el desbroce con una hoz, dicha labor se realizó a los 146 dds.
- Colocando las panojas sobre mantas, conservando el orden de los tratamientos distribuidas para su posterior trillado. (Fotografía n° 08 y 09)



**FOTOGRAFÍA N° 8.** Cosecha de quinua



**FOTOGRAFÍA N° 9.** Proceso de secado de la quinua

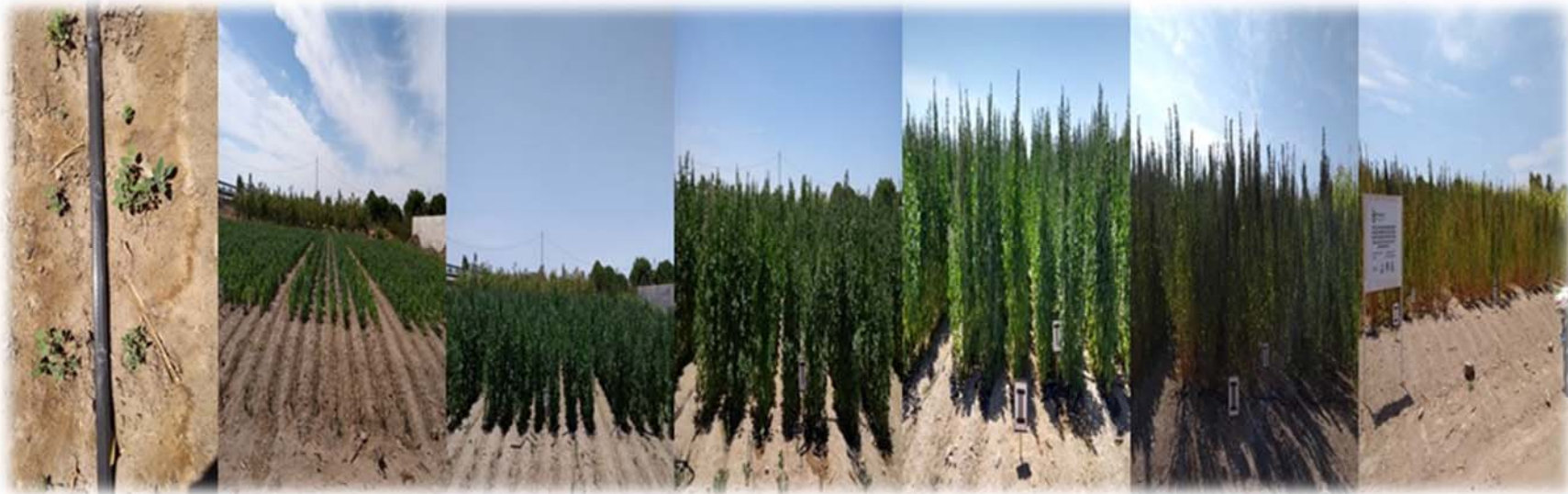
**k) TRILLADO**

- Se realizó luego de un periodo de secado 18 días.
- El trillado se llevó acabo en una maquina estacionaria, realizando el trillado por cada tratamiento para su posterior pesado, así poder obtener el resultado. Peso en kg. por tratamiento. (Fotografía N° 10).



**FOTOGRAFÍA N° 10** Trillado de quinua

- Se presenta imágenes del estado fenológico de la quinua en (Fotografía N° 11 y 12) en ellas se puede observar cómo se desarrolló el cultivo.



2 hojas  
verdaderas

6 hojas  
verdaderas

Ramificación

Panojamiento

Floración

Llenado de Grano

Maduración

**FOTOGRAFÍA N° 11.** Desarrollo del cultivo



**FOTOGRAFÍA N° 12.** Panoja 100 dds,

### **3.7.3. Preparación de Macerado Solución Madre**

Para la preparación de los macerados: Se tomó 2.5 kg de sulfato Zinc más 1 kg de ácido cítrico, colocando los productos en un balde previamente rotulado, (de igual forma se procedió con el sulfato de cobre y sulfato de manganeso) se añadió agua (6 litros), moviendo la mezcla hasta disolver los componentes, una vez disuelto los componentes se añade agua hasta completar 10 litros de solución.

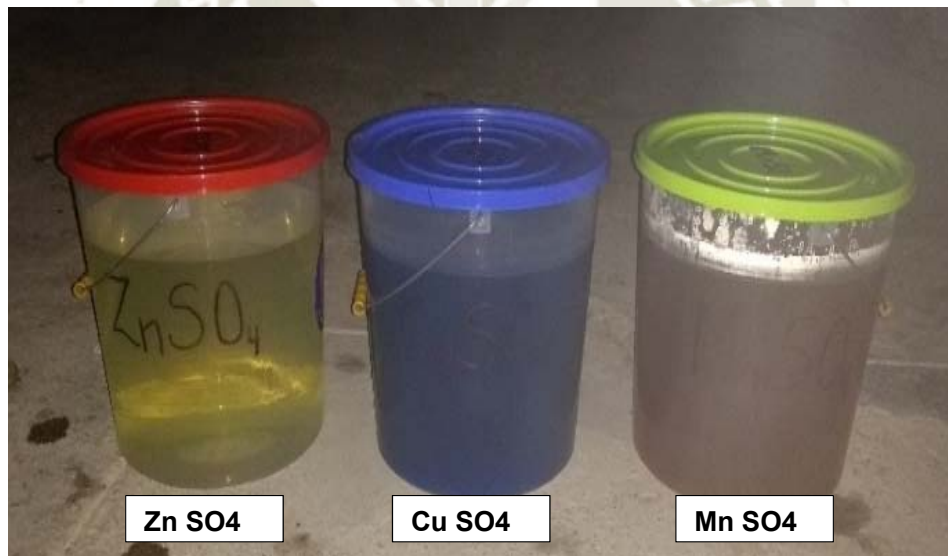
La mezcla del ácido cítrico y sulfato tiene la particularidad de actuar como un coadyuvante, por ejemplo, mejorando la penetración de la mezcla a nivel cuticular o rompiendo la tensión superficial de la gota de agua actuando como un dispersante.

Así mismo constó de un procedimiento mezcla continua:

- Dejar macerar mínimo 5 días antes de su aplicación.
- Mover la solución 3 veces al día todos los días para una mejor homogenización de la mezcla. (Cuadro N° 03) y (Fotografía N° 13)
- Se aplicó los macerados desde día 10 dds, hasta el día 100 dds.

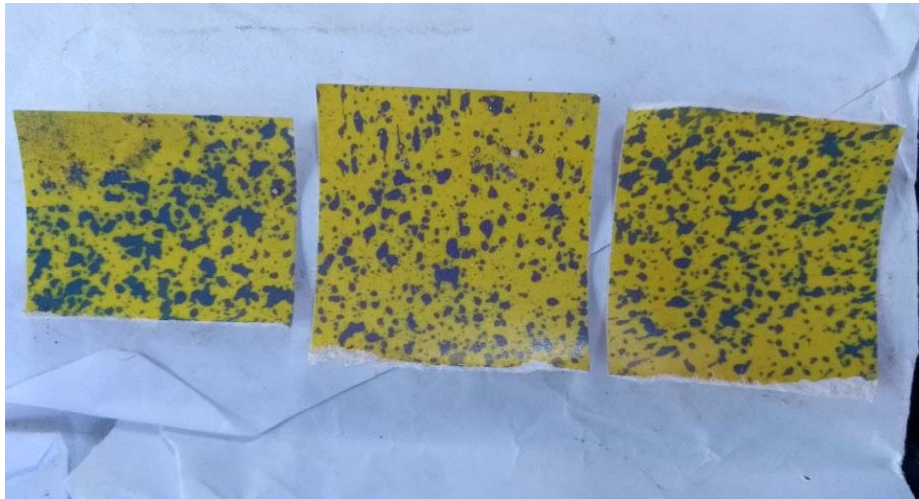
**CUADRO N° 3. Componentes para la Preparación de Macerados**

<b>CUADRO DE PREPARACIÓN N° 03</b>			
<b>Sulfatos</b>	<b>Zinc 21%</b>	<b>Cobre 25%</b>	<b>Manganeso 31%</b>
	2.5 kg	2.5 kg	2.5 kg
<b>Ácido cítrico</b>	1 kg	1 kg	1 kg
<b>Agua hasta completar</b>	10 litros	10 litros	10 litros



**FOTOGRAFÍA N° 13** Preparación de macerado

- Las aplicaciones de las mezclas de macerado fueron con bomba de mochila vía foliar esta misma fue calibrada utilizando papel ultrasensible (Fotografía N° 14).



**FOTOGRAFÍA N° 14.** Eficiencia de aplicación de macerados

**a) APLICACIÓN DE MEZCLAS DE MACERADOS**

• **MEZCLA 01**

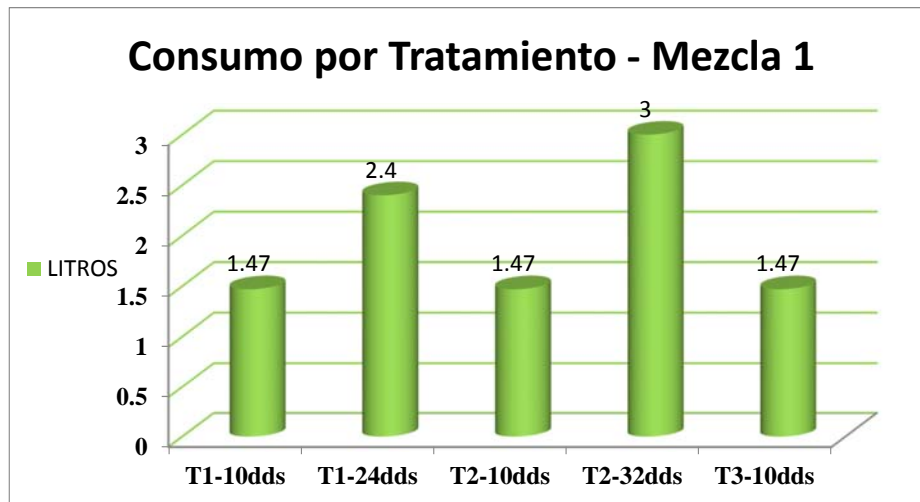
- Se inició la aplicación de macerados, tomadas de la solución madre, con la siguiente mezcla. (Cuadro N° 04)

**CUADRO N° 4.** Cuadro de mezcla 1, primeras aplicaciones.

Producto	Cantidad
Macerado de Zinc	25 c.c.
Macerado de Cobre	25 c.c.
Macerado de Manganeso	25 c.c.
Fertibagra 21 % (Boro)	15 gr.
Agua	10 lt.
Adherente Break Thru	5 c.c.

- Se presenta el grafico de consumo de la primera mezcla en los 3 tratamientos. (Grafico 02).

**GRÁFICO N° 2.** Consumo en litros por tratamiento según intervalo de tiempo. (dds)



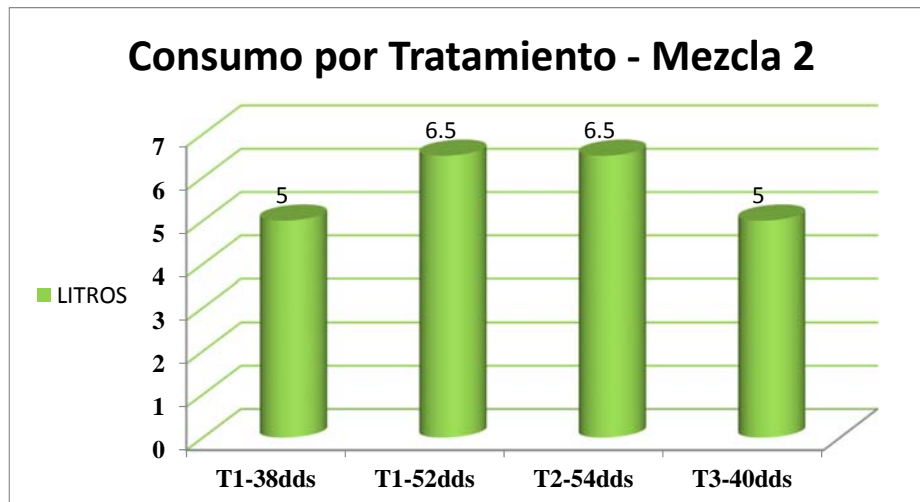
(El gasto en litros se considera para las 3 repeticiones de cada tratamiento.)

- **MEZCLA 02**
  - Se continuo con la aplicación de macerados con la siguiente mezcla. (Cuadro N° 05)
  - Se presenta el grafico de consumo de la segunda mezcla en los 3 tratamientos. (Grafico N° 03)

**CUADRO N° 5.** Cuadro de mezcla 2, para próximas aplicaciones.

Producto	Cantidad
Macerado de Zinc	50 c.c.
Macerado de Cobre	100 c.c.
Macerado de Manganeso	50 c.c.
Fertibagra 21 % (Boro)	15 gr.
Agua	10 lt.
Adherente Break Thru	5 c.c.

**GRÁFICO N° 3.** Consumo en litros por tratamiento según intervalo de tiempo. (dds)



(El gasto en litros se considera para las 3 repeticiones de cada tratamiento.)

- **MEZCLA 03**
  - Se continuó con la aplicación de macerados con la siguiente mezcla. (Cuadro N° 6)
  - Se presenta el grafico de consumo de la segunda mezcla en los 3 tratamientos. (Grafico N° 04)

**CUADRO N° 6.** Cuadro de mezcla 3, para últimas aplicaciones.

Producto	Cantidad
Macerado de Zinc	200 c.c.
Macerado de Cobre	100 c.c.
Macerado de Manganeso	100 c.c.
Fertibagra 21% (Boro)	30 gr.
Agua	20 lt.
Adherente Break Thru	10 c.c.

**GRÁFICO N° 4.** Consumo en litros por tratamiento según intervalo de tiempo. (dds)



(El gasto en litros se considera para las 3 repeticiones de cada tratamiento.)



**FOTOGRAFÍA N° 15.** Aplicación de mezcla al T2 - bloque I, 72 dds.

### 3.8. COMPONENTES EN ESTUDIO

- Quinoa (*Chenopodium quinoa Wild.*) variedad blanca de juli.
- Complejo de chinches *Nysius simulans* Stal y *Liorhyssus hyalinus* Fabricius
- Microelementos: Sulfato de Cobre, Zinc, Manganeso y Boro.

### 3.9. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó el diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres tratamientos más un testigo y tres repeticiones haciendo un total de doce unidades experimentales.

#### 3.9.1 Características Experimentales:

a) **Número de unidades experimentales**

12

b) **Numero de bloques**

3

c) **Área experimental total**

Ancho 20\* Largo 25=500 m<sup>2</sup>

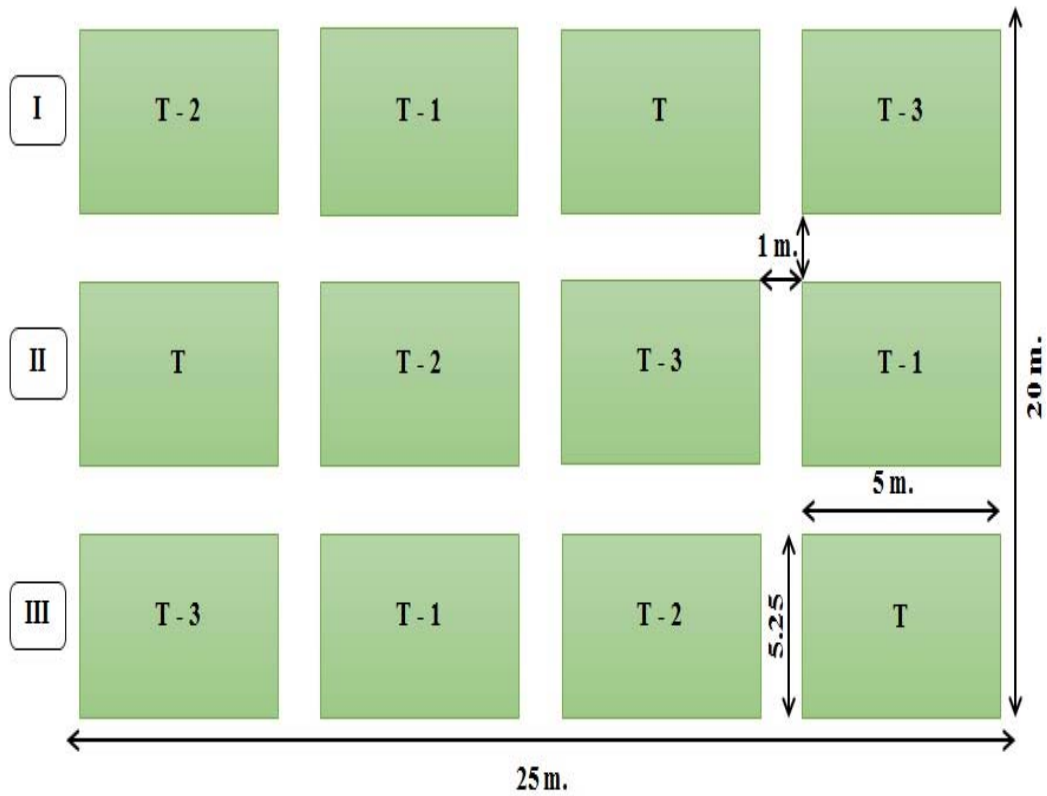
d) **Área total neta de cada bloque**

Ancho 5.25\* Largo 25=131.25 m<sup>2</sup>

e) **Área de la unidad experimental**

Largo 5\* Ancho 5.25 m<sup>2</sup>. = 26.25 m<sup>2</sup>

### 3.10. CROQUIS EXPERIMENTAL



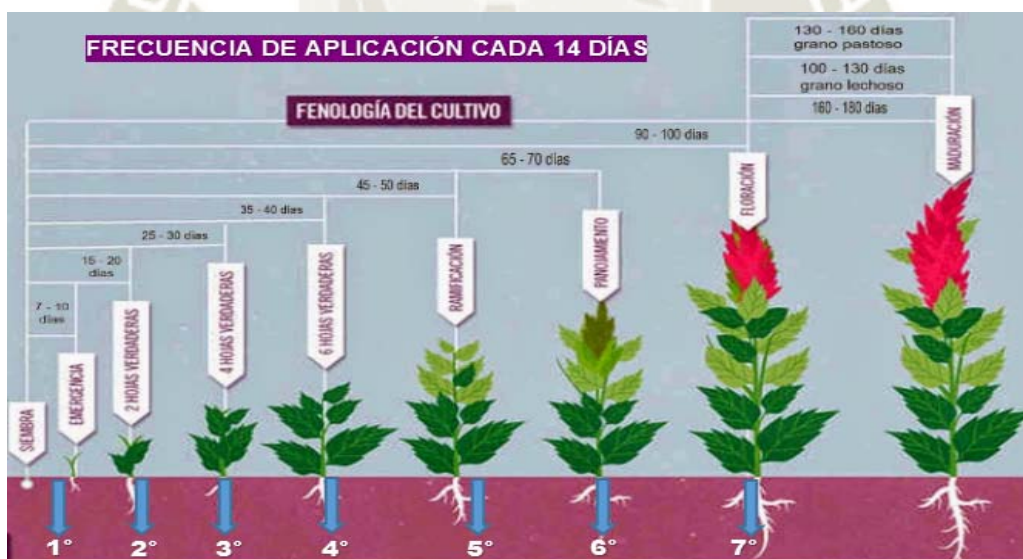
### 3.11. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

a) T = Testigo sin aplicaciones

b) T 1 = Frecuencia de aplicación de macerados cada 14 días

En consideración del desarrollo del cultivo de quinua variedad blanca de juli en la Irrigación de Majes, en un periodo de 146 días (siembra a cosecha), se realizó las aplicaciones de macerados cada 14 días (Fotografía N° 16) siendo el día 10 dds el punto de partida, considerando el día 0 dds hasta el día 94 dds. Según el estado fenológico se programó 7 aplicaciones, la cual se realizó de la siguiente forma:

- 1ra (10 dds) y 2da (24 dds) aplicación con la mezcla N° 1.
- 3ra (38 dds) y 4ta (52 dds) aplicación con la mezcla N° 2.
- 5ta (66 dds), 6ta (80 dds) y 7ma (94 dds) aplicación con mezcla N° 3.



Fuente: FAO (2013)

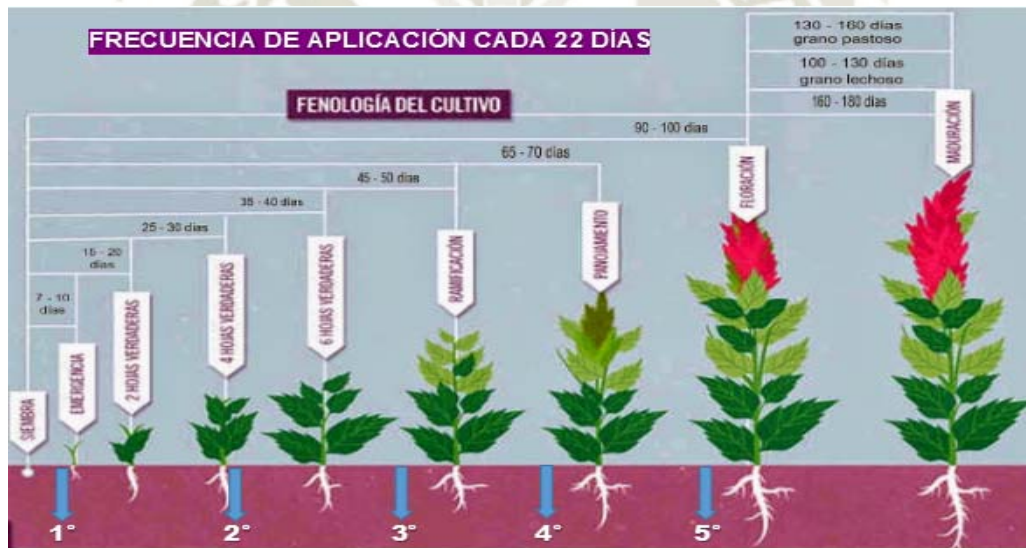
FOTOGRAFÍA N° 16.

Frecuencia de aplicación cada 14 días

**c) T 2 = Frecuencia de aplicación de macerados cada 22 días**

En consideración del desarrollo del cultivo de quinua variedad blanca de juli en la Irrigación de Majes, en un periodo de 146 días (siembra a cosecha), se realizó las aplicaciones de macerados cada 22 días (Fotografía N° 17) siendo el día 10 dds el punto de partida, considerando el día 0 dds hasta el día 98 dds. Según el estado fenológico se programó 5 aplicaciones, la cual se realizó de la siguiente forma:

- 1ra (10 dds) y 2da (32 dds) aplicación con la mezcla N° 1.
- 3ra (54 dds) aplicación con mezcla N° 2.
- 4ta (76 dds) y 5ta (98 dds) aplicación con la mezcla N° 3.



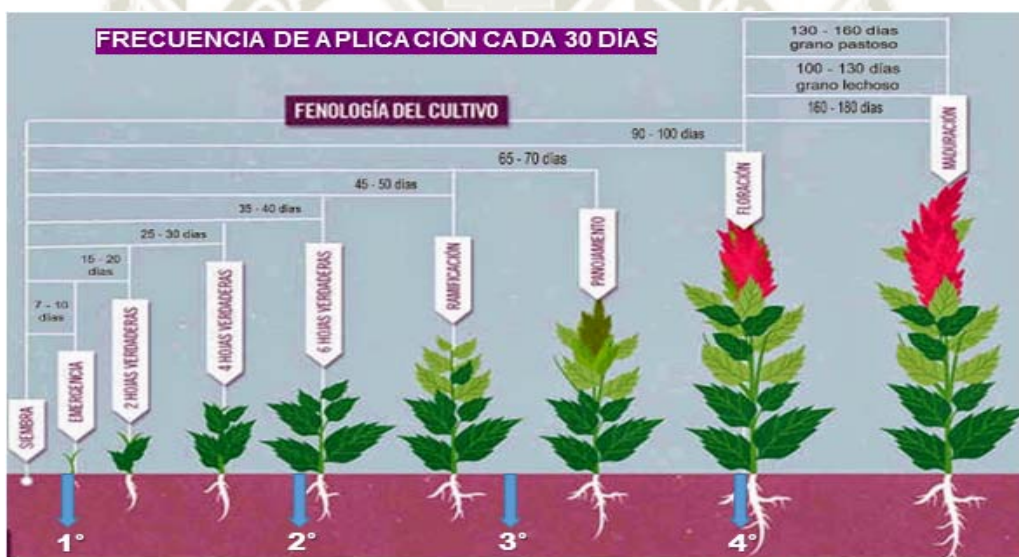
Fuente: FAO (2013)

**FOTOGRAFÍA N° 17.** Frecuencia de aplicación cada 22 días

**d) T 3 = Frecuencia de aplicación de macerados cada 30 días**

En consideración del desarrollo del cultivo de quinua variedad blanca de juli en la Irrigación de Majes, en un periodo de 146 días (siembra a cosecha), se realizó las aplicaciones de macerados cada 30 días (Fotografía N° 18) siendo el día 10 dds el punto de partida, considerando el día 0 dds hasta el día 100 dds. Según el estado fenológico se programó 4 aplicaciones, la cual se realizó de la siguiente forma:

- 1ra (10 dds) aplicación con la mezcla N° 1.
- 2da (40 dds) aplicación con la mezcla N° 2.
- 3ra (70 dds) y 4ta (100 dds) aplicación con la mezcla N° 3.



Fuente: FAO (2013)

**FOTOGRAFÍA N° 18.** Frecuencia de aplicación cada 30 días

### 3.12. EVALUACIONES REALIZADAS

- Población de ninfas de la especie de *Nysius simulans* Stal. Etapa de llenado de grano.
- Población de adultos de la especie de *Nysius simulans* Stal. Etapa de panojamiento
- Población de adultos de la especie de *Nysius simulans* Stal. Etapa de llenado de grano
- Población de Ninfas de la Especie *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. Etapa de panojamiento.
- Población de ninfas de la especie de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. Etapa llenada de grano
- Población de adultos de la especie de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. Etapa de panojamiento.
- Población de adultos de la especie de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. Etapa de llenado de grano.
- Rendimiento por tratamiento en kg.

#### 3.12.1 En Campo:

- Se evaluó desde el día 10 dds, con una constante de cada 7 días, siendo visuales en sus primeras semanas. (Cuadro N° 7). (Fotografía N° 19)



Fuente: Autor propio (2017)

**FOTOGRAFÍA N° 19.** Postura de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius.

**CUADRO N° 7. Frecuencia de Evaluaciones**

SEMANA	FECHA	HORA	COMENTARIO
1	29/09/2017	08:30 a.m.	No se presentaron individuos de ambas especies <i>Nysius simulans</i> Stal y <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius.
2	02/10/2017	08:30 a.m.	
3	09/10/2017	08:30 a.m.	
4	16/10/2017	08:30 a.m.	
5	23/10/2017	08:30 a.m.	
6	30/10/2017	08:30 a.m.	En la semana seis se encontró presencia de adultos de la especie. <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius, siendo muy baja la población se realizó el conteo en todo el tratamiento, colocando los resultados en la cartilla de evaluación.
7	06/11/2017	08:20 a.m.	
8	13/11/2017	08:30 a.m.	
9	20/11/2017	08:10 a.m.	
10	27/11/2017	08:20 a.m.	<i>Nysius simulans</i> Stal se presentó a partir de la semana N <sup>a</sup> 11.
11	04/12/2017	08:30 a.m.	
12	11/12/2017	08:30 a.m.	
13	18/12/2017	07:30 a.m.	
14	25/12/2017	08:10 a.m.	En la semana N° 15 se incrementó el número individuos de <i>Nysius simulans</i> Stal., no pudiendo realizar la evaluación visual, Se procediendo al cambio de la metodología de evaluación: golpes a las panojas directamente a los tapers, con un total de 3 barridos por tratamiento.
15	01/01/2018	07:40 a.m.	
16	08/01/2018	08:20 a.m.	
17	15/01/2018	08:30 a.m.	
18	22/01/2018	09:00 a.m.	
19	29/01/2018	09:00 a.m.	
20	05/02/2018	09:00 a.m.	



### 3.12.2 En Laboratorio:

- Los tapers fueron colocados según tratamiento en la refrigeradora, en el área del congelador para su muerte y mejor conteo de los individuos. (Fotografía N° 20).



**FOTOGRAFÍA N° 20.** Muerte de individuos por refrigeración

- Posteriormente con la ayuda del estereoscopio se pasó a identificar ninfas y adultos según género para luego contabilizar estado ninfal y estado adulto, lo cual nos permitió determinar la población según tratamiento incluido el testigo. (Fotografía N° 21)
- La información se vació a las cartillas previamente diseñadas. ANEXO N° 06



**FOTOGRAFÍA N° 21.** Identificación de individuos estado ninfal

### 3.12.3. Rendimiento

- Las mediciones del rendimiento se realizaron después del trillado de la quinua. Pesando por cada tratamiento siendo un total de 12 experimentos. (Fotografía N° 22).

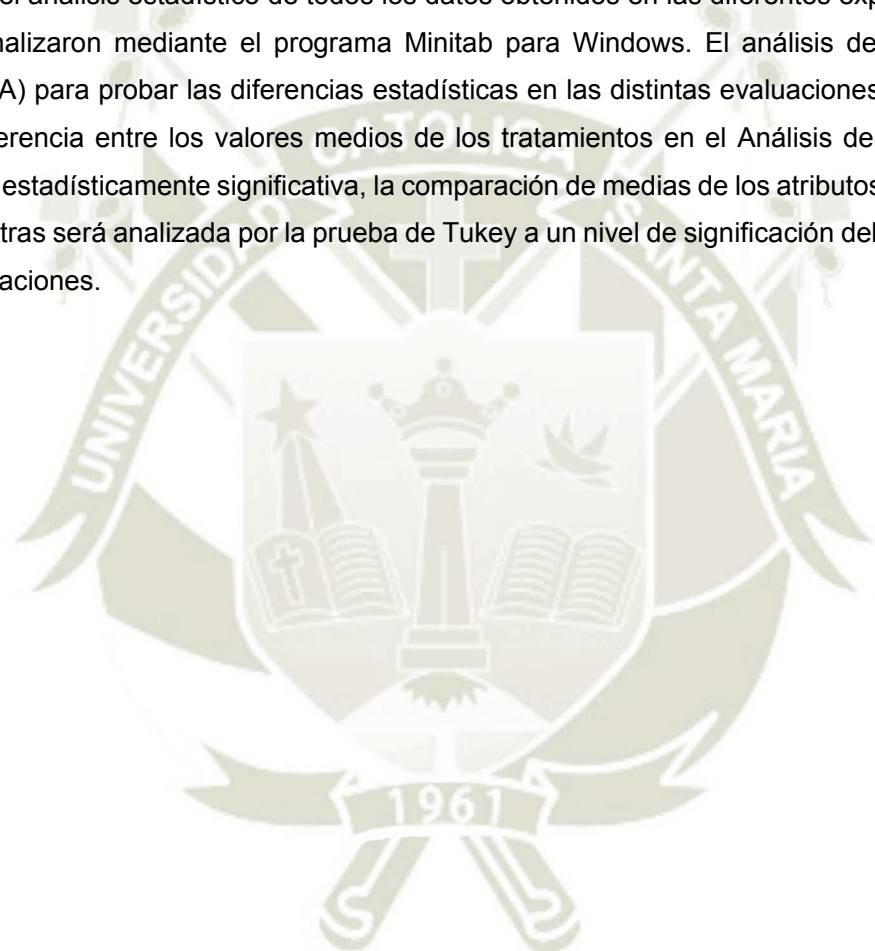


**FOTOGRAFÍA N° 22.** Pesado de las muestras

### 3.13. PROCESAMIENTO DE DATOS

El Análisis de Varianza (ANVA) se efectuó tomando como base los resultados obtenidos en el conteo de individuos en campo y laboratorio, rendimiento en Kg/pl. y Kg/ha y análisis económico.

Para el análisis estadístico de todos los datos obtenidos en las diferentes experiencias se analizaron mediante el programa Minitab para Windows. El análisis de varianza (ANVA) para probar las diferencias estadísticas en las distintas evaluaciones. Cuando la diferencia entre los valores medios de los tratamientos en el Análisis de Varianza fuera estadísticamente significativa, la comparación de medias de los atributos entre las muestras será analizada por la prueba de Tukey a un nivel de significación del 5%, para evaluaciones.



## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. EFECTO DE LOS MACERADOS DE MICROELEMENTOS SOBRE LA POBLACIÓN DEL COMPLEJO DE CHINCHES *Nysius simulans* Stal.

##### 4.1.1. Población de ninfas de la especie de *Nysius simulans* Stal.

##### 4.1.1.1. Población de ninfas de la especie de *Nysius simulans* Stal en la etapa de llenado de grano.

**CUADRO N° 8. Análisis de varianza para población de ninfas de la especie de *Nysius simulans* Stal. Etapa llenado de grano**

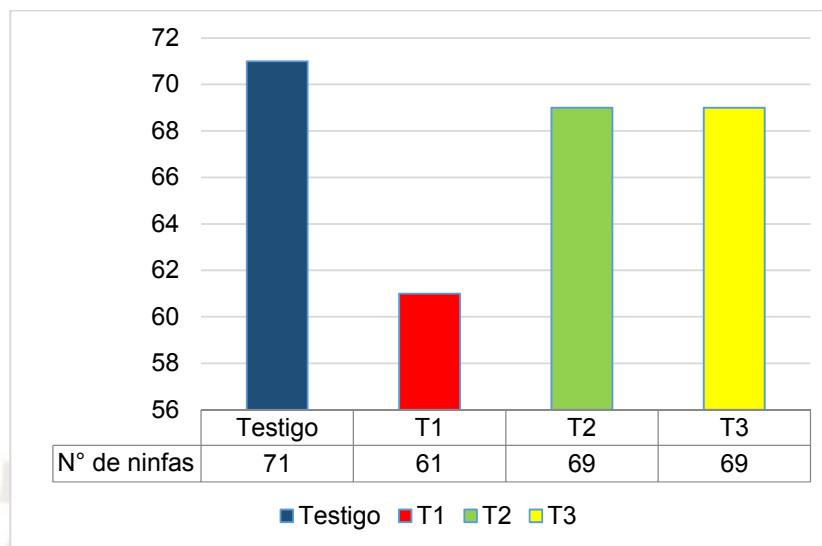
FUENTE	GL	SC	CM	FC	FTB	
TRATAMIENTO	3	0.2119	0.0706	0.07	5.14	
BLOQUE	2	1.7791	0.8896	0.89	4.76	ns
ERROR	6	5.9791	0.9965			
TOTAL	11	7.9702				

**% C.V= 4.44**

En el cuadro n° 08, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para la población de ninfas de *Nysius simulans* Stal. En la etapa de llenado de grano en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) Se puede observar que no existe diferencia significativa estadísticamente entre tratamientos. Para un nivel de significancia del 0.05, el coeficiente de variación fue 4.44 %. Pero si se observa diferencia numérica siendo el tratamiento 1 el que mejor resultados obtuvo.

En el anexo n° 23 puede observarse que en el Tratamiento T1 (Cada 14 días) se encuentra el menor número de ninfas, con 61 ninfas en las evaluaciones realizadas en la etapa de llenado de grano. En grafico n° 05 se visualiza los resultados gráficamente.

**GRÁFICO N° 5.** Población de ninfas de la especie de *Nysius simulans* Stal. Etapa de llenado de grano



**4.1.2. Población de adultos de la especie de (*Nysius simulans* Stal.).**

**4.1.2.1. Población de adultos de la especie de *Nysius simulans* Stal en la etapa de Panojamiento**

**CUADRO N° 9. Análisis de varianza población de adultos de la especie de *Nysius simulans* Stal. Etapa de panojamiento**

FUENTE	GL	SC	CM	FC	FTB	
TRATAMIENTO	3	17.622	5.874	1.91	5.14	
BLOQUE	2	11.153	5.576	1.82	4.76	ns
ERROR	6	18.416	3.069			
TOTAL	11	47.191				

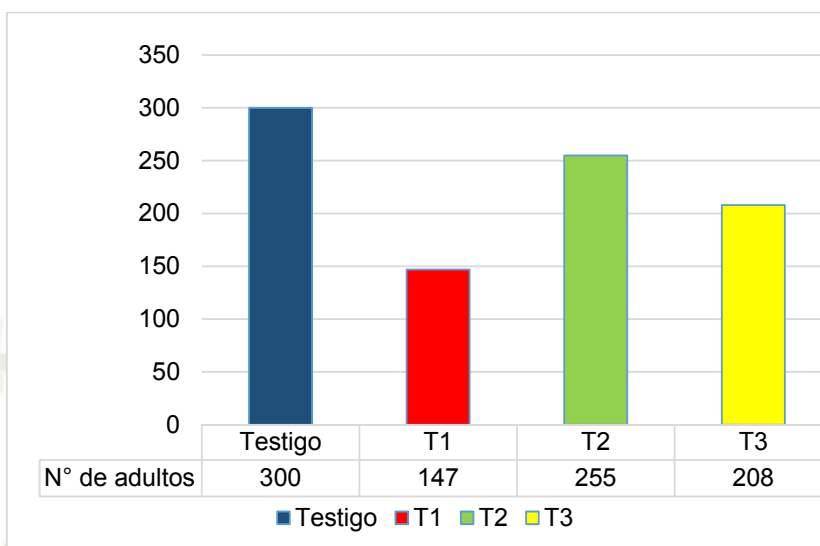
**%CV= 2.31**

En el cuadro n° 09 se muestra el Análisis de Varianza ANVA para población de adultos de la especie de *Nysius simulans* Stal., en la etapa de panojamiento en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) Se puede observar que no existe diferencia significativa estadísticamente entre tratamientos, para un nivel de significancia del 0.05, el coeficiente de variación fue 2.31 %. Pero si se observa diferencia numérica donde resaltó el tratamiento 1.

En el anexo n° 24 se observa que el tratamiento T1 (cada 14 días) es el tratamiento en el que se encuentra menor número de Ninfas en esta etapa de panojamiento

Teniendo 147 adultos en la evaluación. En grafico n° 06 se visualiza los resultados gráficamente

**GRÁFICO N° 6.** Población de adultos de la especie de (*Nysius simulans* Stal. Etapa de panojamiento



**4.1.2.2. Población de adultos de la especie de *Nysius simulans* Stal en la etapa de llenado de grano**

**CUADRO N° 10.** Análisis de varianza población de adultos de la especie de Chinchas *Nysius simulans* Stal. Etapa llenado de grano

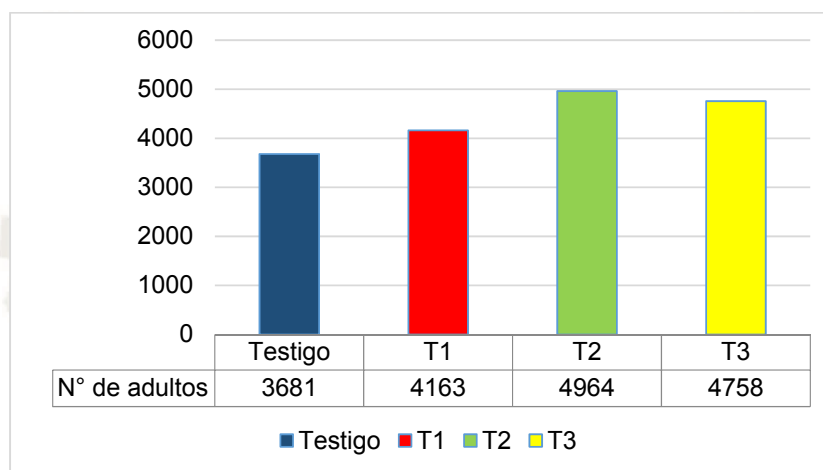
FUENTE	GL	SC	CM	FC	FTB	
TRATAMIENTO	3	59.63	19.88	1.2	5.14	
BLOQUE	2	12.68	6.34	0.38	4.76	ns
ERROR	6	99.5	16.58			
TOTAL	11	171.81				

**%CV= 0.28**

En el cuadro n° 10 se muestra el Análisis de Varianza ANVA para población de adultos de la especie de *Nysius simulans* Stal., en la etapa de llenado de grano en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) Se puede observar que no existe diferencia significativa estadísticamente entre tratamientos, para un nivel de significancia del 0.05, el coeficiente de variación fue 0.28 %. Pero si se encontró diferencia numérica donde sobresalió el tratamiento testigo

En el anexo n° 25 puede observarse que en el Tratamiento Testigo se encuentra el menor número de ninfas, con 3681 adultos en el momento de la evaluación en la etapa de llenado de grano, en grafico n° 07 se visualiza los resultados gráficamente.

**GRÁFICO N° 7.** Población de adultos de la especie de *Nysius simulans* Stal. Etapa de llenado de grano



**4.2. EFECTO DE LOS MACERADOS DE MICROELEMENTOS SOBRE LA POBLACIÓN DEL COMPLEJO DE LOS CHINCHES *Liorhyssus hyalinus* Fabricius.**

**4.2.1. Población de Ninfas de la Especie *Liorhyssus hyalinus* Fabricius.**

**4.2.1.2. Población de ninfas de la especie de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius en la etapa de panojamiento.**

**CUADRO N° 11.** Análisis de varianza población de ninfas de la especie de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. Etapa de panojamiento

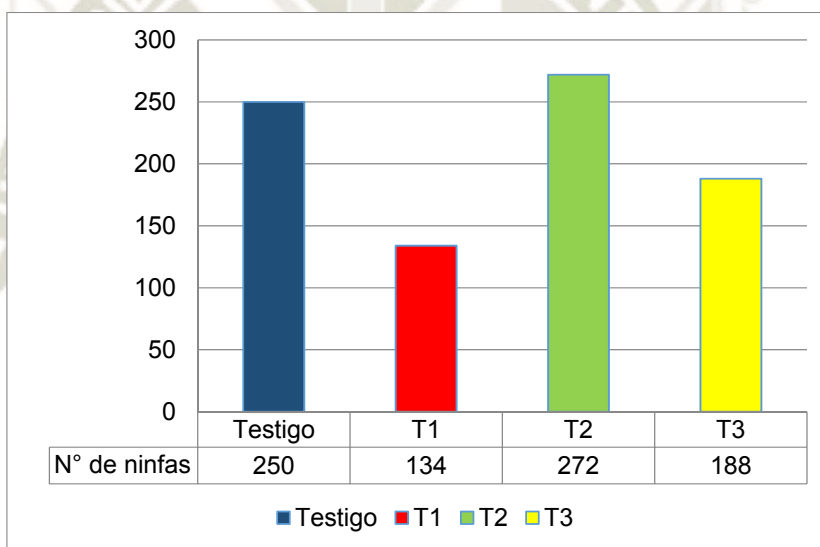
FUENTE	GL	SC	CM	FC	F TB	
TRATAMIENTO	3	22.33	7.44	0.43	5.14	
BLOQUE	2	28.6	14.3	0.82	4.76	ns
ERROR	6	104.63	17.44			
TOTAL	11	155.57				

%C.V.= 5.94

En el cuadro n° 11 se muestra el Análisis de Varianza ANVA para población de ninfas de la especie de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius., en la etapa de panojamiento, en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) Se puede observar que no existe diferencia significativa estadísticamente entre tratamientos, para un nivel de significancia del 0.05, el coeficiente de variación fue 5.94 % pero si hay diferencia numérica destacando el tratamiento 1.

En el anexo n° 26 puede observarse que en el Tratamiento T1 (cada 14 días), se encuentra el menor número de ninfas, con 134 ninfas en el momento de la evaluación en la etapa de panojamiento. en grafico n° 08 se visualiza los resultados gráficamente.

**GRÁFICO N° 8.** Población de ninfas de la especie *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. Etapa de panojamiento.



**4.2.1.3. Población de Ninfas de la especie de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius en la etapa llenada de grano**

**CUADRO N° 12.** Análisis de varianza población de ninfas de la especie de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. Etapa de llenado de grano

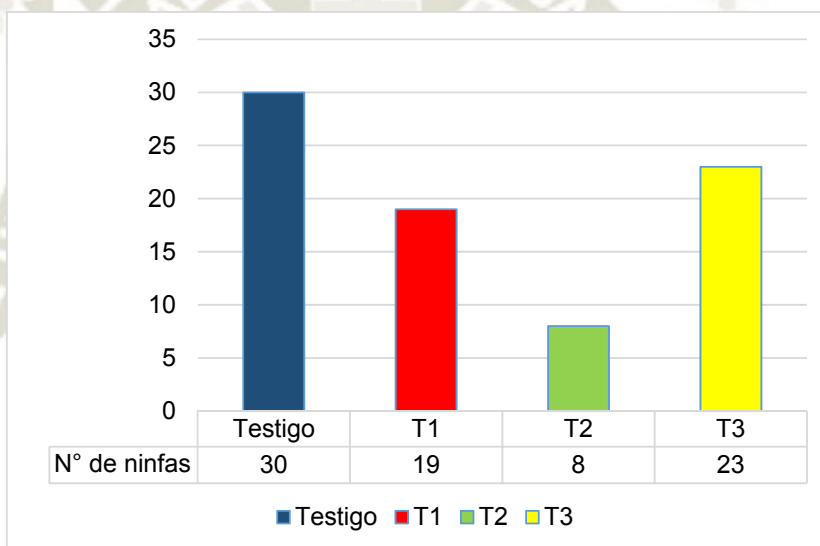
FUENTE	GL	SC	CM	FC	F TB	
TRATAMIENTO	3	3.9339	1.3113	1.98	5.14	
BLOQUE	2	1.711	0.8555	1.29	4.76	ns
ERROR	6	3.9808	0.6635			
TOTAL	11	9.6257				

%C.V.= 12.21

En el cuadro n° 12 se muestra el Análisis de Varianza ANVA para población de ninfas de la especie de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. En la etapa de llenado de grano en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) Se puede observar que no existe diferencia significativa estadísticamente entre tratamientos, para un nivel de significancia del 0.05, el coeficiente de variación fue 12.21 %.

En el anexo n° 27 puede observarse que en el Tratamiento T2 (Cada 20 días) se encuentra el menor número de ninfas, con 8 ninfas en el momento de la evaluación en la etapa de llenado de grano. en grafico n° 09 se visualiza los resultados gráficamente.

**GRÁFICO N° 9.** Población de ninfas de la especie de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. Etapa llenada de grano



**4.2.2. Población de Adultos del Complejo de Chinchas** *Liorhyssus hyalinus* Fabricius.

**4.2.3.4. Población de adultos de la especie de** *Liorhyssus hyalinus* Fabricius en la etapa de panojamiento.

**CUADRO N° 13. Análisis de varianza población de adultos de la especie de** *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. Etapa de panojamiento

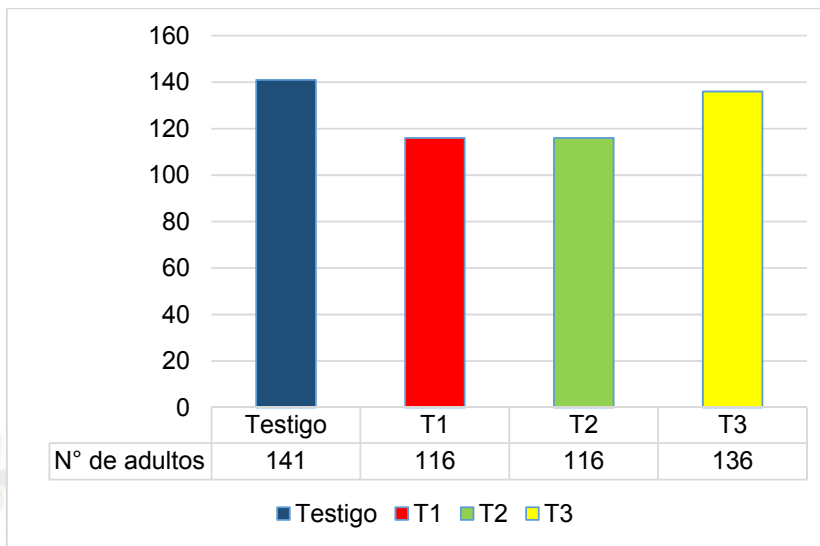
FUENTE	GL	SC	CM	FC	F TB	
TRATAMIENTO	3	1.0384	0.3461	0.4	5.14	
BLOQUE	2	7.0454	3.5227	4.04	4.76	ns
ERROR	6	5.2329	0.8722			
TOTAL	11	13.3167				

**%C.V.= 2.20**

En el cuadro n° 13 se muestra el Análisis de Varianza ANVA para población de adultos de la especie de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius., en la etapa de panojamiento en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) Se puede observar que no existe diferencia significativa estadísticamente entre tratamientos, para un nivel de significancia del 0.05, el coeficiente de variación fue 2.20 %. Pero si se observa diferencia numérica, donde sobre sale el tratamiento T1 y T2.

En el anexo n° 28 puede observarse que en el Tratamiento T1, (Cada 14 días) Tratamiento T2 (Cada 20 días) se encuentra el menor número de Adultos, con 116 adultos en el momento de la evaluación en la etapa de panojamiento. en la gráfico n° 10 se puede observar los resultados.

**GRÁFICO N° 10.** Población de adultos de la especie de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. Etapa de panojamiento.



**4.2.3.5. Población de adultos de la especie de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius., en la etapa llenada de grano.**

**CUADRO N° 14.** Análisis de varianza población de adultos de la especie de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. Etapa de llenado de grano

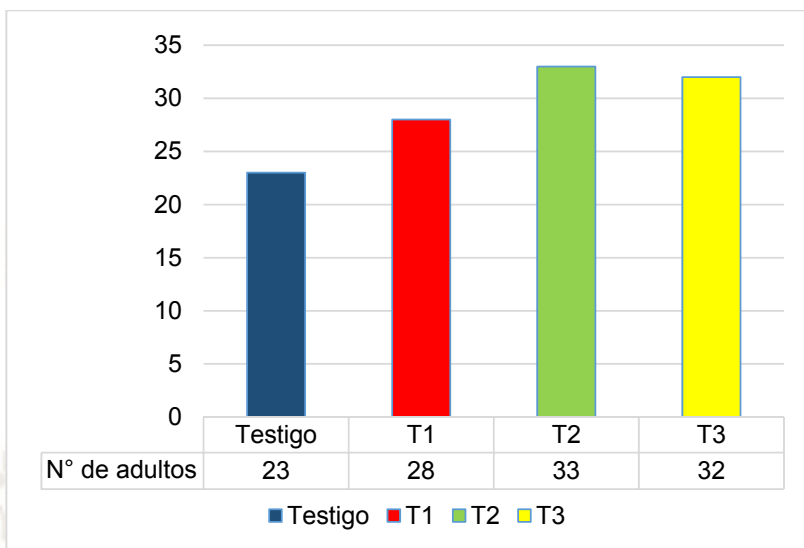
FUENTE	GL	SC	CM	FC	F TB	
TRATAMIENTO	3	0.4931	0.1644	0.21	5.14	
BLOQUE	2	3.3122	1.6561	2.09	4.76	ns
ERROR	6	4.7658	0.7943			
TOTAL	11	8.5711				

**%C.V.= 9.21**

En el cuadro n° 14 se muestra el Análisis de Varianza ANVA para población de adultos de la especie de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius., en la etapa de llenado de grano. En el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) Se puede observar que no existe diferencia significativa estadísticamente entre tratamientos, para un nivel de significancia del 0.05, el coeficiente de variación fue 9.21 %

En el anexo n° 29 puede observarse que en el Tratamiento Testigo se encuentra el menor número de adultos, con 23 adultos en el momento de la evaluación en la etapa de llenado de grano. en la gráfico n° 11 se puede observar los resultados.

**GRÁFICO N° 11.** Población de adultos de la especie de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. Etapa llenada de grano.



#### 4.3. RENDIMIENTOS DE QUINUA

**CUADRO N° 15.** Análisis de varianza (ANVA) para rendimiento del cultivo de Quinua

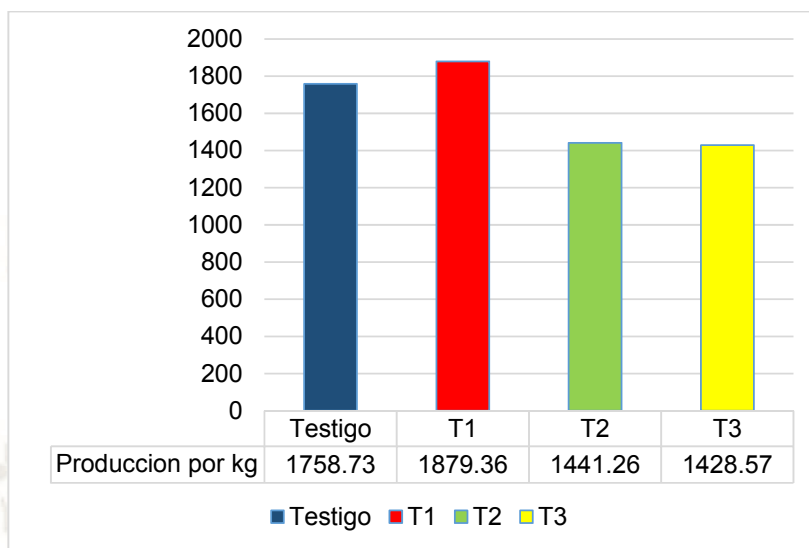
F.V.	G.L.	S.C.	C.M	FC	FTB	
TRATAMIENTO	3	225276	75092	0.94	0.479	
BLOQUE	2	2645865	1322933	16.51	0.004	ns
ERROR	6	480847	80141			
TOTAL	11	3351988				

**%C.V.= 17.39**

En el cuadro n° 15 se muestra el Análisis de Varianza ANVA para rendimiento en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) Se puede observar que no existe diferencia significativa estadísticamente entre tratamientos, para un nivel de significancia del 0.05 el coeficiente de variación fue 17.39%.

En el anexo n° 31 puede observarse que en el Tratamiento T1 (Cada 14 días) se encuentra el mayor rendimiento 1879.36 kg/ha. en la gráfico n° 12 se puede observar los resultados.

**GRÁFICO N° 12.** Resultados de rendimiento por tratamientos.



## CAPITULO V

### DISCUSIÓN

#### **5.1. POBLACIÓN DE NINFAS Y ADULTOS DE CHINCHE *Nysius simulans* Stal.y *Liorhyssus hyalinus* Fabricius EN EL CULTIVO DE QUINUA.**

En este estudio del efecto de la fertilización foliar con microelementos a base de Boro Magnesio, Cobre y Zinc en la población de ninfas y adultos de *Nysius simulans* Stal. y *Liorhyssus hyalinus* Fabricius no se encontraron diferencia significativa entre tratamiento en las evaluaciones realizadas durante el cultivo.

Estos resultados pueden darse debido a que los micronutrientes no disminuyen la población del chinche si no que le proporciona resistencia al cultivo esto se puede contrastar con lo manifestado en el artículo MICRONUTRIENTES EN LA FISIOLÓGIA DE LAS PLANTAS: FUNCIONES, ABSORCIÓN Y MOVILIDAD presentado por Kyrkby y Römheld (2008), donde manifiestan que en Investigaciones recientes sobre fisiología vegetal han demostrado que los micronutrientes desempeñan un importante papel en la resistencia de las plantas al estrés abiótico y al biótico (particularmente en la resistencia a enfermedades y plagas). Las razones de esta resistencia y las consecuencias con respecto al manejo del cultivo se van aclarando día a día. De igual manera, se ha reconocido que los micronutrientes son vitales para el crecimiento reproductivo de las plantas.

#### **5.2. RENDIMIENTO**

Rendimiento en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) Se puede observar que no existe diferencia significativa entre tratamiento, para un nivel de significancia del 0.05 Pero el tratamiento con mejor producción es de 1879.36 kg/ha. Para el tratamiento T1 (cada 14 días) la falta de diferencia significativa entre tratamiento se da ya que la única variable que se aplica es la frecuencia de la aplicación de macerados mas no las dosis. Pero sin embargo el tratamiento T1 (cada 14 días) es el que mejor resultados obtuvo, este tuvo mayor frecuencia de aplicación.

Con respecto a rendimientos, FAO, RLAC (2000), señala que el germoplasma de Ecuador registró el mayor rendimiento de grano con valores de hasta 2813 kg/ha, que corresponden a la línea Ecu-603-1E, por encima de los obtenidos en este estudio con la Variedad Salcedo INIA. NL-6 de Holanda y Chucapaca de Bolivia registraron el menor

rendimiento de grano con valores de 495 y 496 kg/ha, respectivamente. Es importante destacar que la línea Real de Bolivia registró un rendimiento de 1272 kg/ha, con un período de siembra a la cosecha de 104 días, lo que demuestra su excelente capacidad de formación de grano. Según ONG SOLID (1999), los rendimientos para la Variedad Blanca Junín, con tecnología baja es de 500 a 800 Kg/ha., media de 800 a 1500 Kg/ha. y alta 1500 a 3500 Kg/ha. Para Ministerio de Agricultura, INIA-PUNO, la variedad Salcedo INIA, reporta un rendimiento comercial de 2.5 t/ha. y rendimiento potencial de 4.0 t/ha. Garate, (2011), indica que los mayores rendimientos en la Variedad Salcedo INIA, fue con una separación entre líneas de goteo de 0.90 m. y entre plantas de 0.20 m. con 2 530 kg/ha, y la más baja con un distanciamiento de 0.90 m. entre líneas y 0.10 m. entre plantas con 1 633 Kg/ha., señalando que cuando los distanciamientos disminuyen, aumentan los rendimientos (Aguirre, 2010).

Los resultados obtenidos en el tratamiento T1 se encuentran en el promedio al obtenido en otras investigaciones.

### 5.3. COSTO DE PRODUCCIÓN

El ingreso o beneficio bruto es el producto del rendimiento (kg/ha) por el precio en S/. por Kg. El Tratamiento que ha tenido mayor beneficio bruto son T1 (cada 14), con S/. 16571.43. El Beneficio neto se calcula restando del Beneficio bruto, los costos de producción. Los mayores beneficios netos son para el tratamiento T1 (cada 14 días) con S/. 3559.29; el tratamiento T2 y T3 el beneficio neto es negativo con -6345.46 y 7107.36 respectivamente. La Tasa de retorno marginal se calcula dividiendo el Beneficio marginal o ingreso bruto entre el Costo marginal o producción, multiplicado por 100 El Tratamiento con mayor Tasa de retorno marginal son T1 con s/.127.35 Esta relación se obtiene dividiendo el Beneficio entre el costo de producción. El tratamiento con mayor relación Beneficio/Costo es T1 CON s/.1.27

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES

1. En la determinación de individuos adultos *Nysius simulans* Stal. En las etapas de panojamiento y llenado de grano. Concluimos que el Tratamiento T1 (Cada 14 días) se encuentra el menor número de adultos, con 147 adultos en el momento de la evaluación en la etapa de llenado de panojamiento.
2. En la determinación de individuos adultos *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. En las etapas de panojamiento y llenado de grano. Concluimos en el Tratamiento Testigo se encuentra el menor número de adultos, con 23 adultos en el momento de la evaluación en la etapa de llenado de grano.
3. En la determinación individuos ninfas *Nysius simulans* Stal. En las etapas de panojamiento y llenado de grano. Concluimos que en el Tratamiento T1 (Cada 14 días) se encuentra el menor número de ninfas, con 61 ninfas en las evaluaciones realizadas en la etapa de llenado de grano
4. En la determinación de individuos ninfas *Liorhyssus hyalinus* Fabricius. En las etapas de panojamiento y llenado de grano. Concluimos que en el Tratamiento T2 (Cada 20 días) se encuentra el menor número de ninfas, con 8 ninfas en el momento de la evaluación en la etapa de llenado de grano.
5. En la determinación del rendimiento del cultivo de quinua. Concluimos que el Tratamiento T1 (Cada 14 días) se encuentra el mayor rendimiento 1879.36 con kg/ha.

## CAPITULO VII

### RECOMENDACIONES

1. Programar aplicaciones hasta días antes de la cosecha.
2. Mejorar el distanciamiento para que permita el ingreso de aguilonos para la aplicación de macerados. Camas de 4 o 5 filas dejando una fila para la derecha e izquierda para el ingreso de los operadores.
3. Tener en cuenta nuevas evaluaciones para ver el desarrollo fenológico de la planta, vigorosidad con una adecuada aplicación de macerados.
4. Realizar un estudio bromatológico para ver la calidad y composición nutricional de los granos de quinua.
5. Tener en consideración la agricultura convencional, que no permite medir eficientemente las aplicaciones de los macerados.
6. En estudios similares se recomienda complementar con análisis foliar de microelementos.

## CAPITULO VIII

### BIBLIOGRAFÍA

1. AEFA 2017 Asociación española de fabricantes de Agronutrientes. Disponible en: <https://aeфа-agronutrientes.org/glosario-de-terminos-utiles-en-agronutricion/microelementos>
2. AGUIRRE, P. (2010), Adaptabilidad de 9 Variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), con tres densidades poblacionales en condiciones de la Irrigación Majes. Tesis de Agronomía. Universidad Nacional San Agustín. Arequipa.
3. AGARWALA, 1980. Micronutrientes en la fisiología de las plantas: funciones, absorción y movilidad, disponible: en: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/MicronutrientesenlaFisiologia.pdf>
4. AGENCIA AGRARIA IRRIGACIÓN MAJES 2015. Propuesta de plan de producción y control fitosanitario de la quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild.) CON Fines de exportación en la irrigación majes- Arequipa. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/409/M21615.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. BEAR, F.E. 1978. How to make profite grow with micronutrients. In: G.L. Berg (Ed). The micronutrient Manual. Raypley Micronutrients, New York, p.3-4.
6. BOWEN, J.E, KRATKY, B.A. 1983. Microelementos causas de deficiencias y toxicidad. Agricultura de las Américas (Estados Unidos) v.6, p.6-11.
7. BURNELL, 1988. Micronutrientes en la fisiología de las plantas: funciones, absorción y movilidad, disponible en: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/MicronutrientesenlaFisiologia.pdf>
8. CARMONA, D.; DUGHETTI, AC. ; Rodríguez, G.; Quiroz, F. y Manetti, P. 2015. La “chinche diminuta”, *Nysius simulans* Stal, problema emergente en cultivo de girasol. INTA. Extraído el 27 de dic. 2016. Disponible en

[http://inta.gob.ar/sites/default/files/scripttmpinta\\_\\_la\\_chinche\\_diminuta.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/scripttmpinta__la_chinche_diminuta.pdf)  
<http://entomotropica.org/index.php/entomotropica/article/viewFile/124/126>

9. CARDENAS, G. 1999. Selección de cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) por su resistencia a la sequía. Tesis de Ing. Agro. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Escuela profesional y Académica de Agronomía. Arequipa, Perú.
10. CRUCES, LM. 2016. Quinoa Manejo integrado de plagas. Estrategias en el cultivo de la quinua para fortalecer el sistema agroalimentario en la zona andina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). CH. Extraído el 27 de dic. 2016. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i6038s.pdf>
11. CAKMAK, 2000. Micronutrientes en la fisiología de las plantas: funciones, absorción y movilidad, disponible en: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/MicronutrientesenlaFisiologia.pdf>
12. CERMELI, M., SÁNCHEZ, J., MORALES, P. Y GODOY, F. 2004. *Liorhyssus hyalinus* (F.) (Hemíptera: Rhopalidae) nueva plaga del sorgo en Venezuela. *Entomotrópica* Vol. 19(2): 101-103. VE. Extraído el 28 de dic. 2016.
13. DIARIO EL PERUANO. 2015. Normas Legales: Gobiernos Regionales. Gobierno Regional de Arequipa. Ordenanza Regional N° 308-Arequipa. Pág. 553106. Extraído el 21 de dic. 2016. Disponible en: <http://www.elperuano.com.pe/NormasElperuano/2015/05/22/1239745-1.html>
14. DIARIO GESTIÓN 2013 Perú se mantiene como primer productor y exportador mundial de quinua y supera a Bolivia. Disponible en <https://gestion.pe/peru/peru-mantiene-primer-productor-y-exportador-mundial-quinua-y-supera-bolivia-223502>
15. DUGHETTI, AC; ZÁRATE, AO Y RIVAS, JC. 2015. Comportamiento de la chinche diminuta *Nysius simulans* Stål (Hemíptera: Lygaeidae) como plaga emergente del cultivo de quinua, en el valle bonaerense del Río Colorado. Informe Técnico N° 46 ISSN 0328-3399 Instituto Nacional de Tecnología

Agropecuaria - EEA Hilario Ascasubi, Buenos Aires, AR. Extraído el 22 de dic. 2016. Disponible en:  
[http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-ascasubi-chinche-diminuta-quinua\\_vbrc\\_0.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-ascasubi-chinche-diminuta-quinua_vbrc_0.pdf)

16. DUGHETTI, AC. 2015. La chinche diminuta *Nysius simulans*: plaga emergente en quinua y otros cultivos en el valle bonaerense del Río Colorado. Editorial de la Universidad Nacional del Sur. Año XII, N° 24 ISSN 1668-5946.AR. Extraído el 23 de dic. 2016. Disponible en:  
[https://servicios.uns.edu.ar/institucion/files/1\\_AP\\_0\\_68.pdf](https://servicios.uns.edu.ar/institucion/files/1_AP_0_68.pdf)
17. DUGHETTI, AC. 2015. Plagas de la Quinua y sus Enemigos Naturales en el Valle inferior del Río Colorado, Buenos Aires, Argentina. 1a ed. – Hilario Ascasubi, Buenos Aires. Ediciones INTA. Extraído el 28 de dic. 2016. Disponible en:  
[http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_hilario\\_ascasubi-manual-plagas-quinua\\_vbrc-2015.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_hilario_ascasubi-manual-plagas-quinua_vbrc-2015.pdf)
18. ESCHBACH, 1980 Requerimiento de micronutrientes para el cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) disponible en  
<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/388/388>
19. FAO, RLAC (2000), CH. Extraído el 27 de dic. 2016. Disponible en  
<http://www.fao.org/3/a-i6038s.pdf>
20. GANDARILLAS, H. Y G. TAPIA. 1976. La variedad de quinua dulce Sajama. II Convención Internacional de Quenopodiaceas, Quinua y Cañahua. 26-29 abril, Potosí, Bolivia. UBTF, CDOP de Potosí, IICA. Potosí, Bolivia.
21. GRAHAM, 1983. Micronutrientes en la fisiología de las plantas: funciones, absorción y movilidad, disponible en:  
<http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/MicronutrientesenlaFisiologia.pdf>
22. JEWELL, 1988. Micronutrientes en la fisiología de las plantas: funciones, absorción y movilidad, disponible en:

- <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/MicronutrientesenlaFisiologia.pdf>
23. KILBY, 2006 Vargas-Piedra y Arreola-Ávila (2008) El zinc como promotor de crecimiento y fructificación en el nogal pacanero. Disponible en:  
[http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v4n2/data/El\\_zinc\\_como\\_promotor\\_de\\_crecimiento\\_y\\_fructificacion\\_en\\_el\\_nogal\\_pecanero.pdf](http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v4n2/data/El_zinc_como_promotor_de_crecimiento_y_fructificacion_en_el_nogal_pecanero.pdf)
24. KOBAYASHI, M., T. MATOH, AND J. AZUMA. 1996. Two chains of rhamnogalacturonan II are cross linked by borate-diol ester bonds in higher plant cell walls. *Plant Physiol.* 110:1017-1020. Disponible en:  
<http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/MicronutrientesenlaFisiologia.pdf>
25. KRAMER, 2007 El zinc como promotor de crecimiento y fructificación en el nogal pacanero. Disponible en:  
[http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v4n2/data/El\\_zinc\\_como\\_promotor\\_de\\_crecimiento\\_y\\_fructificacion\\_en\\_el\\_nogal\\_pecanero.pdf](http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v4n2/data/El_zinc_como_promotor_de_crecimiento_y_fructificacion_en_el_nogal_pecanero.pdf)
26. LESCANO R., J.L. 1981. Cultivo de quinua. Universidad Nacional Técnica del Altiplano. Centro de Investigaciones en Cultivos Andinos. Puno, Perú.
27. LONERAGAN, 1981. Micronutrientes en la fisiología de las plantas: funciones, absorción y movilidad, disponible en:  
<http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/MicronutrientesenlaFisiologia.pdf>
28. LUCAS, R.E.; KNEZEK. B.D. 1972. Climatic and soil conditions promoting micronutrient deficiencies in plant. In: J.J. Mortvedt. (Ed.). Soil Science Society of America, Madison, WI, USA.
29. MARSCHNER Y CAKMAK, 1989; CAKMAK, 2000) Zinc in Crop Production and Interaction with Phosphorus. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/profile/Sayed\\_Roholla\\_Mousavi/publication/216472620\\_Zinc\\_in\\_Crop\\_Production\\_and\\_Interaction\\_with\\_Phosphorus/links/09e4150470648a4fb1000000/Zinc-in-Crop-Production-and-Interaction-with-Phosphorus.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sayed_Roholla_Mousavi/publication/216472620_Zinc_in_Crop_Production_and_Interaction_with_Phosphorus/links/09e4150470648a4fb1000000/Zinc-in-Crop-Production-and-Interaction-with-Phosphorus.pdf)

30. MARSCHNER, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. New York: Academic Press. 2:889. Disponible en:  
<http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/MicronutrientesenlaFisiologia.pdf>
31. MARENGO, 2009 “Efecto de la fertilización con Zinc sobre el área foliar y el rendimiento del cultivo de maíz”. Disponible en:  
[https://www.produccionvegetalunrc.org/images/fotos/769\\_776\\_TESIS%20FINAL%20MARENGO.pdf](https://www.produccionvegetalunrc.org/images/fotos/769_776_TESIS%20FINAL%20MARENGO.pdf)
32. MOLINARI, AC. Y GAMUNDI JC. 2010. La “chinche diminuta” Nysius simulans en soja. INTA EEA Oliveros. Extraído el 27 de dic. 2016. Disponible en <http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-la-chinche-diminuta-nysius-simulans-en-soja.pdf>
33. 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. Quinoa- 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.
34. MUJICA, A. 2004. Descriptores para la caracterización de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). pp.121-136 En: Memorias del Seminario Taller Nacional sobre Caracterización de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres en el Perú. INIA, PNUD-Proyecto In situ. Chosica, 19-20 mayo 2004, Lima.
35. MUJICA, A. Y A. CANAHUA. 1989. Fases fenológicas del cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow). En: Curso Taller, Fenología de cultivos andinos y uso de la información agrometeorológica. Salcedo, 7-10 agosto, INIAA, EEZA-ILLPA, PICA, PISA. Puno, Perú. pp: 23-27.
36. RÖMHELD V Y MARSCHNER H. 1986. micronutrientes en la fisiología de las plantas: funciones, absorción y movilidad, disponible en:  
<http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/MicronutrientesenlaFisiologia.pdf>

37. RAJARATNAM J.A. LAW ING HOCK (1975). Effect of boron nutrition on intensity of red spider mite attacks on oil palm seedlings. *Experimental Agriculture* 11.
38. REUTER, 1981, micronutrientes en la fisiología de las plantas: funciones, absorción y movilidad, disponible en:  
<http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/MicronutrientesenlaFisiologia.pdf>
39. SAGARDOY, 2008 El zinc como promotor de crecimiento y fructificación en el nogal pacanero. Disponible en:  
[http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v4n2/data/El\\_zinc\\_como\\_promotor\\_de\\_crecimiento\\_y\\_fructificacion\\_en\\_el\\_nogal\\_pecanero.pdf](http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v4n2/data/El_zinc_como_promotor_de_crecimiento_y_fructificacion_en_el_nogal_pecanero.pdf)
40. SINEH 1987 Requerimiento de micronutrientes para el cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) disponible en:  
<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/388/388>
41. SINGH, G. 1987. Zinc nutrition of oil palms on peat soils. In: *International Oil Palm; Palm Oil Conferences*, 29 June - 1 July 1987, PORIM/ISP, Kuala Lumpur, Malaysia. T28. 19p. Disponible en:  
<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/388/388>
42. SIMBAÑA VILLARREAL, A. Y ANDRADE CADENA, V. 2011. Evaluación del Desempeño de Microorganismos Entomopatógenos en el cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa*). Primera edición. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra. ISBN: 978-9978-375-11-2. EC. Extraído el 22 de dic. 2016. Disponible en: <http://quinua.pe/wp-content/uploads/2014/03/cultivoquinua.pdf>
43. SHARMA, 1991. Micronutrientes en la fisiología de las plantas: funciones, absorción y movilidad, disponible en:  
<http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/MicronutrientesenlaFisiologia.pdf>

44. SOLDEVILLA, 1997. Comparativo de Cultivares Europeos de Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) en condiciones de la Costa de Perú. FAO. Lima. 92p
45. SHELP, B.J., V.I. SHATTUCK, D. MCLELLAN, AND L. LIN. 1992. Boron nutrition and the composition of glucosinolates and soluble nitrogen compounds in two broccoli (Brassica oleraceae var. Italica) cultivars. Can. J. Plant. Sci. 72:889-899. Disponible en:  
<http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/MicronutrientesenlaFisiologia.pdf>
46. STOLLER, 2005. Aplicación de Nitrate Balancer en el Cultivo de papa. Departamento Técnico Stoller de Chile S.A. [dtecnico@stoller.cl](mailto:dtecnico@stoller.cl)
47. WOOD, 2007 El zinc como promotor de crecimiento y fructificación en el nogal pacanero. Disponible en:  
[http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v4n2/data/El\\_zinc\\_como\\_promotor\\_de\\_crecimiento\\_y\\_fructificacion\\_en\\_el\\_nogal\\_pecanero.pdf](http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v4n2/data/El_zinc_como_promotor_de_crecimiento_y_fructificacion_en_el_nogal_pecanero.pdf)
48. WOOD Y PAYNE 2007 El zinc como promotor de crecimiento y fructificación en el nogal pacanero. Disponible en:  
[http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v4n2/data/El\\_zinc\\_como\\_promotor\\_de\\_crecimiento\\_y\\_fructificacion\\_en\\_el\\_nogal\\_pecanero.pdf](http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v4n2/data/El_zinc_como_promotor_de_crecimiento_y_fructificacion_en_el_nogal_pecanero.pdf)

## ANEXOS

### ANEXO N° 01 Registros meteorológicos de la Estación CRA. (2017 - 2018)

<b>ESTACIÓN METEOROLÓGICA CRA Setiembre 2017</b>					
<b>Día</b>	<b>T. Max</b>	<b>T. Min</b>	<b>Humedad</b>	<b>Pp</b>	<b>V. viento</b>
1	25.8	10.9	41.22	0.00	1.47
2	24.1	10.1	37.25	0.00	1.49
3	24.6	10.9	46.75	0.00	1.09
4	24.3	11.3	46.00	0.00	1.64
5	25.3	11.2	45.88	0.00	1.22
6	21.8	10.9	41.17	0.00	1.47
7	22.4	13.2	54.79	0.00	0.73
8	20.5	11.4	60.50	0.00	0.95
9	20.7	10.3	58.13	0.00	1.13
10	19.8	6.1	74.13	0.00	0.96
11	20.7	10.6	58.29	0.00	1.30
12	19.9	9.9	59.13	0.00	0.72
13	21.3	9.8	67.38	0.00	0.94
14	18.8	11	70.71	0.00	0.73
15	21.1	9.2	66.25	0.00	0.73
16	25.7	14.9	46.25	0.00	1.20
17	27.4	14.4	40.63	0.00	1.44
18	27.4	13	40.33	0.00	1.97
19	27.1	10.9	45.38	0.00	1.06
20	24.1	9.2	58.21	0.00	0.53
21	21.2	9.7	64.25	0.00	0.35
22	25.6	10.6	52.50	0.00	0.60
23	27.2	11	37.67	0.00	0.50
24	27.4	11.2	30.83	0.00	0.46
25	28.6	10.6	33.83	0.00	0.70
26	24.7	10.4	34.29	0.00	0.95
27	26.8	10.2	35.13	0.00	0.75
28	28.8	10	30.96	0.00	0.92
29	29.8	10.2	29.67	0.00	0.95
30	27.9	10.7	32.88	0.00	0.95
Promedió	24.36	10.79	48.01	0.00	1.00

<b>ESTACIÓN METEOROLÓGICA CRA Octubre 2017</b>					
<b>Día</b>	<b>T. Max</b>	<b>T. Min</b>	<b>Humedad</b>	<b>Pp</b>	<b>V. viento</b>
1	28.1	11.3	22.87	0.00	1.43
2	27.7	9.3	35.71	0.00	0.68
3	25.6	8.1	39.00	0.00	0.98
4	26.4	9.9	45.79	0.00	1.20
5	25.8	9.6	55.63	0.00	0.68
6	26.6	10.6	48.75	0.00	0.77
7	27.6	9.9	46.42	0.00	0.66
8	26.2	9.1	45.83	0.00	0.65
9	27.7	10.7	48.25	0.00	0.99
10	22.1	11.3	59.58	0.00	0.72
11	19.6	6.6	73.00	0.00	0.53
12	20.5	8.8	73.42	0.00	0.42
13	26.1	12	45.04	0.00	0.65
14	27.3	12.1	34.92	0.00	0.66
15	26.1	13.7	28.88	0.00	0.73
16	24.5	12.8	27.38	0.00	0.75
17	28.6	14.2	33.21	0.00	0.96
18	28.2	11	39.08	0.00	0.98
19	26.6	12.5	47.33	0.00	0.90
20	26.6	12.2	46.08	0.00	0.99
21	28	10.1	49.75	0.00	1.05
22	26.9	10.2	51.58	0.00	0.92
23	26.3	10.9	49.58	0.00	0.59
24	27.7	11.4	40.54	0.00	0.98
25	26	10.6	46.38	0.00	0.96
26	24.5	10.3	50.96	0.00	0.88
27	23.6	11.7	41.21	0.00	1.20
28	24.4	8.6	44.38	0.00	1.01
29	24.9	9.8	49.96	0.00	0.90
30	26.4	10.9	47.83	0.00	1.15
31	28.2	11.5	39.58	0.00	0.89
Promedio	25.96	10.70	45.42	0.00	0.87

<b>ESTACIÓN METEOROLÓGICA CRA Noviembre 2017</b>					
Día	T. Max	T. Min	Humedad	Pp	V. viento
1	26.1	11.8	43.30	0.00	0.87
2	28.8	12.1	47.63	0.00	0.84
3	28.7	11.9	43.21	0.00	0.75
4	30.8	9.8	46.46	0.00	0.53
5	27.6	7.9	48.83	0.00	0.59
6	27.6	7.7	48.17	0.00	0.68
7	28.2	8.7	39.13	0.00	0.81
8	30.7	9.3	37.54	0.00	0.69
9	28.8	9.1	45.67	0.00	0.50
10	29.2	9.7	48.88	0.00	0.68
11	27.8	10.6	43.33	0.00	0.58
12	28.7	14.1	42.08	0.00	0.44
13	28.7	13.2	44.63	0.00	0.57
14	27.3	12.7	53.33	0.00	0.63
15	25.6	9.9	58.92	0.00	0.52
16	25.3	8.9	70.57	0.00	0.55
21	27.6	12.8	53.75	0.00	1.01
22	30	9.7	55.63	0.00	0.57
23	27.3	6.4	62.13	0.00	0.55
24	27.6	9.1	60.67	0.00	0.55
25	27.2	9.6	49.38	0.00	0.58
26	28	9.6	42.79	0.00	0.57
27	28.3	10.5	50.13	0.00	0.75
28	28.2	11.3	50.29	0.00	0.61
29	28.5	13.1	57.29	0.00	0.58
30	27.9	10	56.50	0.00	0.63
Promedio	28.10	10.37	50.01	0.00	0.64

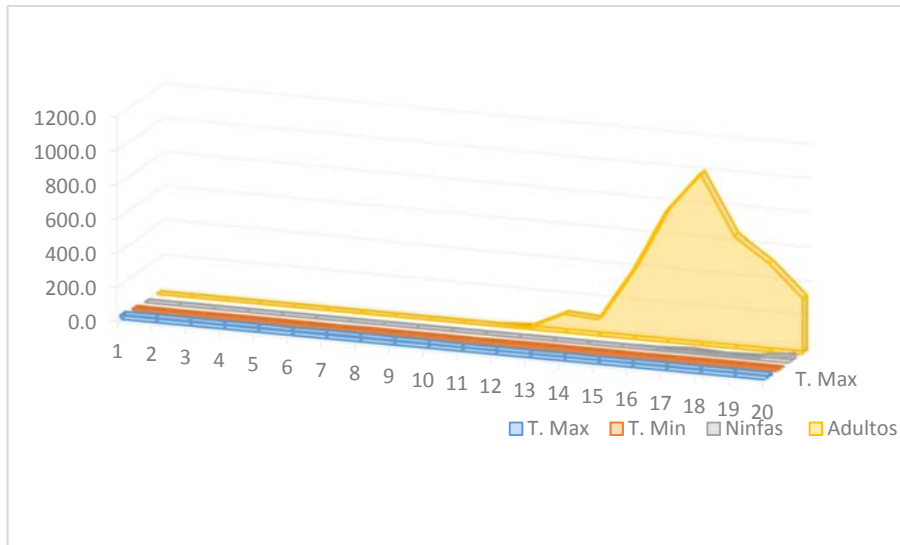
<b>ESTACIÓN METEOROLÓGICA CRA Diciembre 2017</b>					
Día	T. Max	T. Min	Humedad	Pp	V. viento
1	26.7	11	56.70	0.00	0.66
2	27.5	10.2	61.04	0.00	0.71
3	26.8	12.3	61.29	0.00	0.75
4	28.3	11.3	62.50	0.00	0.60
5	27.4	12.3	69.29	0.00	0.74
6	26.2	12.3	71.13	0.00	1.09
7	25.5	13.5	56.96	0.00	1.31
8	24.9	13.5	52.17	0.00	1.18
9	24.7	12.1	54.25	0.00	1.17
10	24.4	10.9	56.96	0.00	1.07
11	21.5	9.9	61.04	0.00	0.98
12	23.7	11.3	65.21	0.00	1.44
13	24.4	13.6	66.54	0.00	1.17
14	24.8	13.1	67.58	0.00	1.03
15	24.1	14.1	59.00	0.00	0.63
16	22.5	14	65.75	0.00	0.89
17	22.9	13.8	74.29	0.00	0.67
18	24.3	14.5	72.67	0.00	0.83
19	25.3	15	69.18	0.00	0.88
20	24.9	14.1	62.21	0.00	0.68
21	24.9	13.9	67.25	0.00	0.65
22	23.9	12.4	73.38	0.00	0.68
23	25.8	12	73.00	0.00	0.66
24	25.2	11.7	71.00	0.00	0.78
25	24.1	8.6	74.83	0.00	0.67
26	22.5	9.7	75.46	0.00	0.62
27	22.2	11.6	72.38	0.00	0.95
28	23.7	14.8	69.50	0.00	0.68
29	24	14	73.42	0.00	0.73
30	23.9	14.2	76.00	0.00	0.72
31	23.6	13.1	70.42	0.00	0.73
Promedio	24.66	12.54	66.53	0.00	0.85

<b>ESTACIÓN METEOROLÓGICA CRA Enero 2018</b>					
<b>Día</b>	<b>T. Max</b>	<b>T. Min</b>	<b>Humedad</b>	<b>Pp</b>	<b>V. viento</b>
1	23.5	12.4	65.75	0.00	0.87
2	25.7	13.1	61.71	0.00	0.68
3	27.2	11.3	58.00	0.00	0.67
4	25.6	10.5	62.50	0.00	0.70
5	24.6	11.1	70.88	0.00	0.76
6	22.4	9.9	76.75	0.00	0.68
7	24.9	12.8	61.33	0.00	0.75
8	25.9	12.3	60.92	0.00	0.64
9	22.9	12.1	72.08	0.00	0.09
16	24.8	14.1	68.91	0.00	0.18
17	24.8	12.4	76.83	0.00	0.25
18	25	11.7	77.67	0.00	0.20
19	23.6	13.1	72.50	0.00	0.17
20	24.6	14.1	67.13	0.00	0.21
21	26.4	15.6	66.08	0.00	0.23
22	27.2	15.6	66.04	0.00	0.20
23	27.8	15.7	67.25	0.00	0.33
24	27.8	14.7	69.54	0.00	0.40
25	26	13.7	73.63	0.00	0.88
26	27.6	13.6	76.75	0.00	0.57
27	26.1	12.1	76.29	0.00	0.63
28	26.7	11.7	77.83	0.00	0.67
29	22.4	12.4	78.67	0.00	0.43
30	24.6	13.3	77.29	0.00	0.60
31	23.1	13.2	81.00	0.00	0.47
Promedio	25.25	12.90	70.53	0.00	0.49

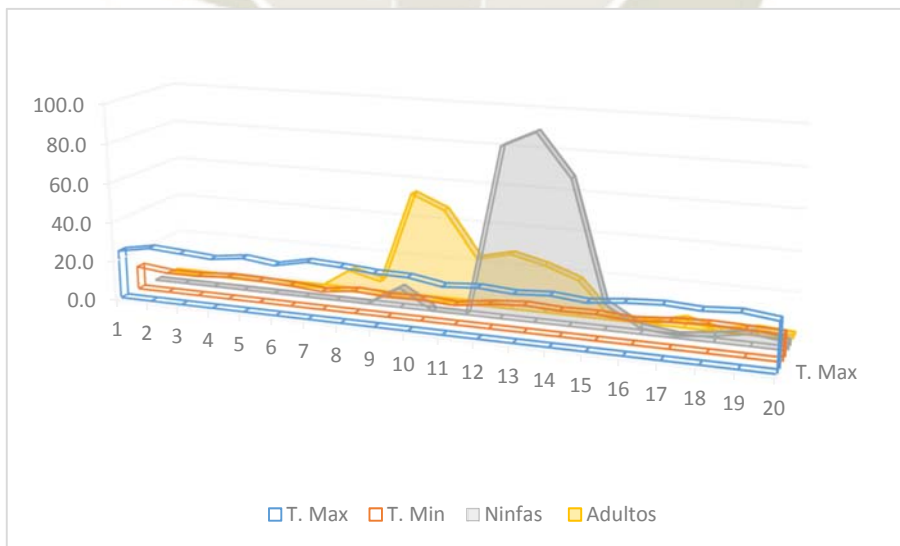
<b>ESTACIÓN METEOROLÓGICA CRA Febrero 2018</b>					
<b>Día</b>	<b>T. Max</b>	<b>T. Min</b>	<b>Humedad</b>	<b>Pp</b>	<b>V. viento</b>
1	26.0	13.0	0	0	0
2	25.0	13.0	0	0	0
3	25.0	12.0	0	0	0
4	24.0	12.0	0	0	0
5	23.0	14.0	0	0	0
6	22.3	16.2	72.82	0.00	0.65
7	24.9	13.6	75.63	0.00	0.90
8	25.1	13.8	76.58	0.00	0.73
9	25.9	13.4	72.21	0.00	0.75
10	24.6	12.9	74.00	0.00	0.93
11	27.4	14.1	69.38	0.00	0.62
12	26.9	13.3	73.21	0.00	0.76
13	25.1	14.4	71.71	0.00	0.92
14	23.6	13.5	80.42	0.00	0.68
15	23.8	15.3	82.67	4.04	0.61
16	24.7	15.5	83.83	0.00	0.37
17	22.9	14.3	85.42	0.00	0.30
18	25.1	13.7	83.88	0.00	0.66
19	23.2	13.8	83.21	0.00	0.63
20	24.8	15.4	76.04	0.00	0.57
21	24.6	12.9	72.92	0.00	0.80
22	25.8	13.4	71.42	0.00	0.79
23	24.5	14.2	66.96	0.00	0.78
24	25.6	12.7	71.00	0.00	0.83
25	24.6	12.2	73.88	0.00	0.86
26	24.6	13.3	73.88	0.00	0.73
27	23.5	14.6	74.21	0.00	0.49
Promedio	24.7	13.7	61.7	0.1	0.6

**ANEXO N° 02. Relación de la temperatura y población de Chinche**

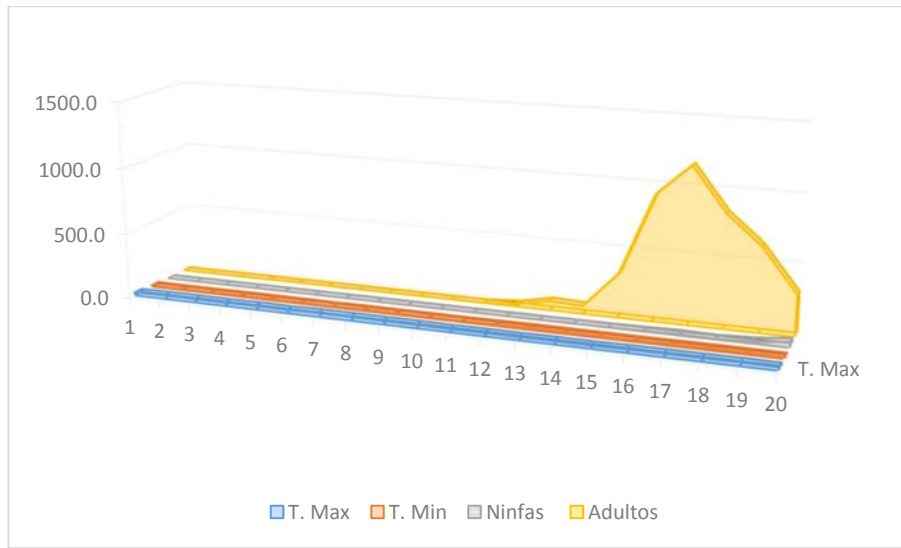
**Tratamiento Testigo *Nysius simulans* S.**



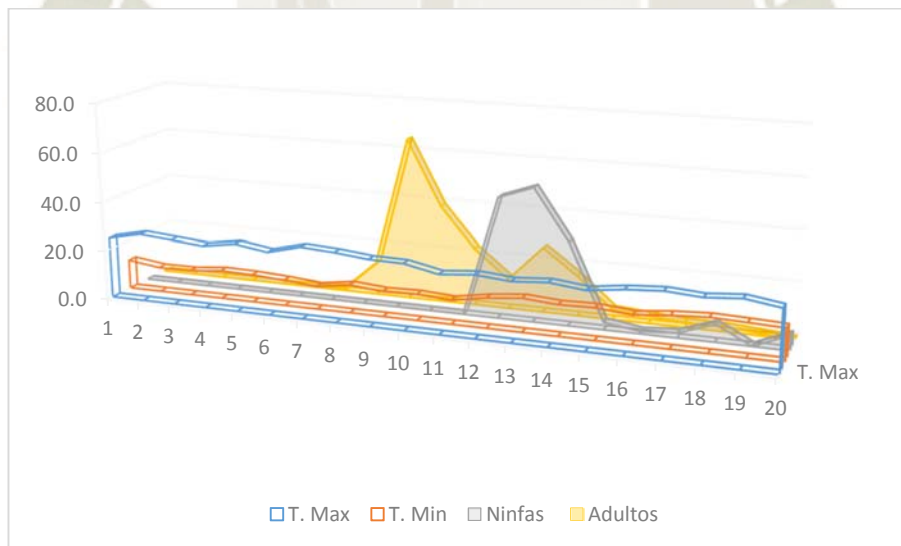
**Tratamiento Testigo *Liorhyssus hyalinus***



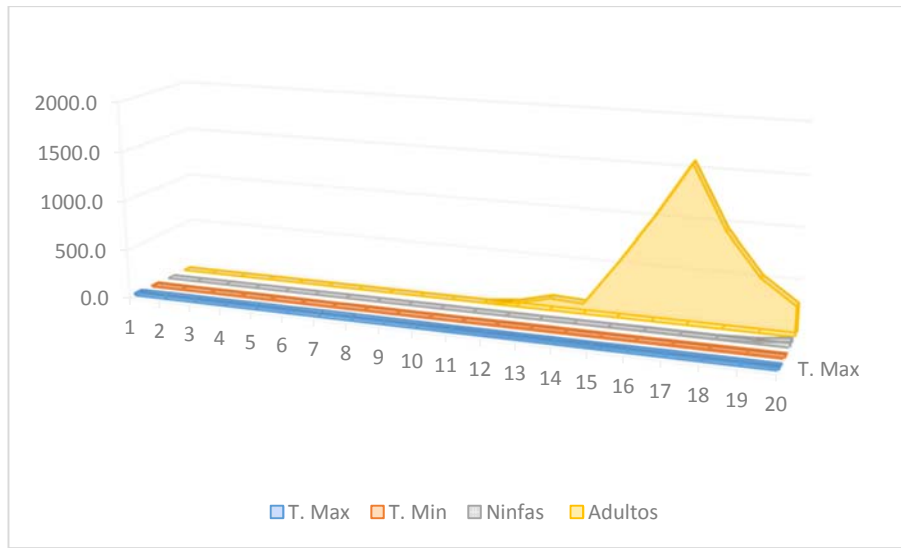
**Tratamiento 1 *Nysius simulans* S.**



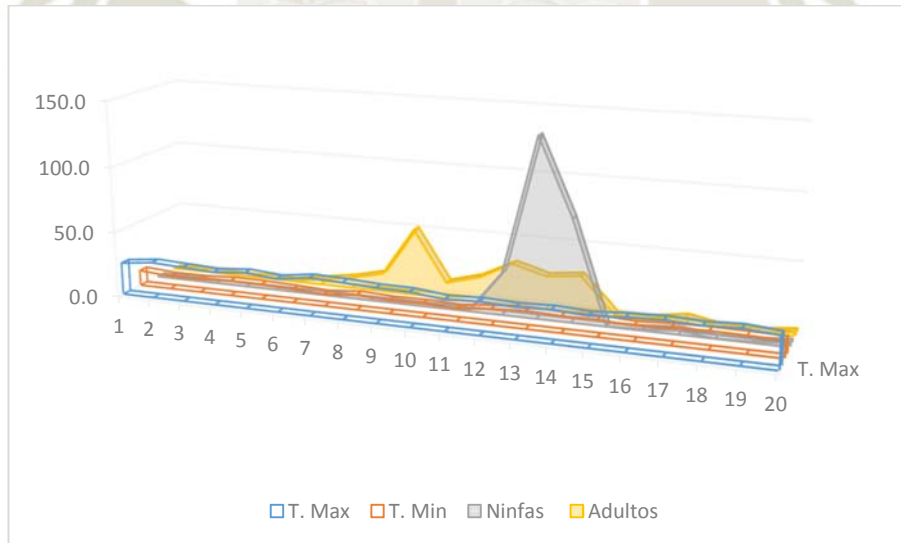
**Tratamiento 1 *Liorhyssus hyalinus***



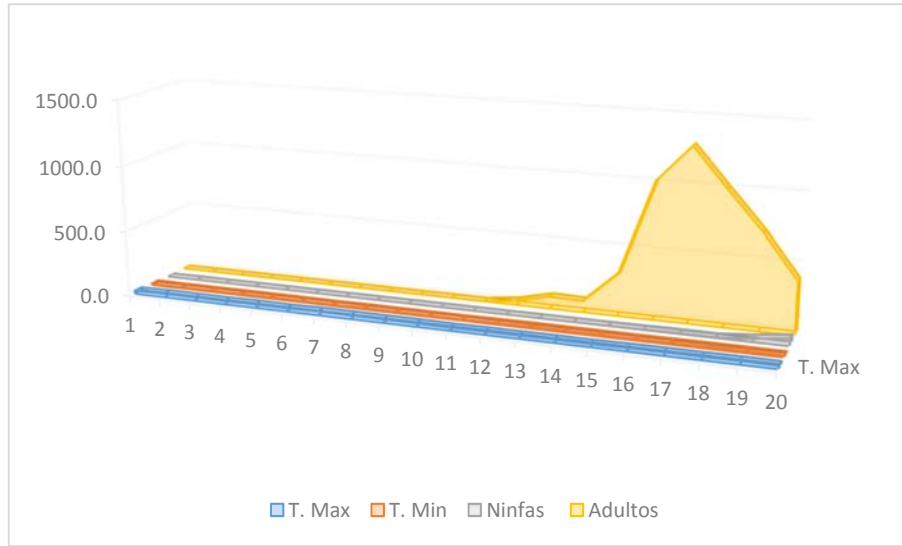
**Tratamiento 2 *Nysius simulans* S.**



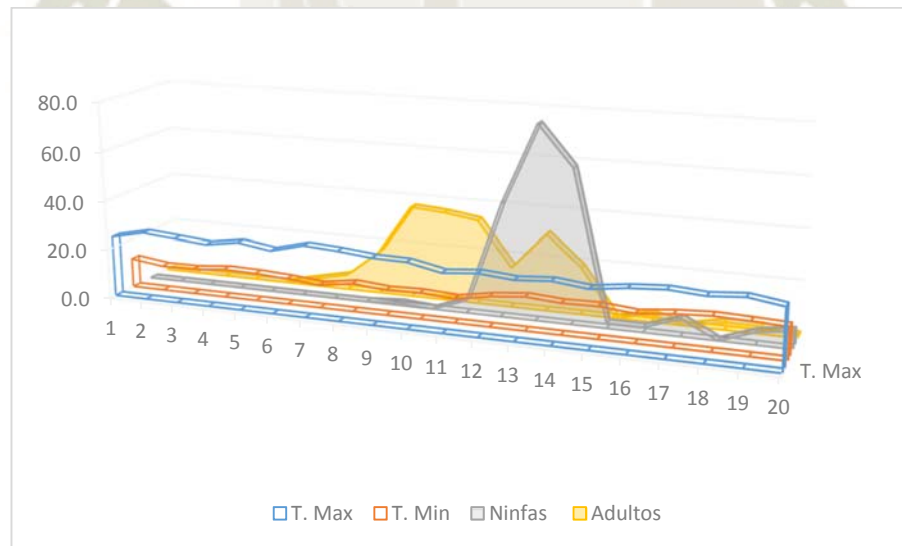
**Tratamiento 2 *Liorhyssus hyalinus***



**Tratamiento 3 *Nysius simulans* S.**



**Tratamiento 3 *Liorhyssus hyalinus***



**ANEXO N° 03. Análisis de agua de regadío para AUTODEMA**

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD
Ph a 22.3°	6.99	
Conduvtividad eléctrica a 25° C	0.77	Ms/cm
Calcio (Ca)	2.64	Meq/L
Magnesio (Mg)	0.91	Meq/L
Sodio (Na)	3.77	Meq/L
Potasio (K)	0.23	Meq/L
Amonio (NH)	<0.01	Meq/L
Cloruro (Cl)	3.21	Meq/L
Sulfato (SO <sub>4</sub> )	2.05	Meq/L
Nitrato (NO <sub>3</sub> )	0.04	Meq/L
Carbonato (CO <sub>3</sub> 2)	<0.02	Meq/L
Bicarbonato (HCO <sub>3</sub> -)	2.02	Meq/L
Fosforo (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )	<0.01	Meq/L
Cobre (cu)	<0.01	Ppm
Zinc (Zn)	<0.01	Ppm
Manganeso (Mn)	<0.01	Ppm
Hierro (Fe)	0.37	Ppm
Boro (B)	0.69	Ppm
R.A.S	2.83	

Fuente: AUTODEMA 2017.



**ANEXO N° 04. Análisis de suelo Fundo “AUTODEMA”. Arequipa.**

Determinación	Resultados	Unidades
Ph	7.80	Unidades de pH
Conductividad eléctrica	6.43	mmhos/cm
Carbonato de calcio (CaCO <sub>3</sub> )	0.18	%
Materia Orgánica (MO)	0.00	%
Nitrógeno (N)	0.00	%
Fosforo (P)	2.27	ppm
Oxido de potasio (K <sub>2</sub> O)	326.41	ppm
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	5.26	meq/100g
Calcio (Ca)	3.59	meq/100g
Magnesio (Mg)	0.55	meq/100g
Potasio (K)	0.60	meq/100g
Sodio (Na)	0.52	meq/100g
Arena	89.58	%
Limo	5.94	%
Arcilla	4.48	%
Clase textural	Arena franca	

Fuente: Laboratorio de Suelos, Plantas, Agua y fertilizantes BHIOS

**ANEXO N° 05. Programa de riego fuente AUTODEMA**

DATOS:				SECUENCIA					
EFICIENCIA DE APLICACIÓN (Ea)	:	0.90		LAMINA NETA = ETP x Kc					
FACTOR DE LAVADO DE SALES (NL)	:	0.10		LAMINA TOTAL = LAMINA NETA / (1 - K) x CU					
COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU)	:	0.90		LAMINA TOTAL = ETP x Kc / ( 0.10 ) x 0.90					
K = ( 1 - Ea)	:	0.10		LAMINA TOTAL = 1.234 x ETP x Kc					
K = NL	:	0.10		LAMINA TOTAL = 6 Kc					
Valor K elegido	:	0.10		PP = Qg / (Sg*Sl) : 6.67 mm/hora					
CAUDAL DEL GOTERO:Qg (lt/hr)	:	1.00		TIEMPO DE RIEGO DIARIO = LR / PP					
ESPACIAMIENTO ENTRE GOTEROS:Sg (m)	:	0.20		TIEMPO DE RIEGO DIARIO = ( 1.234 x ETP x Kc ) / 6 x 60 ) / 6.67					
ESPACIAMIENTO PROMEDIO ENTRE LATERALES DE RIEGO: Sl (m)	:	0.75		TIEMPO DE RIEGO DIARIO = 11.11 x ETP x Kc					
<b>PROGRAMA DE RIEGO PARA EL CULTIVO DE QUINUA SEMITARDIA POR GOTEO</b>									
ESTADO DE DESARROLLO		DURACION DEL PERIODO		P.V. (días)	Kc	L.R. (mm/día)	ET P	TIEMPO DE RIEGO POR POSICION (minutos)	
		DESDE	HASTA					ET P	x ETP
1 - 3	3 Semanas	15 de septiembre de 2017	5 de octubre de 2017	21	0.40	0.49	X	ET P	4.44 x ETP
4 - 6	3 Semanas	6 de octubre de 2017	26 de octubre de 2017	21	0.60	0.74	X	ET P	6.67 x ETP
7 - 9	3 Semanas	27 de octubre de 2017	16 de noviembre de 2017	21	0.65	0.80	X	ET P	7.22 x ETP
10 - 13	4 Semanas	17 de noviembre de 2017	14 de diciembre de 2017	28	0.80	0.99	X	ET P	8.89 x ETP
14 - 16	3 Semanas	17 de noviembre de 2017	7 de diciembre de 2017	21	0.60	0.74	X	ET P	6.67 x ETP
17 - 19	3 Semanas	15 de diciembre de 2017	4 de enero de 2018	21	0.40	0.49	X	ET P	4.44 x ETP
<b>Periodo Vegetativo</b>				<b>133 días</b>					

**ANEXO N° 06. Cartillas de evaluación**

<b>CARTILLA DE EVALUACION</b>																								
	<b>I</b>								<b>II</b>								<b>III</b>							
	<b>T</b>								<b>T</b>								<b>T</b>							
	Nysius simulans S.				Liorhyssus hyalinus				Nysius simulans S.				Liorhyssus hyalinus				Nysius simulans S.				Liorhyssus hyalinus			
	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total
N <sub>1</sub>	0	1	0	1					10	2	1	13					10	2	4	16				
N <sub>2</sub>	0	1	0	1		2	2		1	1	1	3									1	0	0	1
N <sub>3</sub>	1	0	0	1					0	1	1	2	0	1	0	1								
N <sub>4</sub>																	0	1	0	1	1	0	0	1
N <sub>5</sub>			1	1													1	0	0	1				
<b>Adulto</b>	57	20	60	137					37	44	47	128	1	1	0	2	25	27	15	67				
	<b>T1</b>								<b>T1</b>								<b>T1</b>							
	Nysius simulans S.				Liorhyssus hyalinus				Nysius simulans S.				Liorhyssus hyalinus				Nysius simulans S.				Liorhyssus hyalinus			
	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total
	N <sub>1</sub>	3	0	7	10					0	0	2	2					0	3	0	3			
N <sub>2</sub>	4	2	0	6					2	2	1	5	0	2	0	2	0	0	1	1				
N <sub>3</sub>	2	0	0	2	0	3	0	3					0	1	0	1	3	0	0	3				
N <sub>4</sub>																	0	0	1	1				
N <sub>5</sub>	1	1	1	3													1	3	0	4				
<b>Adulto</b>	48	17	27	92					33	23	33	89					64	44	20	128				
	<b>T2</b>								<b>T2</b>								<b>T2</b>							
	Nysius simulans S.				Liorhyssus hyalinus				Nysius simulans S.				Liorhyssus hyalinus				Nysius simulans S.				Liorhyssus hyalinus			
	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total
	N <sub>1</sub>	8	1	3	12					2	3	1	6					2	1	1	4			
N <sub>2</sub>	0	2	1	3					2	4	1	7					5	7	0	12				
N <sub>3</sub>	1	0	4	5	0	3	0	3																
N <sub>4</sub>																								
N <sub>5</sub>	0	0	2	2													1	1	1	3				
<b>Adulto</b>	40	44	59	143					13	23	17	53	1	0	1	2	23	49	30	102	0	0	1	1
	<b>T3</b>								<b>T3</b>								<b>T3</b>							
	Nysius simulans S.				Liorhyssus hyalinus				Nysius simulans S.				Liorhyssus hyalinus				Nysius simulans S.				Liorhyssus hyalinus			
	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total	B1	B2	B3	Total
	N <sub>1</sub>	2	4	2	8					8	7	9	24					1	4	3	8			
N <sub>2</sub>	0	1	0	1					3	0	0	3					1	0	0	1				
N <sub>3</sub>	0	0	3	3	4	0	0	4	2	1	1	4	0	0	1	1								
N <sub>4</sub>					2	0	0	2	1	1	0	2												
N <sub>5</sub>	0	0	1	1				0									0	1	0	1				
<b>Adulto</b>	36	51	27	114		1	1	65	36	34	135					41	31	75	147					
																						<b>Fecha: 05/02/18</b>		
																						<b>Hora:09:00 am.</b>		

**ANEXO N° 07 Ninfas de *Nysius simulanns* Stal. en el Tratamiento Testigo**

<b>Ninfas de <i>Nysius simulanns</i> Stal. para el Tratamiento Testigo</b>						
	<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>X</b>
	25/09/2017	0	0	0	0	0
	02/10/2017	0	0	0	0	0
	09/10/2017	0	0	0	0	0
	16/10/2017	0	0	0	0	0
	23/10/2017	0	0	0	0	0
	30/10/2017	0	0	0	0	0
	06/11/2017	0	0	0	0	0
	13/11/2017	0	0	0	0	0
	20/11/2017	0	0	0	0	0
	Panojamiento	27/11/2017	0	0	0	0
04/12/2017		0	0	0	0	0
11/12/2017		0	0	0	0	0
18/12/2017		0	0	0	0	0
25/12/2017		0	0	0	0	0
Llenado de Grano	01/01/2018	0	0	0	0	0
	08/01/2018	3	0	0	3	1
	15/01/2018	4	6	6	16	5.33
	22/01/2018	3	1	2	6	2.00
	29/01/2018	10	4	0	14	4.67
	05/02/2018	4	18	18	40	13.33
	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>24</b>	<b>29</b>	<b>26</b>	<b>79</b>	<b>26.33</b>
	<b>X</b>	1.20	1.45	1.30	3.95	1.32

ANEXO N° 08. Ninfas de *Nysius simulanns* Stal. en el Tratamiento 1

Ninfas de <i>Nysius simulanns</i> Stal. para el Tratamiento 1						
	FECHA DE EVALUACIÓN	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	$\Sigma$	X
	25/09/2017	0	0	0	0	0
	02/10/2017	0	0	0	0	0
	09/10/2017	0	0	0	0	0
	16/10/2017	0	0	0	0	0
	23/10/2017	0	0	0	0	0
	30/10/2017	0	0	0	0	0
	06/11/2017	0	0	0	0	0
	13/11/2017	0	0	0	0	0
	20/11/2017	0	0	0	0	0
Panojamiento	27/11/2017	0	0	0	0	0
	04/12/2017	0	0	0	0	0
	11/12/2017	0	0	0	0	0
	18/12/2017	0	0	0	0	0.00
	25/12/2017	0	0	0	0	0.00
Llenado de Grano	01/01/2018	0	1	0	1	0.33
	08/01/2018	3	1	0	4	1.33
	15/01/2018	4	4	1	9	3.00
	22/01/2018	0	3	1	4	1.33
	29/01/2018	0	8	6	14	4.67
	05/02/2018	21	7	12	40	13.33
	$\Sigma$	28	24	20	72	24.00
	X	1.40	1.20	1.00	3.6	1.20

**ANEXO N° 09. Ninfas de *Nysius simulanns* Stal.en el Tratamiento 2**

<b>Ninfas de <i>Nysius simulanns</i> Stal.para el Tratamiento 2</b>					
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>X</b>
25/09/2017	0	0	0	0	0
02/10/2017	0	0	0	0	0
09/10/2017	0	0	0	0	0
16/10/2017	0	0	0	0	0
23/10/2017	0	0	0	0	0
30/10/2017	0	0	0	0	0
06/11/2017	0	0	0	0	0
13/11/2017	0	0	0	0	0
20/11/2017	0	0	0	0	0
27/11/2017	0	0	0	0	0
04/12/2017	0	0	0	0	0
11/12/2017	0	0	0	0	0
18/12/2017	0	0	0	0	0.00
25/12/2017	0	0	0	0	0.00
01/01/2018	0	1	0	1	0.33
08/01/2018	3	1	0	4	1.33
15/01/2018	2	1	0	3	1.00
22/01/2018	4	0	0	4	1.33
29/01/2018	3	12	1	16	5.33
05/02/2018	22	13	19	54	18.00
$\Sigma$	<b>34</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>82</b>	<b>27.33</b>
X	1.70	1.40	1.00	4.1	1.37

**ANEXO N° 10.      C conteo de Ninfas de *Nysius simulanns* Stal.en el Tratamiento 3**

<b>Ninfas de <i>Nysius simulanns</i> Stal.para Tratamiento 3</b>					
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>	<b>Σ</b>	<b>X</b>
25/09/2017	0	0	0	0	0
02/10/2017	0	0	0	0	0
09/10/2017	0	0	0	0	0
16/10/2017	0	0	0	0	0
23/10/2017	0	0	0	0	0
30/10/2017	0	0	0	0	0
06/11/2017	0	0	0	0	0
13/11/2017	0	0	0	0	0
20/11/2017	0	0	0	0	0
27/11/2017	0	0	0	0	0
04/12/2017	0	0	0	0	0
11/12/2017	0	0	0	0	0
18/12/2017	0	0	0	0	0
25/12/2017	0	0	0	0	0
01/01/2018	0	0	0	1	0.33
08/01/2018	2	0	0	4	1.33
15/01/2018	5	0	0	3	1
22/01/2018	3	0	0	4	1.33
29/01/2018	7	2	16	16	5.33
05/02/2018	13	33	10	54	18
<b>Σ</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>26</b>	<b>82</b>	<b>27.32</b>
<b>X</b>	<b>1.5</b>	<b>1.75</b>	<b>1.3</b>	<b>4.1</b>	<b>1.366</b>

**ANEXO N° 11.      Conteo de Adultos de *Nysius simulanns* Stal.en el Tratamiento  
Testigo**

<b>Adultos de <i>Nysius simulanns</i> Stal.para el Tratamiento Testigo</b>					
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>	<b>Σ</b>	<b>X</b>
25/09/2017	0	0	0	0	0
02/10/2017	0	0	0	0	0
09/10/2017	0	0	0	0	0
16/10/2017	0	0	0	0	0
23/10/2017	0	0	0	0	0
30/10/2017	0	0	0	0	0
06/11/2017	0	0	0	0	0
13/11/2017	0	0	0	0	0
20/11/2017	0	0	0	0	0
27/11/2017	0	0	0	0	0
04/12/2017	0	0	0	0	0
11/12/2017	0	0	0	0	0
18/12/2017	0	0	0	0	0.00
25/12/2017	0	0	0	0	0.00
01/01/2018	0	1	0	1	0.33
08/01/2018	3	1	0	4	1.33
15/01/2018	2	1	0	3	1.00
22/01/2018	4	0	0	4	1.33
29/01/2018	3	12	1	16	5.33
05/02/2018	22	13	19	54	18.00
<b>Σ</b>	<b>34</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>82</b>	<b>27.33</b>
<b>X</b>	1.70	1.40	1.00	4.1	1.37

**ANEXO N° 12. Adultos de *Nysius simulans* Stal. en el Tratamiento 1**

<b>Adultos de <i>Nysius simulans</i> Stal. para el Tratamiento 1</b>					
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>X</b>
25/09/2017	0	0	0	0	0
02/10/2017	0	0	0	0	0
09/10/2017	0	0	0	0	0
16/10/2017	0	0	0	0	0
23/10/2017	0	0	0	0	0
30/10/2017	0	0	0	0	0
06/11/2017	0	0	0	0	0
13/11/2017	0	0	0	0	0
20/11/2017	0	0	0	0	0
27/11/2017	0	0	0	0	0
04/12/2017	0	0	0	0	0
11/12/2017	12	4	1	17	5.67
18/12/2017	41	19	10	70	23.33
25/12/2017	35	14	11	60	20.00
01/01/2018	69	139	119	327	109.00
08/01/2018	293	257	388	938	312.67
15/01/2018	428	205	536	1169	389.67
22/01/2018	251	299	290	840	280.00
29/01/2018	195	180	254	629	209.67
05/02/2018	92	89	128	309	103.00
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>1416</b>	<b>1206</b>	<b>1737</b>	<b>4359</b>	<b>1453.00</b>
<b>X</b>	70.80	60.30	86.85	217.95	72.65

**ANEXO N° 13. Adultos de *Nysius simulanns* Stal. en el Tratamiento 2**

<b>Adultos de <i>Nysius simulanns</i> Stal.. para el Tratamiento 2</b>					
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>X</b>
25/09/2017	0	0	0	0	0
02/10/2017	0	0	0	0	0
09/10/2017	0	0	0	0	0
16/10/2017	0	0	0	0	0
23/10/2017	0	0	0	0	0
30/10/2017	0	0	0	0	0
06/11/2017	0	0	0	0	0
13/11/2017	0	0	0	0	0
20/11/2017	0	0	0	0	0
27/11/2017	0	0	0	0	0
04/12/2017	0	0	0	0	0
11/12/2017	14	15	6	35	11.67
18/12/2017	50	36	35	121	40.33
25/12/2017	34	42	23	99	33.00
01/01/2018	275	192	90	557	185.67
08/01/2018	256	500	285	1041	347.00
15/01/2018	528	478	573	1579	526.33
22/01/2018	300	229	425	954	318.00
29/01/2018	222	193	120	535	178.33
05/02/2018	143	53	102	298	99.33
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>1822</b>	<b>1738</b>	<b>1659</b>	<b>5219</b>	<b>1739.67</b>
<b>X</b>	91.10	86.90	82.95	260.95	86.98

**ANEXO N° 14. Adultos de *Nysius simulanns* Stal. en el Tratamiento 3**

<b>Adultos de <i>Nysius simulanns</i> Stal.. para el Tratamiento 3</b>					
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>X</b>
25/09/2017	0	0	0	0	0
02/10/2017	0	0	0	0	0
09/10/2017	0	0	0	0	0
16/10/2017	0	0	0	0	0
23/10/2017	0	0	0	0	0
30/10/2017	0	0	0	0	0
06/11/2017	0	0	0	0	0
13/11/2017	0	0	0	0	0
20/11/2017	0	0	0	0	0
27/11/2017	0	0	0	0	0
04/12/2017	0	0	0	0	0
11/12/2017	21	8	3	32	10.67
18/12/2017	51	22	18	91	30.33
25/12/2017	45	24	16	85	28.33
01/01/2018	135	113	68	316	105.33
08/01/2018	289	297	437	1023	341.00
15/01/2018	279	349	667	1295	431.67
22/01/2018	238	325	442	1005	335.00
29/01/2018	194	201	328	723	241.00
05/02/2018	114	135	147	396	132.00
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>1366</b>	<b>1474</b>	<b>2126</b>	<b>4966</b>	<b>1655.33</b>
<b>X</b>	68.30	73.70	106.30	248.3	82.77

**ANEXO N° 15 Ninfas de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius en el Tratamiento el Testigo**

<b>Ninfas de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius para el Tratamiento el Testigo</b>					
<b>FECHA DE EVALUACION</b>	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>X</b>
25/09/2017	0	0	0	0	0.00
02/10/2017	0	0	0	0	0.00
09/10/2017	0	0	0	0	0.00
16/10/2017	0	0	0	0	0.00
23/10/2017	0	0	0	0	0.00
30/10/2017	0	0	0	0	0.00
06/11/2017	0	0	0	0	0.00
13/11/2017	0	0	0	0	0.00
20/11/2017	0	0	10	10	3.33
27/11/2017	0	0	0	0	0.00
04/12/2017	0	0	0	0	0.00
11/12/2017	16	16	0	32	10.67
18/12/2017	63	63	4	130	43.33
25/12/2017	53	53	2	108	36.00
01/01/2018	12	12	0	24	8.00
08/01/2018	1	1	2	4	1.33
15/01/2018	0	0	0	0	0.00
22/01/2018	0	0	2	2	0.67
29/01/2018	3	3	1	7	2.33
05/02/2018	1	1	2	4	1.33
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>149</b>	<b>149</b>	<b>23</b>	<b>321</b>	<b>107.00</b>
<b>X</b>	<b>7.45</b>	<b>7.45</b>	<b>1.15</b>	<b>16.05</b>	<b>5.35</b>

**ANEXO N° 16. Ninfas de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius en el Tratamiento 1**

<b>Ninfas de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius para el Tratamiento 1</b>					
<b>FECHA DE EVALUACION</b>	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>X</b>
25/09/2017	0	0	0	0	0.00
02/10/2017	0	0	0	0	0.00
09/10/2017	0	0	0	0	0.00
16/10/2017	0	0	0	0	0.00
23/10/2017	0	0	0	0	0.00
30/10/2017	0	0	0	0	0.00
06/11/2017	0	0	0	0	0.00
13/11/2017	0	0	0	0	0.00
20/11/2017	0	0	0	0	0.00
27/11/2017	0	0	0	0	0.00
04/12/2017	0	0	0	0	0.00
11/12/2017	20	0	28	48	16.00
18/12/2017	13	0	40	53	17.67
25/12/2017	19	0	14	33	11.00
01/01/2018	2	0	1	3	1.00
08/01/2018	1	0	0	1	0.33
15/01/2018	0	2	0	2	0.67
22/01/2018	6	1	0	7	2.33
29/01/2018	0	0	0	0	0.00
05/02/2018	3	3	0	6	2.00
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>64</b>	<b>6</b>	<b>83</b>	<b>153</b>	<b>51.00</b>
<b>X</b>	<b>3.20</b>	<b>0.30</b>	<b>4.15</b>	<b>7.65</b>	<b>2.55</b>

**ANEXO N° 17. Ninfas de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius en el Tratamiento 2**

<b>Ninfas de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius para el Tratamiento 2</b>					
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>X</b>
25/09/2017	0	0	0	0	0.00
02/10/2017	0	0	0	0	0.00
09/10/2017	0	0	0	0	0.00
16/10/2017	0	0	0	0	0.00
23/10/2017	0	0	0	0	0.00
30/10/2017	0	0	0	0	0.00
06/11/2017	0	0	0	0	0.00
13/11/2017	0	0	0	0	0.00
20/11/2017	0	0	0	0	0.00
27/11/2017	0	0	0	0	0.00
04/12/2017	0	0	0	0	0.00
11/12/2017	16	0	16	32	10.67
18/12/2017	62	26	47	135	45.00
25/12/2017	75	8	22	105	35.00
01/01/2018	0	0	0	0	0.00
08/01/2018	0	0	1	1	0.33
15/01/2018	2	1	0	3	1.00
22/01/2018	0	0	0	0	0.00
29/01/2018	0	0	1	1	0.33
05/02/2018	3	0	0	3	1.00
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>158</b>	<b>35</b>	<b>87</b>	<b>280</b>	<b>93.33</b>
<b>X</b>	<b>7.90</b>	<b>1.75</b>	<b>4.35</b>	<b>14</b>	<b>4.67</b>

**ANEXO N° 18. Ninfas de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius en el Tratamiento 3**

<b>Ninfas de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius para el Tratamiento 3</b>					
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>X</b>
25/09/2017	0	0	0	0	0.00
02/10/2017	0	0	0	0	0.00
09/10/2017	0	0	0	0	0.00
16/10/2017	0	0	0	0	0.00
23/10/2017	0	0	0	0	0.00
30/10/2017	0	0	0	0	0.00
06/11/2017	0	0	0	0	0.00
13/11/2017	0	0	0	0	0.00
20/11/2017	0	0	1	1	0.33
27/11/2017	0	0	0	0	0.00
04/12/2017	0	0	5	5	1.67
11/12/2017	16	0	29	45	15.00
18/12/2017	4	31	42	77	25.67
25/12/2017	0	34	27	61	20.33
01/01/2018	0	0	2	2	0.67
08/01/2018	0	0	2	2	0.67
15/01/2018	1	3	3	7	2.33
22/01/2018	0	0	0	0	0.00
29/01/2018	2	2	1	5	1.67
05/02/2018	6	1	0	7	2.33
$\Sigma$	<b>29</b>	<b>71</b>	<b>112</b>	<b>212</b>	<b>70.67</b>
X	1.45	3.55	5.60	10.6	3.53

**ANEXO N° 19. Adultos de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius en el Tratamiento Testigo**

<b>Adultos de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius para el Tratamiento Testigo</b>					
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>X</b>
25/09/2017	0	0	0	0	0.00
02/10/2017	0	0	0	0	0.00
09/10/2017	0	0	0	0	0.00
16/10/2017	0	0	0	0	0.00
23/10/2017	0	0	0	0	0.00
30/10/2017	0	0	0	0	0.00
06/11/2017	3	7	1	11	3.67
13/11/2017	3	4	0	7	2.33
20/11/2017	16	26	12	54	18.00
27/11/2017	8	24	15	47	15.67
04/12/2017	4	14	6	24	8.00
11/12/2017	4	11	13	28	9.33
18/12/2017	6	14	4	24	8.00
25/12/2017	5	9	4	18	6.00
01/01/2018	0	0	0	0	0.00
08/01/2018	0	0	0	0	0.00
15/01/2018	1	2	1	4	1.33
22/01/2018	0	0	0	0	0.00
29/01/2018	1	2	0	3	1.00
05/02/2018	0	2	0	2	0.67
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>51</b>	<b>115</b>	<b>56</b>	<b>222</b>	<b>74.00</b>
<b>X</b>	2.55	5.75	2.80	11.1	3.70

**ANEXO N° 20. Adultos de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius en el Tratamiento 1**

<b>Adultos de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius para Tratamiento 1</b>					
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>X</b>
25/09/2017	0	0	0	0	0.00
02/10/2017	0	0	0	0	0.00
09/10/2017	0	0	0	0	0.00
16/10/2017	0	0	0	0	0.00
23/10/2017	0	0	0	0	0.00
30/10/2017	0	0	0	0	0.00
06/11/2017	1	0	0	1	0.33
13/11/2017	3	6	4	13	4.33
20/11/2017	32	13	20	65	21.67
27/11/2017	7	7	25	39	13.00
04/12/2017	9	8	6	23	7.67
11/12/2017	3	6	3	12	4.00
18/12/2017	5	7	14	26	8.67
25/12/2017	5	3	8	16	5.33
01/01/2018	1	2	1	4	1.33
08/01/2018	0	0	3	3	1.00
15/01/2018	0	1	1	2	0.67
22/01/2018	0	0	2	2	0.67
29/01/2018	1	0	0	1	0.33
05/02/2018	0	0	0	0	0.00
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>67</b>	<b>53</b>	<b>87</b>	<b>207</b>	<b>69.00</b>
<b>X</b>	3.35	2.65	4.35	10.35	3.45

**ANEXO N° 21 Adultos de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius en el Tratamiento 2**

<b>Adultos de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius para el Tratamiento 2</b>					
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>X</b>
25/09/2017	0	0	0	0	0.00
02/10/2017	0	0	0	0	0.00
09/10/2017	0	0	0	0	0.00
16/10/2017	0	0	0	0	0.00
23/10/2017	0	0	0	0	0.00
30/10/2017	2	1	1	4	1.33
06/11/2017	3	3	2	8	2.67
13/11/2017	8	2	4	14	4.67
20/11/2017	15	24	12	51	17.00
27/11/2017	4	2	6	12	4.00
04/12/2017	6	4	9	19	6.33
11/12/2017	1	20	11	32	10.67
18/12/2017	5	12	8	25	8.33
25/12/2017	5	12	11	28	9.33
01/01/2018	0	1	0	1	0.33
08/01/2018	0	0	1	1	0.33
15/01/2018	4	1	0	5	1.67
22/01/2018	0	0	0	0	0.00
29/01/2018	0	0	0	0	0.00
05/02/2018	0	2	1	3	1.00
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>53</b>	<b>84</b>	<b>66</b>	<b>203</b>	<b>67.67</b>
<b>X</b>	2.65	4.20	3.30	10.15	3.38

**ANEXO N° 22 Adultos de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius en el Tratamiento 3**

<b>Adultos de <i>Liorhyssus hyalinus</i> Fabricius para el Tratamiento 3</b>					
<b>FECHA DE EVALUACIÓN</b>	<b>BLOQUE I</b>	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>X</b>
25/09/2017	0	0	0	0	0.00
02/10/2017	0	0	0	0	0.00
09/10/2017	0	0	0	0	0.00
16/10/2017	0	0	0	0	0.00
23/10/2017	0	0	0	0	0.00
30/10/2017	1	0	2	3	1.00
06/11/2017	2	1	3	6	2.00
13/11/2017	5	6	6	17	5.67
20/11/2017	10	16	11	37	12.33
27/11/2017	13	14	9	36	12.00
04/12/2017	9	19	6	34	11.33
11/12/2017	2	8	6	16	5.33
18/12/2017	13	5	13	31	10.33
25/12/2017	2	6	11	19	6.33
01/01/2018	0	0	0	0	0.00
08/01/2018	0	2	1	3	1.00
15/01/2018	0	0	0	0	0.00
22/01/2018	0	0	3	3	1.00
29/01/2018	0	2	1	3	1.00
05/02/2018	1	0	0	1	0.33
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>58</b>	<b>79</b>	<b>72</b>	<b>209</b>	<b>69.67</b>
<b>X</b>	2.90	3.95	3.60	10.45	3.48

**ANEXO N° 23. Población de ninfas de *Nysius simulans* Stal. Etapa de llenado de grano.**

Tratamiento	BLOQUES			$\Sigma$	x
	I	II	III		
Testigo	17	26	28	71	23.67
T1	28	18	15	61	20.33
T2	35	15	19	69	23
T3	26	33	10	69	23
$\Sigma$	106	92	72	270	90
x	26.5	23	18	67.5	22.5

**ANEXO N° 24. Población de adultos de *Nysius simulans* Stal. Etapa de panojamiento.**

Tratamiento	BLOQUES			$\Sigma$	x
	I	II	III		
Testigo	84	83	133	300	100.00
T1	88	37	22	147	49.00
T2	98	93	64	255	85.00
T3	117	54	37	208	69.33
$\Sigma$	387	267	256	910	303.33
x	96.75	66.75	64	227.5	75.83

**ANEXO N° 25. Población de adultos de *Nysius simulans* Stal. Etapa de llenado de grano**

Tratamiento	BLOQUES			$\Sigma$	x
	I	II	III		
Testigo	1308	1409	964	3681	1227.00
T1	1282	1169	1712	4163	1387.67
T2	1724	1645	1595	4964	1654.67
T3	1249	1420	2089	4758	1586.00
$\Sigma$	5563	5643	6360	17566	5855.33
x	1390.75	1410.75	1590	4391.5	1463.83

**ANEXO N° 26. Población de ninfas de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius Etapa de panojamiento**

Tratamiento	BLOQUES			$\Sigma$	x
	I	II	III		
<b>Testigo</b>	6	132	112	250	83.33
<b>T1</b>	52	0	82	134	44.67
<b>T2</b>	153	34	85	272	90.67
<b>T3</b>	20	65	103	188	62.67
$\Sigma$	231	231	382	844	281.33
x	57.75	57.75	95.5	211	70.33

**ANEXO N° 27. Población de ninfas de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius Etapa de llenado de grano**

Tratamiento	BLOQUES			$\Sigma$	x
	I	II	III		
<b>Testigo</b>	7	17	6	30	10.00
<b>T1</b>	12	6	1	19	6.33
<b>T2</b>	5	1	2	8	2.67
<b>T3</b>	9	6	8	23	7.67
$\Sigma$	33	30	17	80	26.67
x	8.25	7.5	4.25	20	6.67

**ANEXO N° 28. Población de adultos de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius Etapa de panojamiento**

Tratamiento	BLOQUES			$\Sigma$	x
	I	II	III		
<b>Testigo</b>	27	72	42	141	47.00
<b>T1</b>	29	31	56	116	38.67
<b>T2</b>	21	50	45	116	38.67
<b>T3</b>	39	52	45	136	45.33
$\Sigma$	116	205	188	509	169.67
x	29	51.25	47	127.25	42.42

**ANEXO N° 29. Población de adultos de *Liorhyssus hyalinus* Fabricius Etapa de llenado de grano**

Tratamiento	BLOQUES			$\Sigma$	x
	I	II	III		
Testigo	6	13	4	23	7.67
T1	7	5	16	28	9.33
T2	5	15	13	33	11.00
T3	3	10	19	32	10.67
$\Sigma$	21	43	52	116	38.67
x	5.25	10.75	13	29	9.67

**ANEXO N° 30. Rendimiento en Kg/Tratamiento**

TRATAMIENTO	BLOQUES			$\Sigma$	x
	I	II	III		
TT	5.10	4.95	3.80	13.85	4.62
T1	5.80	4.65	4.35	14.80	4.93
T2	4.50	5.10	1.75	11.35	3.78
T3	4.25	5.45	1.55	11.25	3.75
$\Sigma$	19.65	20.15	11.45	51.25	17.08
x	4.91	5.04	2.86	12.81	4.27

**ANEXO N° 31. Rendimiento en Kg/ Hectárea**

TRATAMIENTO	BLOQUES			$\Sigma$	x
	I	II	III		
TT	1942.85714	1885.71429	1447.61905	5276.19048	1758.73016
T1	2209.52381	1771.42857	1657.14286	5638.09524	1879.36508
T2	1714.28571	1942.85714	666.666667	4323.80952	1441.26984
T3	1619.04762	2076.19048	590.47619	4285.71429	1428.57143
$\Sigma$	7485.71429	7676.19048	4361.90476	19523.8095	6507.93651
x	1871.42857	1919.04762	1090.47619	4880.95238	1626.98413

**ANEXO N° 32. Costo de Producción Efecto de la Fertilización con Microelementos a Base de Boro, Manganeso, Cobre y Zinc sobre la Población de Complejo de Chinchas de la Quinua *Nysius simulans* Stal. y *Liorhyssus hyalinus* Fabricius Irrigación Majes 2017”**

DESCRIPCIÓN		UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>I COSTO DIRECTO</b>					<b>12217.50</b>
<b>A MAQUINARIA AGRÍCOLA</b>					<b>1516.50</b>
	Polidisco pesado (doble)	hora	2.0	120.00	240.00
	Arado de disco	hora	1.5	35.00	52.50
	Polidisco + riel (planchado)	hora	1.5	120.00	180.00
	Surcadora especial	hora	1.0	60.00	60.00
	Cargador de estiércol	hora	2.0	70.00	140.00
	Esparcidor de estiércol	hora	2.0	97.00	194.00
	Trilladora	hectarea	1.0	650.00	650.00
<b>B INSUMOS</b>					<b>5302.00</b>
<b>1 Semilla</b>					<b>200.00</b>
	Semilla	kg	10.0	20	200.00
<b>2 Fertilizantes</b>					<b>3490.00</b>
<b>2.1 Fertilizantes Químicos</b>					<b>2570.00</b>
	Urea/50 Kg	bolsas	9	55.00	495.00
	Fosfato mono amónico/25 kg	bolsas	9	83.00	747.00
	Sulfato de potasio/25 kg	bolsas	12	73.00	876.00
	Nitrato de Calcio	bolsas	4	55.00	220.00
	Sulfato de Magnesio	bolsas	8	29.00	232.00
	Acido fosforico	bidon	1	223.00	223.00
<b>2.2 Fertilizantes Orgánicos</b>					<b>800.00</b>
	Estiércol de Vacuno	Kg	10000	0.08	800.00
<b>2.3 Abonos Foliare</b>					<b>120.00</b>
	Microelementos quelatizados	Kg	1.5	80.00	120.00
<b>3 Control Fitosanitario</b>					<b>1612.00</b>
<b>3.1 Insecticidas</b>					<b>1466.00</b>
<b>3.1.1 Químicos</b>					<b>926.00</b>
	Acefato (x100 gr)	unidad	1.0	13.00	13.00
	Clorpirifos	unidad	2.0	33.00	66.00
	Emamectin de benzoato (x100 gr)	unidad	6.0	38.00	228.00
	Zetacipermetrina	Lt	1.0	145.00	145.00
	Lambdacialotrina	Lt	2.0	150.00	300.00
<b>3.1.2 Fungicidas</b>					<b>540.00</b>
	Tiofanatemetil + Tiram	Kg	0.1	150.00	7.50
	Benalaxil + Mancozeb	Kg	2.3	70.00	157.50
	Cimoxanil + Mancozeb	Kg	2.3	60.00	135.00
	Metalaxil + Mancozeb	Kg	3.0	80.00	240.00
<b>3.2 Herbicidas</b>					<b>66.00</b>
	Paraquat	Lt	2.0	33.00	66.00
<b>3.3 Coadyuvantes</b>					<b>80.00</b>
	Slider	Lt	1.0	80.00	80.00
<b>C MANO DE OBRA</b>					<b>3065.00</b>
	1 Limpieza, recojo y quema de malezas	jornal	3	50.00	150.00
	2 Estirado y adecuación de cintas de riego	jornal	4	50.00	200.00
	4 Siembra (manual)	jornal	8	50.00	400.00
	5 Deshierbo	jornal	6	50.00	300.00
	6 Lavado de cintas	jornal	2	50.00	100.00
	7 1ra. Fumigación	jornal	1	50.00	50.00
	8 2da. Fumigación	jornal	1	50.00	50.00
	9 3ra. Fumigación	jornal	1	50.00	50.00
	10 4ta. Fumigación	jornal	1	50.00	50.00
	11 Retiro y Lavado de Cintas	jornal	3	50.00	150.00
	12 Corte de quinua	jornal	10	50.00	500.00
	13 Trilla, ensacado y traslado almacén	jornal	6	50.00	300.00
	10 Riego	mes	4.5	170.00	765.00
<b>D OTROS</b>					<b>2334.00</b>
	1 Canon de Agua	armada	4.0	60.00	240.00
	2 Cintas de Riego	rollos	3.5	600.00	2094.00
	Macerados de micronutrientes				794.63
<b>II COSTO INDIRECTO</b>					<b>0.00</b>
	1 Gastos Administrativos 5% Costos Directos				
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>13012.13</b>

**ANEXO N° 33. Gasto de Macerados**

	Costo/Tratamiento		Costo/Ha	
	Costo en S./	litros/tratamiento	Costo en S./	Gasto solución cc.
Gasto S./ en 1 tratamiento/ 1 aplicación 25/09/17	0.04146625	0.49	16.5865	196.00
Gasto S./ en 1 tratamiento/ 2 aplicación 09/10/17	0.0677	0.8	27.08	320.00
Gasto S./ en 1 tratamiento/ 3 aplicación 23/10/17	0.192885	1.67	77.154	668.00
Gasto S./ en 1 tratamiento/ 4 aplicación 06/11/17	0.250635	2.17	100.254	868.00
Gasto S./ en 1 tratamiento/ 5 aplicación 20/11/17	0.3584745	3.33	143.3898	1332.00
Gasto S./ en 1 tratamiento/ 6 aplicación 04/12/17	0.501649	4.66	200.6596	1864.00
Gasto S./ en 1 tratamiento/ 7 aplicación 18/12/17	0.5737745	5.33	229.5098	2132.00
		TOTAL	794.6337	

**ANEXO N° 34. Costo de Producción En Quinua**

**Cálculo del Ingreso o Beneficio Bruto**

El ingreso o beneficio bruto es el producto del rendimiento (kg/ha) por el precio en S/. x Kg. El Tratamientos que han tenido mayor beneficio bruto son T1 (cada 14), con S/. 16571.43

TRATAMIENTO	kg/ha	PRECIO	INGRESO BRUTO
TT	1447.62	10	14476.19
T1	1657.14	10	16571.43
T2	666.67	10	6666.67
T3	590.48	10	5904.76

### Beneficio Neto

El Beneficio neto se calcula restando del Beneficio bruto, los costos de producción. Los mayores beneficios netos son para el tratamiento T1 (cada 14 días) con S/. 3559.29; el tratamiento T2 y T3 el beneficio neto es negativo con -6345.46 y 7107.36 respectivamente

TRATAMIENTO	Beneficio Neto S/.	Beneficio bruto S/.	Costo total S/.
TT	1464.06048	14476.1905	13012.13
T1	3559.29857	16571.4286	13012.13
T2	-6345.4633	6666.6666	13012.13
T3	-7107.3681	5904.7619	13012.13

### Tasa de Retorno Marginal

La Tasa de retorno marginal se calcula dividiendo el Beneficio marginal o ingreso bruto entre el Costo marginal o producción, multiplicado por 100 El Tratamiento con mayor Tasa de retorno marginal son T1 con s/.127.35

TRATAMIENTO	Tasa de retorno marginal	Ingreso bruto S/.	Costo de producción S/.
TT	111.251505	14476.1905	13012.13
T1	127.353697	16571.4286	13012.13
T2	51.2342458	6666.66667	13012.13
T3	45.3789034	5904.7619	13012.13

### Relación beneficio/costo

Esta relación se obtiene dividiendo el Beneficio entre el costo de producción. El tratamiento con mayor relación Beneficio/Costo es T1 CON 1.27 S/.

TRATAMIENTO	B/C	Beneficio S/.	Costo de Producción
TT	1.11251505	14476.1905	13012.13
T1	1.27353697	16571.4286	13012.13
T2	0.51234246	6666.66667	13012.13
T3	0.45378903	5904.7619	13012.13