

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y AGRICOLA



**CONTROL DE *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* MEDIANTE EL
USO DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS EN AJO (*Allium sativum* L.) cv.
NAPURI EN LA CAMPIÑA DE AREQUIPA –2014.**

**Tesis presentada por el Bachiller
LEONEL JESÚS GALDOS MEDINA
Para optar el Título Profesional de
INGENIERO AGRÓNOMO**

AREQUIPA – PERÚ

2015

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la fortaleza para salir adelante día tras día, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, también por mostrarme el camino correcto para poder realizarme como ingeniero agrónomo.

Agradezco a mi Madre por haberme dado la oportunidad de estudiar esta carrera profesional tan hermosa, por sus consejos como amiga y por todo lo que ella hizo para que yo sea un hombre de bien y sobre todo por ser una excelente ejemplo de vida a seguir

Agradezco a mis hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar, por apoyarme siempre en mis decisiones, por sus consejos, y por el ejemplo que me dieron para ser un gran profesional. A mi sobrino Ronaldo que siempre fue parte importante en mi vida.

Agradezco a mi esposa que fue parte fundamental para que yo pueda culminar mis estudios profesionales. Por ser mí brazo derecho en todo momento.

Agradezco a mi hija Camila que es el motor y motivo de cada uno de mis días, por ser la fuerza que me ayudo a culminar mi tesis.

Agradezco a mis suegros y mis cuñadas por su apoyo, por ser un ejemplo para mí vida.

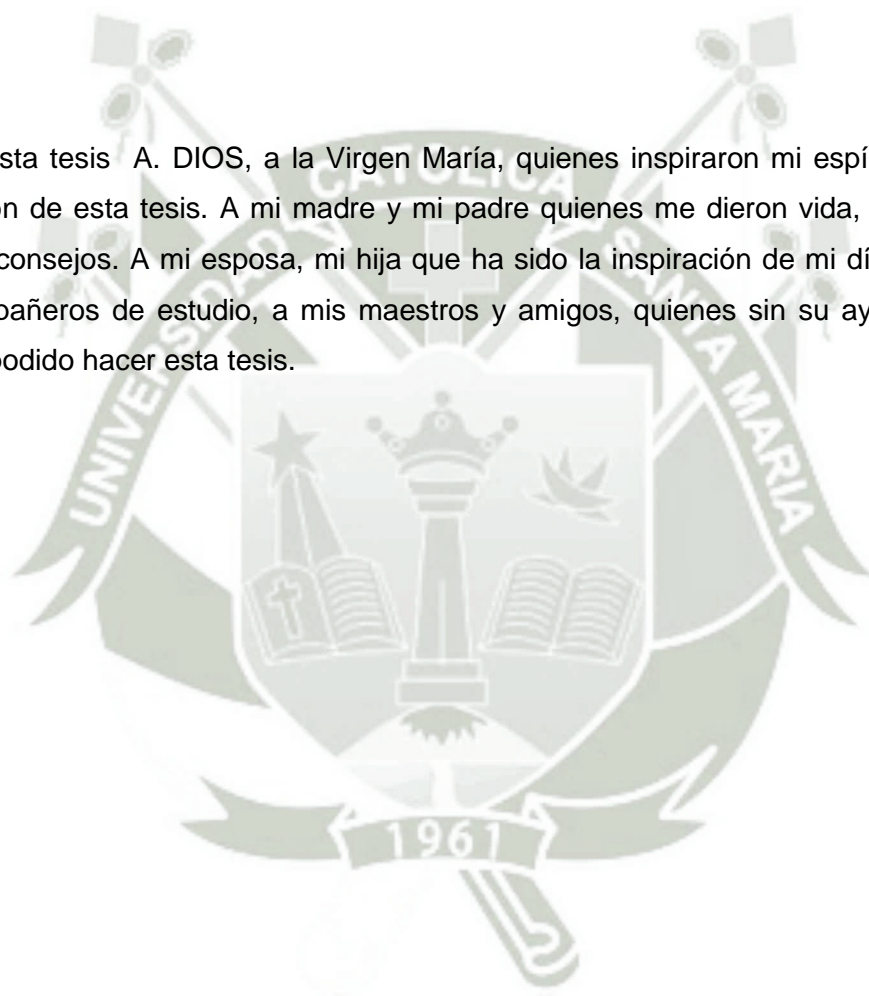
Agradezco a mis amigos; Isauro, Diego, Edgar por sus consejos, sus bromas, y su apoyo incondicional porque compartimos más que una carrera profesional compartimos momentos muy importantes para nuestras vidas.

Agradezco a todos mis docentes por haber compartido sus conocimientos con mi persona y porque gracias a ellos hoy en día soy un profesional de bien que siempre tratara de dejar el nombre de todos ellos en alto.

A todos ellos les agradezco desde el fondo de mi alma.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis A. DIOS, a la Virgen María, quienes inspiraron mi espíritu para la conclusión de esta tesis. A mi madre y mi padre quienes me dieron vida, educación, apoyo y consejos. A mi esposa, mi hija que ha sido la inspiración de mi día a día. A mis compañeros de estudio, a mis maestros y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido hacer esta tesis.



INDICE

	Pág.
TÍTULO	
DICTAMEN PLAN DE TESIS	
PRE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS	
AGRADECIMIENTO	
DEDICATORIA	
INDICE	I
INDICE DE CUADROS	III
INDICE DE GRÁFICOS	VII
INDICE DE FOTOGRAFÍAS	VIII
INDICE DE FICHAS TECNICAS	IX
INDICE DE ANEXOS	X
RESUMEN	XIII
SUMMARY	XIV
CAPITULO I	
I.INTRODUCCION	1
1.1. GENERALIDADES	1
1.2. JUSTIFICACION	2
1.3. HIPOTESIS	3
1.4. OBJETIVOS	3
CAPITULO II	
II. REVISION DE LITERATURA	5
2.1. CULTIVO DE AJO (<i>Allium sativum</i> L.)	5
2.1.1. ORIGEN E HISTORIA	5
2.1.2. CLASIFICACION TAXONOMICA	5
2.1.3. MORFOLOGIA DEL AJO (<i>Allium sativum</i> L.)	6
2.1.4. PLANTACION	9
2.2. NEMATODO DE BULBO Y TALLO	15
2.2.1 <i>Ditylenchus dipsaci</i>	15
2.2.2. <i>Sclerotium cepivorum</i>	17
2.3. MICROORGANISMOS BENEFICOS	19
2.3.1. <i>DITERA URPI</i>	19
2.3.2. <i>SAPANGHARI</i>	19
2.3.3. <i>URPI</i>	19
2.3.4. <i>Phaecilomyces</i>	19

2.3.5. <i>Trichoderma harzianum</i>	20
2.4. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS	21
III. MATERIALES Y METODOS	27
3.1. UBICACIÓN DEL AREA EXPERIMENTAL	27
3.2. FECHA DE INICIO Y TÉRMINO	27
3.3. HISTORIAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL	27
3.4. CLIMATOLOGIA	28
3.5. RECURSO AGUA	29
3.6. RECURSOS SUELO	29
3.7. MATERIALES Y METODOS	30
3.7.1. MATERIALES	30
3.7.2. METODOLOGIA	31
3.8. COMPONENTES EN ESTUDIO	38
3.9. DISEÑO EXPERIMENTAL	39
3.10. CAMPO EXPERIMENTAL	40
3.11. CROQUIS EXPERIMENTAL	41
3.12. EVALUACIONES REALIZADAS	41
3.12.1. ETAPA DE CAMPO	41
3.12.2. ETAPA DE COSECHA	43
3.13. PROCESAMIENTO DE DATOS	46
IV. RESULTADOS	47
4.1. ETAPA DE CAMPO EN AJO (<i>Allium sativum</i> L.)	47
4.1.1. ANALISIS NEMATOLOGICO AL INICIO DE ESTUDIO	47
4.1.2. EMERGENCIA DE BULBILLOS DE AJO	47
4.1.3. ALTURA DE PLANTAS	49
4.1.4. DIAMETRO DE CUELLO DE AJO	54
4.2. ETAPA DE COSECHA EN AJO (<i>Allium sativum</i> L.)	65
4.2.1. DIAMETRO PROMEDIO DE BULBOS DE AJO	65
4.2.2. VOLUMEN RADICULAR	67
4.2.3. RENDIMIENTO TOTAL EN AJO	69
4.2.4. SEVERIDAD EN BULBOS DAÑADOS DE AJO	71
4.2.5. ANALISIS NEMATOLOGICO AL FINALIZAR ESTUDIO	72
V. DISCUSION	74
VI. CONCLUSIONES	80
VII. RECOMENDACIONES	82
VIII. BIBLIOGRAFIA	83
FICHAS TECNICAS	86
ANEXOS	95

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1	Análisis nematológico antes de la siembra	47
CUADRO 2	Análisis de Varianza (ANVA) para el % de emergencia en “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”Emergencia de bulbillos de ajo (<i>Allium sativum</i> L.)	48
CUADRO 3	Prueba de Rango Múltiple de Duncan para % de emergencia en “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	48
CUADRO 4	Análisis de Varianza (ANVA) para altura de plantas a los 30 días después de la siembra en “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	50
CUADRO 5	Análisis de Varianza (ANVA) para altura de plantas a los 60 días después de la siembra en “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	51
CUADRO 6	Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Altura de plantas de ajo, 60 días después de la siembra “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	51
CUADRO 7	Análisis de Varianza (ANVA) para altura de plantas a los 90 días después de la siembra en “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	53
CUADRO 8	Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Altura de plantas de ajo, 90 días después de la siembra “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.	53
CUADRO 9	Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro del cuello de ajo	55

	a los 15 días después de la siembra en “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	
CUADRO 10	Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro del cuello de ajo a los 45 días después de la siembra en “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.” días	56
CUADRO 11	Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el diámetro del cuello de plantas de ajo, 45 días después de la siembra “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	57
CUADRO 12	Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro del cuello de ajo a los 60 días después de la siembra en “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	58
CUADRO 13	Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro del cuello de ajo a los 75 días después de la siembra en “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	60
CUADRO 14	Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el diámetro del cuello de plantas de ajo, 75 días después de la siembra “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	60
CUADRO 15	Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro del cuello de ajo a los 90 días después de la siembra en “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	61
CUADRO 16	Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el diámetro del cuello de plantas de ajo, 90 días después de la siembra “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”días	62

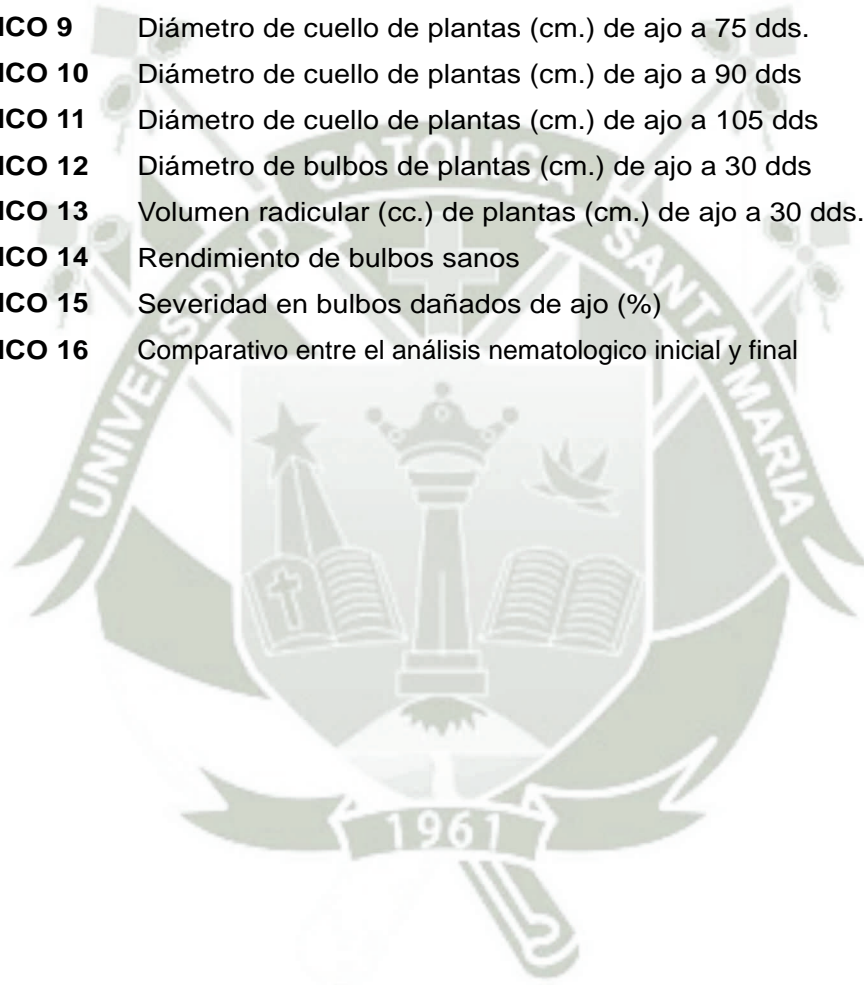
CUADRO 17	Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro del cuello de ajo a los 105 días después de la siembra en “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	64
CUADRO 18	Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el diámetro del cuello de plantas de ajo, 105 días después de la siembra “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	64
CUADRO 19	Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro de bulbos de ajo en “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	66
CUADRO 20	Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el diámetro de bulbos de plantas de ajo, “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	66
CUADRO 21	Análisis de Varianza (ANVA) para el Volumen radicular de bulbos de ajo (<i>Allium sativum</i> L.), al finalizar el estudio en “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	68
CUADRO 22	Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el Volumen radicular de bulbos de plantas de ajo, al finalizar el estudio en “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	68
CUADRO 23	Análisis de Varianza (ANVA) para el Rendimiento de bulbos sanos de ajo en “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	70
CUADRO 24	Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el Rendimiento de bulbos sanos de plantas “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”	70

CUADRO 25 Análisis nematológico al finalizar el estudio. “Control de 73
Ditylenchus dipsaci y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso
de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv.
Napuri en Arequipa – Campiña 2014.”



ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO 1	Variación de Temperaturas máxima y mínima	29
GRAFICO 2	Porcentaje de emergencia de bulbillos de ajo.	49
GRAFICO 3	Altura de plantas (cm.) de ajo a 30 dds	50
GRAFICO 4	Altura de plantas (cm.) de ajo a 60 dds.	52
GRAFICO 5	Altura de plantas (cm.) de ajo a 90 dds	54
GRAFICO 6	Diámetro de cuello de plantas (cm.) de ajo a 30 dds	55
GRAFICO 7	Diámetro de cuello de plantas (cm.) de ajo a 45 dds.	57
GRAFICO 8	Diámetro de cuello de plantas (cm.) de ajo a 60 dds.	59
GRAFICO 9	Diámetro de cuello de plantas (cm.) de ajo a 75 dds.	61
GRAFICO 10	Diámetro de cuello de plantas (cm.) de ajo a 90 dds	63
GRAFICO 11	Diámetro de cuello de plantas (cm.) de ajo a 105 dds	65
GRAFICO 12	Diámetro de bulbos de plantas (cm.) de ajo a 30 dds	67
GRAFICO 13	Volumen radicular (cc.) de plantas (cm.) de ajo a 30 dds.	69
GRAFICO 14	Rendimiento de bulbos sanos	71
GRAFICO 15	Severidad en bulbos dañados de ajo (%)	72
GRAFICO 16	Comparativo entre el análisis nematológico inicial y final	73



ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFIA 1. Ubicación del campo experimental	27
FOTOGRAFIA 2. Vista general del campo experimental	28
FOTOGRAFIA 3. Preparación del campo experimental	31
FOTOGRAFIA 4. Aplicación de gallinaza al campo experimental	32
FOTOGRAFIA 5. Riegos gravitacionales en el campo experimental	32
FOTOGRAFIA 6. Siembra de bulbillos de ajo (<i>Allium sativum</i> L.)	33
FOTOGRAFIA 7. Emergencia del ajo (<i>Allium sativum</i> L.)	33
FOTOGRAFIA 8. Aplicación de productos orgánicos al campo experimental	34
FOTOGRAFIA 9. Labores culturales	34
FOTOGRAFIA 10. Producto <i>Urpi</i>	35
FOTOGRAFIA 11. Producto <i>Ditera</i>	35
FOTOGRAFIA 12. Producto <i>Sapanghari</i>	36
FOTOGRAFIA 13. <i>Paecilomyces lilacinus</i>	36
FOTOGRAFIA 14. <i>Trichoderma harzianum</i>	37
FOTOGRAFIA 15. Evaluación de los parámetros en estudio	37
FOTOGRAFIA 16. Altura de plantas de ajo (<i>Allium sativum</i> L.)	42
FOTOGRAFIA 17. Diámetro del cuello de ajo (<i>Allium sativum</i> L.)	43
FOTOGRAFIA 18. Diámetro promedio de bulbos (<i>Allium sativum</i> L.)	44
FOTOGRAFIA 19. Volumen radicular en plantas de ajo	45
FOTOGRAFIA 20. Rendimiento de ajo (<i>Allium sativum</i> L.)	45
FOTOGRAFIA 21. Severidad bulbos dañados de ajo (<i>Allium sativum</i> L.)	46

FICHAS TECNICAS

FICHA TECNICA 01	Microorganismo DITERA “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	86
FICHA TECNICA 02	Microorganismo SAPANQHARI “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	88
FICHA TECNICA 03	Microorganismo URPI “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	90
FICHA TECNICA 04	Microorganismo <i>Paecilomyces Lilacinus</i> “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	91
FICHA TECNICA 05	Microorganismo <i>Trichoderma</i> “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	94

ANEXOS

ANEXO 01	Registro Meteorológico de la Estación La Pampilla. SENAMHI. 2014.	96
ANEXO 02	Análisis de agua de regadío Fundo “Dolores”. Arequipa	98
ANEXO 03	Análisis de suelo Fundo “Dolores”. Arequipa	98
ANEXO 04	Análisis nematológico inicial Fundo “Dolores”. Arequipa.	100
ANEXO 05	Porcentaje de emergencia de ajo en “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	101
ANEXO 06	Altura de plantas de ajo a los 30 días después de la siembra “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	101
ANEXO 07	Altura de plantas de ajo a los 60 días después de la siembra “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	102
ANEXO 08	Altura de plantas de ajo a los 90 días después de la siembra “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	102
ANEXO 09	Diámetro de cuello de plantas de ajo a los 30 días después de la siembra “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.	103
ANEXO 10	Diámetro de cuello de plantas de ajo a los 45 días después de la siembra “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	103
ANEXO 11	Diámetro de cuello de plantas de ajo a los 60 días después de la siembra “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	103

ANEXO 12	Diámetro de cuello de plantas de ajo a los 75 días después de la siembra “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	104
ANEXO 13	Diámetro de cuello de plantas de ajo a los 90 días después de la siembra “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	104
ANEXO 14	Diámetro de cuello de plantas de ajo a los 105 días después de la siembra “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	104
ANEXO 15	Diámetro de bulbos de plantas de ajo al finalizar el estudio. “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	105
ANEXO 16	Volumen radicular de plantas de ajo al finalizar el estudio. “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	105
ANEXO 17	Rendimiento de bulbos sanos (t/ha.) de plantas de ajo “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”	105
ANEXO 18.	Análisis nematológico al finalizar el estudio. “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014. Tratamiento 1	106
	Análisis nematológico al finalizar el estudio. “Control de <i>Ditylenchus dipsaci</i> y <i>Sclerotium cepivorum</i> mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (<i>Allium sativum</i> L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014. Tratamiento 2	

Análisis nematológico al finalizar el estudio. "Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014. Tratamiento 3

Análisis nematológico al finalizar el estudio. "Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014. Tratamiento 4

Análisis nematológico al finalizar el estudio. "Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014. Tratamiento 5

Análisis nematológico al finalizar el estudio. "Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014. Tratamiento 6



RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en condiciones edafoclimáticas del Fundo “Dolores”, Distrito de J.L.Bustamante y Rivero, Provincia y Región Arequipa. Se estudió cómo controlar *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.), cv. Napuri. Se empleó Diseño Bloques Completos al azar con seis tratamientos y tres repeticiones. La unidad experimental, estuvo constituida por la aplicación de microorganismos URPI (*Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces lilacinus*), DITERA (*Myrothecium verrucaria*), SAPANQHARI (abono orgánico cospostado con microorganismos eficientes), y microorganismos benéficos *Paecilomyces lilacinus* y *Trichoderma harzianum*. Las variables evaluadas fueron análisis nematológico al inicio, emergencia de bulbillos, altura de plantas, diámetro de cuello, diámetro de bulbos, volumen radicular, rendimiento de bulbos sanos, severidad de bulbos dañados y análisis nematológico al finalizar el estudio. De los resultados se puede señalar que el análisis inicial nematológico indica presencia de *Ditylenchus dipsaci* y *Meloidogyne*, También se encontraron *Aphelenchus*, *Helicotylenchus* y *Tylenchus*. El mayor porcentaje de emergencia de bulbillos se presentó en Tratamiento *Trichoderma harzianum*, con 98.00 % en promedio. En altura de planta, la última evaluación, 90 dds., sobresalió significativamente *Paecilomyces lilacinus*, con 75.73 cm. En diámetro de cuello, a 105 dds, se determinó que no hubo significación entre los tratamientos, con valores de 1.93 cm. a 1.99 cm., a excepción del Testigo que hubo diferencias significativas con 1.69 cm. En diámetro de bulbos, a 30 dds. no hubo significación entre los tratamientos con valores de 4.77 cm. a 4.99 cm. En volumen radicular, significativamente sobresalieron el T4 (Sapanghari), con 9.07 CC. el T5 *Paecilomyces lilacinus* con 7.87 CC., T2 (Urpi) con 7.80 CC. Y T6 (*Trichoderma harzianum*) con 7.77 CC. no habiendo diferencias significativas entre ellos. Estadísticamente el mejor rendimiento en bulbos sanos se obtiene con *Paecilomyces lilacinus* con 9.60 t/ha, diferente a los demás tratamientos estudiados. En cuanto a severidad de bulbos dañados, se observa que el mayor porcentaje de ajos sanos presenta *Paecilomyces lilacinus*, con 70.3 % y el mayor número de bulbos dañados en Testigo con 67%. El mayor porcentaje de individuos *Ditylenchus dipsaci* en Sapanghari con 31.67% y Testigo 32.33%. El mayor porcentaje para *Sclerotium cepivorum*, en Testigo con 34.33 %. Finalmente, en el análisis nematológico al término del estudio, en todos los tratamientos se han encontrado *Ditylenchus dipsaci* pero en poblaciones diferentes al análisis inicial.

SUMMARY

This research was conducted on soil and climatic conditions Fundo "Dolores" District JLBustamante and Rivero, Arequipa Province and Region. We studied how to control *Ditylenchus dipsaci* and *Sclerotium cepivorum* using beneficial microorganisms in garlic (*Allium sativum* L.). Randomized complete block design with six treatments and three replications was used. The experimental unit consisted of the application of microorganisms URPI (*Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces lilacinus*), DiTera (*Myrothecium verrucaria*) SAPANQHARI, *Paecilomyces lilacinus* and *Trichoderma harzianum*. The variables evaluated were nematology analysis early, emergency bulbils, plant height, stem diameter, bulb diameter, root volume, yield healthy bulbs, bulbs and severely damaged nematology analysis at study end. From the results it can be noted that the initial analysis indicates the presence of nematology *Ditylenchus dipsaci* and *Meloidogyne*, also *Aphelenchus*, *Helicotylenchus* and *Tylenchus* found. The highest percentage of emergence of bulblets was presented in *Trichoderma harzianum* Treatment with 98.00% on average. In plant height, the last evaluation, 90 dds., *Paecilomyces lilacinus* significantly excelled with 75.73 cm. In neck diameter, 105 dds, it was determined that there was no significance between treatments, with values of 1.93 cm. to 1.99 cm., except that there were significant differences Witness with 1.69 cm. In diameter bulbs, 30 dds. there was no significance between treatments: 4.77 cm. to 4.99 cm. In root volume, significantly excelled Sapanqhari with 9.07 cc., *Paecilomyces lilacinus* con7.87 cc., Urpi with 7.80 cc. and *Trichoderma harzianum* with 7.77 cm., with no significant differences between them. Statistically the best performance in healthy bulbs is obtained with *Paecilomyces lilacinus* with 9.60 t / ha, unlike other treatments studied. Regarding severity of damaged bulbs, it is observed that the highest percentage of healthy garlic *Paecilomyces lilacinus* presents, with 70.3% and the highest number of damaged Witness 67% bulbs. The highest percentage of individuals *Ditylenchus dipsaci* in Sapanghari with 31.67% and 32.33% Witness. The highest percentage for *Sclerotium cepivorum* in Witness to 34.33%. Finally, the analysis nematology at the end of the study, all treatments were found *Ditylenchus dipsaci* and *Aphelenchus* sp., Not *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* and *Tylenchus*.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 GENERALIDADES

La Región Arequipa produce cinco variedades de ajo: chino o gigante arequipeño, masone, barranquino, napurí y morado arequipeño. Se cuenta entre 1800 y 2000 has. Sembradas. Los más apropiados para la cocina es el morado arequipeño y en menos dimensión son el barranquino. Los bajos en fragancia son el masone y el chino, (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2006)

El ajo arequipeño es exportado a mercados de EE.UU., Colombia, Venezuela, Ecuador, Chile y México. La productividad por ha. En ajo chino es 20 t/ha, masone 18 t/ha, napurí 15 t/ha de producción y morado arequipeño 8 t/ha. Producir una ha. Cuesta 3500 \$/ha desde la siembra hasta la cosecha. Se pagan aproximadamente 120 jornales para cultivar una ha. Los períodos vegetativos varían por variedades: Ajo napurí demora 5 meses, arequipeño y barranquino 5.5 meses y el masone 7 meses en su proceso vegetativo. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2006)

Entre las diversas variedades de ajo que se produce en el país, el arequipeño destaca nítidamente por su calidad, siendo los principales mercados EE.UU., Canadá, China e India. Se exporta en cajas de 10 Kg. o en mallas de 20 Kg. El ajo arequipeño y el chino no se producen en la Costa, su cultivo se realiza sobre 2200msnm. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2006)

Según Almonte (1979), citado por Tamo (1992), Napurí es el cultivar que mejor se ha adaptado a las condiciones de costa de Arequipa, el tamaño de la porción aérea de la planta alcanza unos 40cm, las hojas son estrechas de color verde claro, presenta inflorescencia que no se abren o que desarrollan bulbillos, el bulbo es de color violáceo, con doce a quince dientes de distribución irregular sobre montados, con un bulbo de 5cm de diámetro presenta un periodo vegetativo de 5 meses, tiene mayor conservación que otras variedades y su rendimiento es de 7 a 12 Tm/ha.

Por otro lado, el control de plagas y enfermedades mediante el uso de organismos vivos, conocido como control biológico, constituye un método de control alternativo,

que presenta muchas ventajas, ya que no afecta la salud humana, no contamina el medio ambiente ni los alimentos y es muy efectivo para el manejo de las plagas y enfermedades cuando se usa adecuadamente, (Monzón, 2000). Cuando este método de control incluye productos elaborados de organismos tales como hongos, bacterias y virus, es conocido como control microbial. Todos los productos elaborados a base de estos organismos son conocidos como bioplaguicidas. Para que estos productos sean efectivos para el manejo de plagas y enfermedades se deben tener en cuenta diversos factores y deben ser utilizados adecuadamente. Dos tipos de factores inciden en el éxito del uso de bioplaguicidas, uno de ellos está relacionado al producto, e incluye aspectos como la calidad del mismo y su concentración, entre otros. El otro factor está relacionado al uso y manejo, e incluye aspectos como la dosificación, aplicación y el almacenamiento entre otros, (Monzón, 2000).

1.2 JUSTIFICACIÓN:

La globalización a nivel mundial, ha traído consigo un intercambio comercial a través de continentes, ello implica también trasiego de materiales de origen vegetal, lo cual ha favorecido la diseminación de nematodos fitopatógenos entre países. El Perú paso por este acontecimiento al introducir material vegetal de otros países, por lo que en la actualidad el nematodo *Ditylenchus dipsaci* y la enfermedad *Sclerotium cepivorum* se han convertido en dos problemas graves para el cultivo de ajo debido a que ocasionan pérdidas en la producción de hasta un 80 a 100% si no son bien controlados.

Los agricultores hoy en día han optado por realizar una agricultura sintética ya que usan en exceso productos químicos altamente tóxicos que perjudican de manera irreversible el medio ambiente. Dejando de lado el uso de productos biológicos, los microorganismos benéficos. Debido a que la mayoría de agricultores desconocen a los microorganismos benéficos y su eficacia en el control de plagas y enfermedades, dado que los microorganismos benéficos si reducen las poblaciones de nematodos en el suelo, que a diferencia de los químicos; que solo detienen la actividad de los nematodos por un tiempo determinado ya que los productos químicos solo actúan como nemastáticos y no como nematicidas por lo que la aplicación de estos tiene que ser continua durante el periodo que durara el cultivo en campo. Los agricultores al no conocer esto, buscan la rapidez del control para no tener pérdidas en sus rendimientos que posteriormente afectaran su economía, pero olvidan que no reducen la población del nematodo en el suelo y menos el daño que causara en su cultivo sino que simplemente detienen su actividad por un corto periodo de tiempo. Por lo que

necesitan realizar más aplicaciones químicas que al final afectaran de igual manera la economía del agricultor.

Por otro lado el uso de productos químicos para el supuesto control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* dejan altos niveles de residuos tóxicos tanto en el suelo como en la parte comestible del ajo (bulbo); ya que las aplicaciones son direccionadas al bulbo porque aquí es donde se presenta y causan daño; el nematodo *Ditylenchus dipsaci* la enfermedad *Sclerotium cepivorum*. Es por esto que en muchos países se opta por utilizar microorganismos benéficos para el control de plagas y enfermedades debido a que en 1993 la Academia Nacional de Ciencias a través del Consejo Nacional de Investigación mostró un informe sobre restos de pesticidas en las dietas de infantes y niños por lo que se concluyó que la población está en constante riesgo de adquirir alimentos con residuos de pesticidas.

Por los motivos citados anteriormente es que la presente investigación trata de mejorar y optimizar el control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos los cuales no dejen residuos en el cultivo y mucho menos perjudicaran la vida de las personas. Por lo que estaríamos realizando una agricultura amigable con el medio ambiente.

1.3 HIPÓTESIS

Dado que el nematodo *Ditylenchus dipsaci* y el hongo *Sclerotium cepivorum* afectan la producción de ajo en la Región Arequipa, es posible que utilizando microorganismos benéficos, se pueda bajar los niveles de daños.

1.4 OBJETIVOS

Objetivo general

- Controlar *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napurí.

Objetivos específicos

- Analizar las muestras de suelo al inicio del experimento (Análisis nematológico)
- Determinar qué tratamiento presentará mayor porcentaje de emergencia
- Evaluar qué tratamiento alcanzará mayor altura de plantas de ajo cv. Napuri.

- Evaluar el diámetro de cuello de plantas de ajo (*Allium sativum* L.)
- Evaluar el diámetro promedio de bulbos de ajo (*Allium sativum* L.)
- Determinar el volumen radicular de plantas de ajo (*Allium sativum* L.)
- Cuantificar qué tratamiento obtendrá mayor rendimiento de ajo cv. Napuri.
- Determinar qué tratamiento presentarán bulbos más sanos y con daños causados por *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* en ajo cv. Napuri.
- Analizar las muestras de suelo al finalizar el experimento (Análisis nematológico)



CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

2.1. CULTIVO DE AJO (*Allium sativum* L.) cv. Napurí.

2.1.1. ORIGEN E HISTORIA

El ajo común (*Allium sativum* L.) pertenece a la familia de las Liliáceae para la taxonomía moderna. Sería originaria del antiguo Turkestán, límite con China, Afganistán e Irán (hoy Turkmenistán, Kazajstán, Tayikistán y Uzbekistán), desde donde se distribuyó hacia el Este a China e India (tipos asiáticos), y hacia el Oeste al Norte del Continente europeo (tipos continentales), y a Las Costas del Mar Mediterráneo (tipos mediterráneos), dando lugar así a las numerosas cultivares que hoy se conocen (Burba, 2003). Fue introducido a América por los españoles, incorporándose como cultivo en México, Estados Unidos, Perú y posteriormente a Chile, (Kehr, 2006). Es una especie muy antigua bajo cultivo, siendo descrita en China cerca de 4000 a.c. En la actualidad los principales países productores son China, India, Corea del Sur y España. Su cultivo se distribuye desde el Ecuador hasta los 40° de Latitud Sur y desde el nivel del mar hasta los 3700 msnm, demostrándose su amplia capacidad de adaptación (Kehr, 2006).

Según García (1998), el cultivo de ajo data de tiempos inmemorables, Asia central es considerada como el primer centro de origen y a la región mediterránea, el segundo centro. En el Perú los incas cultivaron el ajo antes de 1775.

2.1.2. CLASIFICACION TAXONOMICA

De acuerdo a Engler modificado por Soukup citado por García en 1998, el ajo se clasifica en la siguiente forma:

- **División:** Embriofita
- **Subdivisión:** Angiosperma
- **Clase:** Monocotiledónea
- **Orden:** Liliales
- **Familia:** Liliáceae
- **Género:** *Allium*
- **Especie:** *sativum*

2.1.3. MORFOLOGIA DEL AJO (*Allium sativum* L.)

2.1.3.1. RAIZ

El ajo, es una planta anual cuyo sistema radicular es fibroso y similar al de la cebolla, diferenciándose de esta en su mayor ramificación (García, 1998). Presenta un bulbo compuesto, formado por un número variable de yemas de almacenamiento llamados “dientes” o “gajos”. El sistema radicular es fibroso similar a la cebolla con raíces adventicias, las cuales presentan un desarrollo a partir del tallo verdadero, siendo éste un platillo o disco pequeño que da origen a las hojas, rara vez forma escapo floral (Pinzón, 1999).

2.1.3.2. TALLO

Según Medina (1990), el tallo es un disco que está representado por una masa cónica del cual brotan yemas, hojas y raíces que en la madurez forman un falso tallo, similar al de la cebolla.

2.1.3.3. HOJAS

Las hojas del ajo son aplanadas y algo acanaladas, morfológicamente la anchura de las hojas oscilan sobre los 3cm, terminan en punta y se distribuyen en forma alterna, son sólidas y chatas a diferencia de la cebolla que tienen hojas huecas y cilíndricas. La inserción de las hojas basales se modifican para formar las túnicas, con coloración diversa, de protección de los dientes y del bulbo (Medina, 1990). Las hojas están ubicadas en dos filas, de base envainadas. Son sólidas, planas, lisas y ligeramente aquiladas de color verde claro y cubiertas con una capa cerosa. Las capas externas son delgadas, una vaina es usualmente alargada envolviendo al resto del bulbo, además lleva axilares o de almacenamiento llamados “dientes”, (Maroto, 1952)

2.1.3.4. BULBO

Según Guzmán (1988), el bulbo es definido como yema subterránea fijada sobre un tallo breve llamado "platillo" y rodeado de catáfilos ordinariamente carnosos. El bulbo de ajo se describe como un bulbo compuesto formado por unidades elementales denominados bulbillos o “dientes” recubiertos

estos por túnicas protectoras de color variable que generalmente suelen ser de color blanquecino, variando su peso de 30 a 100 grs. y a veces 200 grs. y de 8 a 14 "dientes según el cultivar. El bulbo de ajo posee una disposición de dientes ordenados en forma asimétrica y alojados en la axila de hojas fértiles rodeados a su vez de hojas envolventes infértiles y externas que varían en número según el sistema de cultivo descansando esta disposición sobre un tallo hemisférico plano en crecimiento y algo convexo en su madurez considerándose que existe una frecuencia de número de dientes por hoja fértil interna explicando que la primera de ellas contada desde la más externa hacia adentro contiene un solo diente incrementándose hasta la cuarta y quinta hoja para luego decrecer en las siguientes y estas varían según el cultivar, (Maroto, 1952).

Según Chun y Soh (1980) citado por García en 1998, el "diente" maduro es a su vez dividido en 3 tipos de hoja: hoja externa y lignificada como hoja protectora, hoja de depósito y hoja de brote.

2.1.3.5. ESCAPO FLORAL

Según García (1998), el escapo floral, que raramente se forma es sólido y tiene bulbillos que están mezclados con las flores en la inflorescencia estos abortan en el estado de yema.

2.1.3.6. FISILOGIA DEL CRECIMIENTO

Esta etapa se extiende desde el brotamiento hasta el inicio de la bulbificación (en el que disminuye el crecimiento de las hojas)

Según se considera que el intervalo entre 5 y 10 °C por uno o varios meses, es el óptimo para generar plántulas capaces de desarrollar bulbos. Conociendo que el tamaño de los bulbos son directamente proporcionales al tamaño de la planta en el momento de la inducción para bulbificar todos aquellos factores que promueven un crecimiento vigoroso será directamente responsable al rendimiento (Rojas, 1979).

2.1.3.7. FISIOLOGÍA DE LA BULBIFICACION

Rojas (1979), señala que para la bulbificación de ajo se requiere de un fotoperiodo largo y de temperaturas medias de 18 a 20 ° C. En condiciones de días cortos (menos de 11 horas de luz) y temperaturas bajas (10 a 15 °C); las plantas de ajo permanecerán verdes y no formarán bulbos, siendo el bulbeo el resultado del crecimiento inicial con temperaturas nocturnas inferiores a 16 °C, días fríos y húmedos y posteriormente fotoperiodos largos y temperaturas más elevadas para el inicio del mismo y madurez. Existen reportes que indican que toda planta exige un determinado termoperiodo para un primer inicio de desarrollo y luego un fotoperiodo para la culminación del mismo.

Sometiendo a bulbos de ajo a temperaturas de 0; 5; 15 y 20 °C: durante nueve meses se encontró que al iniciarse las temperaturas cálidas y días largos en la fase de campo, los bulbos almacenados a 0 y 5 °C producen bulbos rápidamente pero de tamaño pequeño y deforme, los tratamientos de 15 y 20 °C no llegaron a formar bulbo siendo el tratamiento con 10°C el que mejor resultados ofreció concluyendo así que el bulbeo de ajo puede estar influenciado por temperaturas de almacenamiento de los bulbos – semilla (Rojas, 1979).

Por otra parte, el desarrollo del sistema vegetativo aéreo en bulbos se va paralizando durante el bulbeo y la planta inicia la movilización y acumulación de reservas hacia la base de las hojas internas produciéndose una hidrólisis de prótidos que se inicia en las hojas viejas, dirigiendo los aminoácidos libres formados hacia la zona de reserva. Paralelamente se realiza una síntesis de glucosa y fructuosa que van siendo acumulados así mismo en el bulbo (García, 1998).

Durante el desarrollo del bulbo se reportan anomalías que van desde elongaciones verdes de hojas protectoras o de depósito (dientes), bulbos mellizos al existir dos hojas de depósito adheridas bajo una forma protectora, así como presencia de "dientes" bajo la axila de hojas estériles externas que favorecen retoños adheridos al bulbo con apariencia tosca y sólida, considerando como presencia metaplásica el desarrollo de órganos en posiciones inesperadas (García, 1998).

2.1.3.8. FISILOGIA DE LA DORMANCIA

García (1998), señala que la dormancia es el estado en el cual el crecimiento está aparentemente suspendido o en reposo. En general, se puede aceptar la existencia de una correlación directa entre la duración del periodo de dormancia y los requerimientos ecofisiológicos de frío y fotoperiodo para bulbificación. Si bien cada variedad podrá tener su óptimo almacenamiento, debemos aceptar que temperaturas entre 14 y 17 °C combinadas con una humedad relativa de ambiente del 60% serían las óptimas para la conservación de la semilla de ajo. (García, 1998)

2.1.4. PLANTACION

2.1.4.1. TAMAÑO DE BULBO - SEMILLA

Según Villavicencio (2008), el tamaño de "diente semilla " de ajo afecta la cosecha en relación al tamaño del bulbo y el tamaño de los dientes del bulbo. Se observa también que la altura de planta y el peso del bulbo cosechado está relacionado al peso del diente plantado incrementándose así rendimientos con mayores pesos de "diente semilla" aconsejándose no plantar dientes menores de un gramo. Por otro lado el potencial de producción de "diente semilla" de bulbos pequeños puede estar influenciado por su ubicación dentro del mismo.

Se recomienda no hacer uso de dientes internos del centro del bulbo, los dientes semilla deben de pesar en promedio 3.5 gr, el largo de la hoja de brote debe tener del 75% en relación al tamaño del diente (Villavicencio, 2008).

El tamaño del bulbo al parecer obedece a una producción clonal establecida para tamaños definidos de "diente semilla" al reportarse rendimientos crecientes a medida que el bulbo fuente de semilla incrementaba su diámetro encontrándose diferencia significativa (Villavicencio, 2008).

2.1.4.2. DESGRANE

Según García (1998), el desgrane se realiza días antes de la plantación de suerte que las heridas tempranas, no provoquen desequilibrios hormonales

antes de la post dormancia o fermentaciones y pudriciones condicionadas por el etileno.

2.1.4.3. TRATAMIENTO AL DIENTE- SEMILLA

En trabajos sobre tratamientos al "diente semilla " se reporta mayores porcentajes de emergencia para plantaciones de "dientes" tratados, en inmersión en agua por 6 horas y peso de bulbo cosechado superior al testigo. (García. 1998)

Se considera también que algunas semillas o estructuras propagativas podrían retardar su germinación o brotamiento por la presencia de inhibidores de sus cáscaras o cubiertas, por lo que lavados exhaustivos en semillas posibilitan la disolución de estos inhibidores pudiendo frecuentemente estimular la germinación. (García. 1998)

Teniendo en cuenta que las hidrataciones favorecen el desencadenamiento metabólico, a través de actividades respiratorias iniciándose así la funcionalidad meristemática en determinados tejidos. Así mismo se consigue aumentos significativos en emergencia de "dientes" de ajo usando inmersiones en solución de ácido Giberélico en 50 ppm en 6 horas. Se señala por otro lado que las semillas al encontrarse maduras presentan una mayor concentración de giberelinas endógenas estimulando estas el crecimiento posterior por lo que tratamientos en base a ellas aceleran el brotamiento. (García. 1998)

2.1.4.4. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO AJO

a) CLIMA

De acuerdo a las fases fisiológicas del ajo, este requiere de un clima templado - frío en la primera etapa, hasta antes de la bulbo génesis y luego a partir de esta hasta la pre dormancia, pasando por todas las etapas desde la senescencia hasta la cosecha, requiere un clima caluroso y con unas 10 horas de luz solar especialmente a partir de la formación de bulbo. Si las temperaturas a partir de la bulberización son bajas, suelen presentarse alteraciones fisiológicas bajo la forma de una brotación anticipada o ramaleo (Ortega, 2002)

Los factores climáticos de mayor influencia en el desarrollo del ajo son:

- **Temperatura:** El cultivo de ajo requiere de clima frío - templado en su periodo inicial y ligeramente caluroso en la formación de bulbo entre 8 y 10 °C a 22 °C, en el Perú puede cultivarse hasta los 3000m.s.n.m. (Ortega, 2002).

Esta especie se adapta mejor en climas secos (50 a 60 % de humedad relativa), requiere de clima templado a cálido; en sus primeras etapas de desarrollo requiere temperaturas de 8 a 12°C y baja humedad relativa para favorecer la humedad de los bulbos (Ortega, 2002).

La formación de los bulbos está influenciada por la temperatura a la que están expuestos temperaturas de 0 a 10 °C por uno o dos meses aceleran la formación de bulbos; por el contrario si no ha ocurrido una exposición demasiado larga a las temperaturas bajas indicadas, puede tener como resultado una cosecha de bulbos desuniformes con más dientes axilares que lo normal (Ortega, 2002).

- **Fotoperiodo:** El desarrollo del bulbo del ajo es afectado en forma similar que el de la cebolla, es decir por la temperatura y fotoperiodo, así por ejemplo, cuando el fotoperiodo es largo, cesa la formación de hojas nuevas y se inicia el crecimiento del bulbo y si el fotoperiodo es corto, las plantas vegetan sin formar el bulbo.

La duración del día además de constituir junto con la temperatura un factor de crecimiento importante, es un factor fundamental como estimulante e inductivo para la formación del bulbo (García ,1998)

2.1.4.5. EXIGENCIAS DE SUELO

El cultivo de ajo se desenvuelve mejor en suelos livianos, ricos en materia orgánica, (suelos areno-arcillosos). Deben ser evitados además los suelos

muy arcillosos a pesados que dificultan la cosecha, deforman los bulbos, estos suelos tienen facilidades de retención de humedad lo que es perjudicial para una buena germinación (Guzmán, 1988).

Arequipa presenta suelos de origen volcánico, sueltos, porosos y muy aireados que permiten un intercambio gaseoso beneficioso para el desarrollo radicular y la absorción de sustancias de suelo por la planta, tiene condiciones ideales para el cultivo de ajo en su gran mayoría, (Guzmán, 1988).

Se desarrolla mejor en suelos franco arenosos sueltos, porosos que permita una buena infiltración de agua y nutrientes.

En cuanto a pH el ajo está clasificado como moderadamente tolerante a la acidez su rango de pH óptimo es de 6.5 a 5.5. (Guzmán, 1988).

2.1.4.6. MANEJO DE LA FERTILIZACION

La respuesta del cultivo ajo está ligada al tipo y características nutricionales de los suelos donde se establezcan.

El nitrógeno es el nutriente que el cultivo extrae en mayor cantidad, independiente del tipo de suelo en que se desarrolle. Al mismo se establece que la respuesta a este nutriente es dependiente de la densidad de plantas. Las respuestas más eficientes en términos de rendimiento y calidad se han obtenido con poblaciones del orden de las 600 mil plantas/ha, (Campillo, 2003). Resultados similares se han encontrado en Brasil (Demenezes et al, 1973), mencionado por Campillo, 2003.

La respuesta a Fósforo de este cultivo está más claramente vinculada al tipo de suelo. La literatura señala que en suelos con alta capacidad de retención de fósforo como los tropicales lateríticos y los derivados de cenizas volcánicas (andisoles), la fertilización con fósforo produce incrementos de rendimiento (Campillo, 2003).

Respecto a la respuesta a potasio, existe información escasa y contradictoria. En suelos aluviales se ha informado que no hay respuesta en producción comercial, a pesar que el suelo presenta bajo contenido de potasio, (Campillo, 2003). Resultados obtenidos en Buenos Aires, indican

que la aplicación de potasio solo o en conjunto con nitrógeno no incrementó el rendimiento (Martínez et al, 1980), mencionado por Campillo, 2003.

2.1.4.7. RIEGOS

La condición de que el sistema radicular es débil y superficial, los riegos debe ser sistematizada y uniforme. La frecuencia debe ir aumentando a medida que el desarrollo vegetativo avanza y la formación del bulbo empiece.

El riego debe suspenderse en el momento en que los bulbos llegan a su término de crecimiento. El cultivo es muy sensible al déficit de agua, especialmente durante el período de crecimiento rápido, el suelo debe mantenerse en capacidad de campo, la época más crítica es la formación de bulbo, (Peralta, 2002).

2.1.4.8. ESCARDAS

Práctica muy importante para hortalizas de bulbo y raíz, debido a que ayuda a mantener un equilibrio de la posición de los suelos manteniéndolos sueltos y oxigenados. Se utilizan ganchos, a fin de extraer las malezas y airear los suelos, (Valadez, 1989)

Las escardas se recomiendan en las primeras fase del cultivo, el uso de herbicidas cuya elección y dosis dependerá del contenido de materia orgánica del suelo, así como del clima y cultivo, además de las malezas que se quiere combatir, (Valadez, 1989).

2.1.4.9. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Plagas (Anculle, 1987).

Gusano de la hoja (*Copitarsia turbata*)

Trips (*Trips tabaci*)

Nemátode de tallos y bulbos (*Ditylenchus dipsaci*)

Enfermedades (Anculle, 1987)

Marchitez (*Fusarium oxysporum* F.)

Mildiu (*Peronospora destructor*)

Raíz rosada (*Pyrenochaeta terrestres*)

Podredumbre blanca (*Sclerotium cepivorum* B.)

Podredumbre del cuello (*Botrytis alli* M.)

2.1.4.10. COSECHA

Debe realizarse cuando el falso tallo o cuello de la planta se torna blando y comienza a doblarse; si se cosecha antes, los bulbos aún no están maduros y el cierre del cuello no se produce lo cual ocasiona dificultades para su conservación. Si ocurre lo contrario, los dientes se desgranar y también se producen pudriciones en el suelo, (Valadez, 1989).

La cosecha se realiza cuando la planta empieza a secarse alrededor de 180-210 días y será extraída en forma manual empleando bayonetas o cuchillas que cortan las raíces y permitan arrancar las plantas, (Montes y Holle, 1970), mencionados por Málaga, 1993.

2.1.4.11. CURADO

Efectuada la cosecha, se deja secar en el campo 3-10 días según el clima, una vez acomodadas las plantas unas con otras, de modo que las hojas tapen los bulbos para que éstos no que den expuestos directamente a los rayos solares (Valadez, 1989). También los bulbos se dejan al sol por una a dos horas, colocando al pie de la planta, círculos de 2 m. de diámetro, cuyo contorno se rodea con tierra, de esta forma se logra una pérdida progresiva del agua de los bulbos predisponiéndolos mejor a la fase de dormancia durante la conservación, (Valadez, 1989).

Luego se corta y se elimina la parte aérea y raíces, procurando dejar 1 – 2.5 cm. de pseudo tallo por encima del bulbo y la raíz, (Montes y Holle, 1970) citado por Málaga, 1993.

2.1.4.12. ALMACENAMIENTO

Se realiza cuando las cabezas han sido curadas, puede refrigerarse a una temperatura de 0°C con una humedad relativa de 70% a 75%. En

condiciones normales de almacenamiento al ambiente, el ajo cosechado en buenas condiciones y almacenado correctamente puede durar hasta 9 meses (Guzmán, 1988).

Para exportación y semilla, se debe guardar en cámaras con 4 °C y 75% de humedad. En cualquier caso para conservar los ajos, es conveniente que estén suficientemente secos, siendo una condición imprescindible un ambiente con buena aireación, los bulbos durante la conservación pueden resistir sin problemas temperaturas inferiores a 10 °C con 75% de humedad (Maroto, 1983).

2.2. NEMATODO DE BULBO Y TALLO

2.2.1. *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn)

Su presencia fue como consecuencia de las importaciones de bulbos procedentes de Chile y Argentina. Se calcula pérdidas hasta de un 80 a 90% afectando la producción del mercado local y de exportación.

Vive en la mayoría de las zonas templadas del Mundo (Europa, región mediterránea, América del Norte y del sur, norte y sur de África, Asia y Oceanía), pero no parece capaz de establecerse en los trópicos, salvo en las zonas altas que tienen un clima templado. Es un nematodo endoparásitos cuyos adultos pueden alcanzar una longitud de 1 mm y una anchura de 20 - 35 micras de espesor. Ellos nadan de forma activa cuando salen de los tejidos enfermos triturados en agua (Escuer, 2000).

2.2.1.1. IMPORTANCIA EN EL CULTIVO DE AJO

Es una plaga importante para el género *allium spp.* En los climas templados y en las regiones de gran altitud de los trópicos y subtropicos.

Ditylenchus dipsaci es un nematodo que mide 1.3 - 1.5 micras su cuerpo es cilíndrico, vermiforme (es un gusano bien conformado); la hembra pone de 200 a 500 huevos, su ciclo completa de 19 a 25 días, se desplaza en el suelo por sus propios medios.

Su principal medio de dispersión es el bulbo semilla infectado, el agua, implementos agrícolas y resto de vegetales que quedan en el suelo (Escuer, 2000).

Sintomatología: Ocasiona Enanismo, amarillamiento, bulbos cuarteados, sistema radicular deficiente, muerte regresiva poco vigor (fofo).

Las pérdidas que ocasionan bajan rendimientos, la calidad se deteriora sobre todo el Ajo destinado a exportación (Escuer, 2000).

Las plantas infectadas se atrofian, se curvan, presentan una parte basal inflada (hinchazón). El ajo es atacado durante formación del bulbo, D. dipsaci induce una pudrición de color rojizo de la parte basal del bulbo. Los dientes en crecimiento se separan el uno del otro. Las hojas de las plantas enfermas muestran una decoloración violácea y el pseudotallo se atrofia (Escuer, 2000).

Control cultural: Aplicación de materia orgánica bien descompuesta, realizar remoción de suelos y barbechos profundos (solarización) cada 3 días con arado de disco y riegos intermedios.

Rotación de cultivos con maíz , trigo , avena forrajera, cebada mantener campos limpios libres de malezas, evitar riegos pesados en suelos arcillosos franco arcillosos seleccionar a la cosecha bulbos de ajos sanos y almacenar en lugares limpios(Escuer, 2000).

Control físico se realiza con el uso de agua caliente para el tratamiento de semilla de ajo cuya efectividad en la eliminación de nematodos es del 99% denominándose termoterapia (Escuer, 2000).

2.2.1.2. BIOLOGÍA Y TRANSMISIÓN

Temperaturas óptimas para la actividad de los nematodos e infección son 10 °C - 22 °C - 30 °C. En el suelo sobreviven como larvas de cuarto estadio donde la temperatura no exceda de 35 ° C, el bulbo semilla del ajo los nematodos se mantienen en una condición de anhidrobiosis, en la que pueden sobrevivir mucho tiempo. Volverán a activarse cuando se re hidratan. Las larvas penetran en las plantas de ajo, en el punto de emergencia de las raíces a través de la vaina de la hoja y puede invadir el corto verdadero tallo de la planta, Causará su desintegración, entre y dentro de las vainas de las hojas y el ápice. (Escuer, 2000).

2.2.2. *Sclerotium cepivorum* Berk.

Plaga: nombre vulgar: Podredumbre Blanca

Tipo de plaga: hongo

Hospederos: ajo, cebolla

2.2.2.1. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

a) TAXONOMÍA

Dominio: Eukaryota, **Reino:** Fungi, **Phylum:** Anamorphic fungi, (SINAVIMO, 2010).

b) DESCRIPCIÓN

Enfermedad muy temida por su gran poder destructivo, rápida diseminación y permanencia casi ilimitada en el suelo, una vez que se ha introducido. Puede ocasionar el mal de los almácigos (SINAVIMO, 2010).

c) SÍNTOMAS Y SIGNOS

En el cultivo aparece en forma de manchones, con plantas que presentan amarillamiento y muerte de hojas comenzando por las puntas: síntoma no diagnóstico, ya que puede confundirse con otras enfermedades (raiz rosada, podredumbre basal). En la parte subterránea se observa una pudrición blanda de las raíces que rápidamente invade también al bulbo y cuello de la planta y se encuentra acompañada por un micelio blanco algodonoso (podredumbre blanca). Luego se forman numerosos esclorcios negros diminutos (tamaño de cabeza de alfiler) que es el síntoma que permite el diagnóstico certero. Las plantas terminan por secarse rápidamente, pero algunos bulbos con infección incipiente y poco conspicua pueden llegar a la pila donde por lo general, la pudrición prosigue dejando totalmente momificado, (SINAVIMO, 2010).

d) DISPERSIÓN

La primera introducción del hongo en una zona o campo de producción ocurre generalmente con el material de propagación, bulbillos de ajo, cebolla, trasplante de cebolla, pero no semilla sexual. Otros vehículos de diseminación son la maquinaria, ganado (en tracto digestivo y patas), viento, agua de riego, etc. Una vez introducido, el hongo sobrevive en el suelo en forma de esclerocios durante muchos años (SINAVIMO, 2010).

Los esclerocios solo germinan cuando reciben el estímulo químico emitido por la presencia de sus plantas hospederas (cebolla, ajo, puerro). La infección avanza a partir de la planta inicialmente infectada a las vecinas lo que puede resultar en la muerte de almácigos enteros (SINAVIMO, 2010).

Temperaturas frescas (10 a 20 °C) favorecen el desarrollo de la enfermedad, mientras que temperaturas más elevadas detienen su avance (SINAVIMO, 2010).

Es fundamental impedir la entrada del hongo en zonas y campos libres del mismo tomando en cuenta los vehículos de dispersión que se ha mencionado en particular los bulbillos de ajo y cebolla (SINAVIMO, 2010).

En Arequipa aparece por primera vez en 1965 el primer tratamiento que se empleó fue el del pentacloro benceno que se aplicaba en polvo, en forma directa a la planta o en solución del 1/1000 remojando los dientes antes de la siembra. Es una enfermedad de control difícil se recomiendan riegos frecuentes (control cultural), la causa de esta es un hongo típicamente aerobio, es recomendable destruir las plantas enfermas. La eficiencia de los fungicidas no está comprobada, (SINAVIMO, 2010).

2.3. MICROORGANISMOS BENEFICOS

2.3.1. DITERA DF ®

Se utiliza este producto como nematicida biológico. Es un nematicida que actúa principalmente por contacto. Por la naturaleza del ingrediente activo y la distribución de los nematodos en los suelos agrícolas, la aplicación en hileras o banda es adecuada para realizar un control de nematodos en los cultivos. Tiene como ingredientes activos sólidos de fermentación secos y solubles de *Myrothecium verrucaria*, equivalente a 91,600 RKU (unidades por nódulo-raíz) por g de producto, menos de 90.00% (Equivalente a 900 g de ingrediente activo por kilogramo).

2.3.2. SAPANQHARI ®

El producto lleva dentro de su composición Materia Orgánica de Estiércol de Camélidos Sudamericanos y ovejas, compostada con la tecnología moderna, Microorganismos Eficaces (E.M. COMPOST).

Así mismo se utiliza como insumos, minerales naturales orgánicos que brinda a nuestro territorio como: Minerales Naturales de Zeolitas; Fósforo Hidratado; Potasio Natural (Diatomeas); Minerales de Carbonato de Magnesio; Todos estos procesados con la Materia Orgánica de forma artesanal, para ser aplicado directamente al suelo. (Bioabonos del Sur, 2008)

2.3.3. URPI®

Este producto Bio-Regula las poblaciones de insectos plagas y nematodos en los cultivos. Es un entomopatógeno, tienen alta viabilidad, patogenicidad y virulencia, características que garantizan un buen manejo en la Bio-Regulación de insectos plagas y nematodos en el campo evitando que causen daño económico al cultivo. (Anexo 03). (Serfi S.A., 2009)

2.3.4. *Paecilomyces lilacinus*

Es el enemigo natural de muchos géneros de nematodos y algunos insectos como moscas blancas y chinches. Es efectivo para los nematodos de los géneros *Meloidogyne*, *Pratelynchus* y *Radophulus*. El hongo parasita los huevos y hembras de los nematodos con la participación de enzimas líticas causando deformación, destrucción de ovarios y reducción de la eclosión. Produce toxinas

que afectan el sistema nervioso y causan deformación en el estilete de los nematodos que sobreviven, lo que permite reducir el daño y sus poblaciones. A valores de pH ligeramente ácidos, se producen toxinas que afectan el sistema nervioso de los nematodos. (FUNICA, 2009)

Es un hongo que controla fitonematodos, principalmente especies del nematodo agallador *Meloidogyne* sp. Este hongo parasita huevos adultos y quistes de nematodos. También puede afectar nematodos móviles que están fuera de las raíces. De modo que puede infectar cualquiera de estos estadios del nematodo, causándoles la muerte o evitando que el nematodo complete su ciclo de vida, disminuyendo de esta manera las poblaciones en el campo. En ausencia de nematodos el hongo puede sobrevivir como saprófito en el suelo. (Palacios, Nicaragua, 2010)

En la naturaleza *Paecilomyces lilacinus* es encontrado como habitante del suelo. Este hongo tiene la habilidad de sobrevivir en materia orgánica en el suelo y siempre se encuentra presente en el campo principalmente en zona húmeda y donde hay bastante plaga. *Paecilomyces lilacinus* también patógeno de insectos, pero su mayor relevancia es como patógeno de fitonematodos, ya que causa una tasa de mortalidad reduciendo las poblaciones de fitonematodos en los cultivos. (FUNICA, 2009).

2.3.5. *Trichoderma*

Es un hongo que también es usado como fungicida. Se utiliza en aplicaciones foliares, tratamiento de semillas y suelo para el control de diversas enfermedades producidas por hongos. Algunos productos comerciales fabricados con este hongo han sido efectivos en el control de *Botrytis*, *Fusarium* y *Penicillium* sp. También se utiliza para la fabricación de enzimas. (Anexo 05) (Yedidia, 1999)

Trichoderma sp., son hongos que están presentes en casi todos los suelos. Normalmente son los hongos con mayor presencia en ellos. También se dan en otros hábitats. Coloniza rápidamente las raíces de las plantas. También ataca, parasita y/o se alimenta de otros hongos. Ha desarrollado numerosos mecanismos para atacar a otros hongos y a la vez mejorar el crecimiento de las raíces de las plantas. Diferentes cepas de *Trichoderma* han demostrado un buen control de hongos patógenos en ensayos realizados. Sin embargo la mayoría de

las cepas son más efectivas contra un hongo patógeno que otro y ser también no efectivos para un gran número de hongos, (Yedidia, 1999). (Anexo 05)

2.4. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS

BEDOYA, (1999) en un estudio sobre *Paecilomyces lilacinus* con humus de lombriz en el control de *D. dipsaci* en ajo (*Allium sativum* L.) cv. 'morado arequipeño', probó y determinó la eficacia del hongo *Paecilomyces lilacinus*, y su establecimiento por el humus de lombriz para el control de *Ditylenchus dipsaci* en ajo (*Allium sativum* L.) cultivar 'Morado arequipeño'.

Se empleó semilla sana, libre del nematodo, los tratamientos fueron la aplicación debajo del diente semilla de ajo, de 100 kg/ha, 200 kg/ha y 300 kg/ha de arroz precocado conteniendo al hongo *P. lilacinus* sólo, en suelo infestado por el nematodo *Ditylenchus dipsaci*, otros tratamientos fueron éstas mismas dosis de 100 kg/ha, 200 kg/ha y 300 kg/ha pero con la adición de 8 t/ha de humus de lombriz al suelo infestado; además de tres tratamientos testigos: suelo sano, suelo infestado con aplicación de humus de lombriz y suelo infestado.

El mejor comportamiento observado en los parámetros evaluados se obtuvo en el tratamiento de 200 kg de Los datos obtenidos, indican que la aplicación de materia orgánica en la forma de humus de lombriz contribuyó al desarrollo y establecimiento del hongo *P. lilacinus*, consecuentemente éste ejerció una acción controladora del nemátodo *D. dipsaci* disminuyendo su población, de 70 individuos por kg de suelo que había inicialmente hasta llegar a ningún individuo por kg de suelo tal como se observa en el tratamiento correspondiente a 200 kg/ha de hongo más 8 t/ha de humus de lombriz en suelo infestado.

hongo más humus de lombriz en suelo infestado, tal como se puede observar en la emergencia a los 90 días donde se obtuvo un 98%; en cuanto a rendimiento total se logró 2.13 t/ha que no fue significativamente superior al tratamiento testigo, semilla sana en suelo sano; los menores porcentajes de plantas muertas lo alcanzó este tratamiento con 13.09% cuya diferencia fue poco significativa con los tratamientos de 100 y 200 kg/ha de hongo más humus de lombriz en suelo infestado.

El daño ocasionado por el nematodo llegó hasta el grado 2 en algunos casos (semilla sana en suelo infestado), siendo aún los bulbos utilizables, al parecer el hongo también pudo contaminar los tratamientos en los cuales no se le aplicó ejerciendo su acción controladora del nematodo.

ROBL, D. et. al. 2012. en un estudio sobre el control de los nematodos en las plantas de tomate con *Paecilomyces lilacinus* mutantes aisladas tuvo como objetivo evaluar el efecto de tres cepas diferentes de *Paecilomyces lilacinus* para el control de *Meloidogyne incognita* raza 3 y *Meloidogyne javanica*. El experimento se realizó en un invernadero de Noviembre 2008 a mayo de 2009, mediante un diseño completamente al azar con 10 tratamientos y 3 repeticiones. Los aislamientos de *Paecilomyces lilacinus* se usaron PAE 69 (aislados endofíticos), 2K y RG3 (mutantes aislados). El inóculo se produjo en arroz cocido esterilizado y huevos de nematodos, se realizó en el cultivar de tomate de Santa Clara por 60 días. Posteriormente, fueron inoculadas con 4000 huevos / nematodos juveniles y 50 g de arroz colonizado (109 esporas. G-1 de arroz). Después de 45 días sostenían las estimaciones del número de agallas y las masas de huevos por sistema radical. Los resultados mostraron que no hubo una reducción en el parasitismo de nematodos de las plantas con los tres aislamientos de *Paecilomyces lilacinus* ensayadas, en comparación con los controles (valor de $p > 0,05$) *Meloidogyne incognita* produce de forma significativa (p -valor = 0,0003) mayor masa de huevo por la rozadura de M. javanica, lo que indica una mayor capacidad de reproducción de la primera clase. Bajo las condiciones de este estudio, se concluye que los aislados fúngicos analizada no era eficiente para el control biológico de *Meloidogyne incognita* raza 3 y M. javanica. (Robl et al 2012)

CANO, (2012), en un estudio sobre dos formulaciones y tres formas de aplicación de microorganismos benéficos y *Paecilomyces lilacinus* en el control de *Meloidogyne incognita* en *Capsicum annuum*, cuyo objetivo es de mejorar el control de *Meloidogyne incognita* en el "pimiento guajillo" cv. 'Zacatecas', empleado plantines libres de nematodos. Los tratamientos fueron: Biostat (*Paecilomyces lilacinus*), Lilanova (*Paecilomyces lilacinus*), EM (microorganismos eficaces) y Biofit (microorganismos benéficos), aplicados al fondo del surco antes del trasplante; inmersión de plantines en el trasplante y en el sistema de goteo después del trasplante. Como testigo se tuvo el programa del Fundo con aplicaciones de (Vydate, Biofit, KitosanPhos Zn y melaza) en el sistema de goteo. Se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar (DBA), con 3 repeticiones. Se evaluó la

población del nematodo durante el cultivo, en bioensayo y rendimiento. Se halló que el mejor control de *Meloidogyne incognita* fue Biostat aplicado en el sistema de goteo (0,0 juveniles en 100 cm³ de suelo, 0,0 juveniles en el bioensayo y 0,0 como factor de reproducción 0,9); pese a que el testigo logró el mayor rendimiento y beneficio neto, tuvo 66,7 juveniles en 100 cm³ de suelo a la cosecha. La mejor formulación de *Paecilomyces lilacinus* para el control de *Meloidogyne incognita* fue Lilanova con 15,6 juveniles en 100 cm³ de suelo a la cosecha, 26,7 al finalizar el bioensayo y 1,29 en el factor de reproducción. La formulación de microorganismos benéficos que obtuvo los valores más bajos para el control de *Meloidogyne incognita* fue EM, con 31,1 juveniles en 100 cm³ de suelo, de igual forma para el bioensayo y 1,26 para el factor de reproducción. Las formulaciones de *Paecilomyces lilacinus* consiguieron los valores más bajos para el control de *Meloidogyne incognita* (27,8 de juveniles en el bioensayo y 1,28 en factor de reproducción), aunque no fueron diferentes con las formulaciones de microorganismos benéficos y la mejor forma de aplicación fue en el sistema de goteo.

TRONCOSO, (2002) en una evaluación de nuevas alternativas de control de nematodo de los cítricos *Tylenchulus semipenetrans Cobb* en limoneros *Citrus limón L.* sirvió para evaluar la acción nematicida de Ditera, Bioriego y Enzone, como alternativa a los químicos convencionales, en el control del nematodo de los cítricos *Tylenchulus semipenetrans Cobb* 1914. La investigación se realizó en la localidad de Mallarauco, Región Metropolitana. Las plantas evaluadas correspondieron a limoneros de 10 años, variedad Génova, sobre el patrón *Citrus macrophylla*, con riego por goteo. Los tratamientos fueron: Ditera (i.a. *Myrothecium verrucaria*) en 40L/ha; Ditera dos aplicaciones de 20L/ha; Bioriego (i.a. Quitosano) en 20L/ha; Bioriego dos aplicaciones de 10L/ha; Ditera (20L/ha)+Bioriego (10L/ha); Enzone (1000 ppm de i.a., Tetratiocarbonato de Na, equivalente a 100L/ha); Mocap (i.a. Ethoprop) en 10L/ha, como testigo químico; y un testigo absoluto, implementados en verano. El efecto de los tratamientos fue evaluado tomando en cuenta la variación en la población de juveniles de *Tylenchulus semipenetrans* y la población de nematodos no fitoparásitos en 250 cm³ de suelo, (Pf/Pi), en tres épocas diferentes a los 30, 60 y 120 días después de la aplicación. Además, se midió el vigor de los árboles expresado en brotes nuevos/m². Los resultados finales mostraron que el tratamiento más efectivo en el control de *Tylenchulus semipenetrans*, fue Mocap a los 30 y 60 días después de la aplicación, presentando diferencias estadísticas significativas con el testigo para un p < 0,05 y 0,1, respectivamente. Bioriego (20L/ha), ejerció el mayor control después de Mocap, obteniendo diferencias significativas con el testigo absoluto a los 60 días de

aplicados los productos ($p < 01$). Por otro lado, se debe destacar que la mezcla de Ditera+Bioriego logro un buen grado de control. En relación al efecto sobre las poblaciones de nematodos no fitoparasitos y el vigor de las plantas (brotes nuevos/m²) no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos y el testigo absoluto.

GRANADOS, (2005), menciona que hizo una revisión bibliográfica sobre la pudrición blanca de la cebolla, enfermedad causada por el hongo *Sclerotium cepivorum* Berk. Se tomó en cuenta aspectos como la distribución de la enfermedad a escala mundial, la sintomatología típica, el agente causal y los hospederos, así como el ciclo de vida del patógeno y la epidemiología de la enfermedad, además de las principales estrategias de combate. Se menciona brevemente la importancia del cultivo en el país, las zonas de siembra y el impacto de la enfermedad.

ROJAS, et.al. (2010), realizaron una investigación cuyo objetivo fue evaluar la densidad y viabilidad de *Sclerotium cepivorum*, la enfermedad que produce y el rendimiento de ajo, bajo prácticas culturales y biológicas de control. Se conformaron los tratamientos en un arreglo 2x3 los factores: incorporación de brócoli (Bro), Calcio (Ca) y *Trichoderma harzianum* (Tri) a dos niveles (con y sin el factor) en un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones. Se registró la densidad y viabilidad del inóculo al inicio (DII y VII, respectivamente), a los 90 días (DIM y VIM) y al final del experimento (DIF y VIF); la incidencia de la enfermedad (IE), tiempo de inicio de la enfermedad (To) y rendimiento del cultivo. Se estimó la tasa de incremento de la enfermedad (b-1) y el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE). Bro, Tri y Ca afectaron significativamente al patógeno y la incidencia de la enfermedad. En el rendimiento del cultivo no hubo diferencias significativas. La mayor reducción de la viabilidad del inóculo a los 90días y al final del ciclo del cultivo, menor IE, mayor To, menor B-1 y menor ABCPE, correspondieron a los tratamientos donde se involucró el brócoli solo o en combinación con Calcio y/o *Trichoderma*, lo que indicó su potencialidad de uso en áreas comerciales

CHAMBI,(2004), en un estudio sobre el efecto de la incorporación de plantas y un extracto en el control del nematode del bulbo y tallo (*Ditylenchus dipsaci*), en ajo (*Allium sativum* L.), determinó que Marigol, extracto de ajo y semilla de molle, sobresalieron en el control del nematode, en la mayoría de las variables evaluadas, siendo la principal el número de nematodos recuperados en la cosecha con 4.75, 5.25 y 5.25, respectivamente, en comparación a los otros tratamientos, en los cuales se

lograron recuperar 9.75 con paico, 11.25 con residuos de col, 14 con cola de caballo y 21.50 nematodes en el testigo.

CROSHIER, et.al. (1985), evaluaron la eficacia del hongo *Paecilomyces lilacinus* Thom como agente biocontrolador del nematodo del nudo de la raíz *Meloidogyne javánica* (CHITWOOD, 1949). Los huevos de *Meloidogyne* ssp. Fueron colectados de cultivos de tomate (*Lycopersicum esculentum*. Mill) en el campo e inoculados en macetas con plantas de tomate de la variedad Rutgers para incrementar la población. A través de pruebas con hospederos diferenciales y estudios morfométricos de secciones perineales fue determinada la especie *Meloidogyne javánica*. Las plantas de tomate en macetas fueron infestadas con esta especie e inoculadas con *P.lilacinus* en condiciones de Laboratorio.

GUTIERREZ, et al. (2001), realizaron ensayos de laboratorio para determinar la patogenicidad de *Paecilomyces* sobre las termitas *Microcerotermas*. Las termitas se colectaron en plantaciones de eucalipto de la reforestadora San Sebastián de Buenavista, Magdalena, Colombia y se mantuvieron algodón impregnado en oscuridad a una temperatura promedio de 25°C y H.R. de 59.5 %. Los bioensayos consistieron en colocar en contacto las termitas obreros con lonas 100% algodón impregnado con los hongos en concentraciones de 1×10^0 , 1×10^3 , 3×10^5 , 1×10^7 , 3×10^8 conidios/ml. Para evaluar el efecto del hongo se utilizó la metodología del agar avena. El análisis estadístico mostró que no hubo diferencias significativas entre los efectos originados por *Paecilomyces* y los testigos ($X^2 = 332 P=0.51$). Pero se presentaron diferencias significativas entre la mortalidad de las termitas con las diferentes concentraciones, siendo 3×10^8 conidios/ml. la que causó los % más altos de mortalidad ($X^2 8131$ menor 0.001) con *Pi anisopliae* se observaron diferencias en la mortalidad a las diferentes concentraciones y los testigos excepto entre 1×10^3 y 3×10^5 conidios/ml. ($Z=0.97$ E=0.33). La condición de ambos hongos en las termitas muertas fue mayor a concentraciones de 3×10^8 conidios/ml (P menor 0.001). La DL 69×10^2 conidios $\times 10^2$ conidios/ml para *M.anisopliaea* los 7 días.

CARRION, DESGARENNES, (2011), evaluaron la mortalidad de nematodo de vida libre (NVL) inoculados con una cepa de *Paecilomyces lilacinus* (IE-430). Se extrajeron nematodos de vida libre de muestras de suelo de campos de cultivo de papa. Los NVL fueron escogidos al azar e inoculados (cinco repeticiones, N=500) con una suspensión de esporas de *Paecilomyces lilacinus*, igual cantidad de NVL fue utilizada en el testigo mantenidos en agua destilada estéril. Con el fin de cuantificar los nematodos muertos, los individuos fueron observados entre las 12 y 120 h posteriores a la inoculación.

Estos nematodos se identificaron y colocados en medio de agar-avena para verificar la presencia de *Paecilomyces lilacinus*. Se identificaron siete morfotipos de NVL de tres grupos tróficos: bacteriófagos, micofagos y omnívoro-depredadores. A las 48 h se encontró diferencias significativas entre el número de nematodos muertos en el tratamiento con *Paecilomyces lilacinus* y el testigo.



CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACIÓN DEL AREA EXPERIMENTAL

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del Fundo “Dolores” en el Distrito de José Luis Bustamante y Rivero, Provincia de Arequipa, Región Arequipa. Geográficamente se halla a 16° 24' 49" de Latitud Sur, 71° 31' 35" de Longitud Oeste y a una altura de 2 347m.s.n.m. (Fotografía 01).

FOTOGRAFÍA01. Ubicación del campo experimental



3.2. FECHA DE INICIO Y TÉRMINO

Se inició en febrero 2014 y finalizó en septiembre de 2014.

3.3. HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El campo experimental donde se instaló el estudio, es un terreno que estuvo cultivado con quinua por un periodo de 4 meses. La Fotografía 02 muestra la vista general del campo experimental

FOTOGRAFÍA No. 02

Vista general del campo experimental



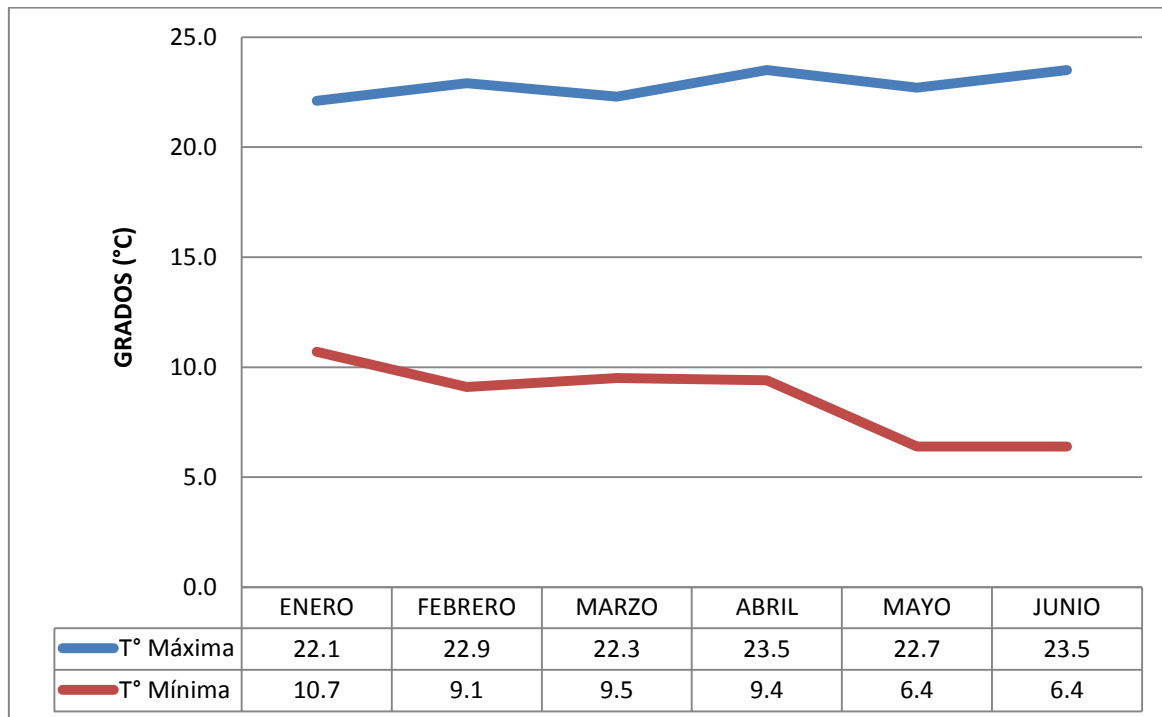
3.4. CLIMATOLOGÍA

Los datos climáticos se obtuvieron de la Estación La Pampilla, perteneciente al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), estos datos se encuentran en el Anexo 01 y la representación gráfica de las temperaturas máxima y mínima en el Gráfico 01, para los meses de Enero a Junio del 2014

La temperatura máxima mensual se registra en el mes de Febrero 2014 con 22.9°C y la temperatura mínima mensual más baja en los meses de Mayo y Junio 2014 con 6.4 °C; en cuanto a la humedad relativa la más alta se registra en los meses de Diciembre y Enero 2014 con 61.0 % y las más bajas en Noviembre con 41.00%.

La Evaporación más alta registrada en tanque clase "A" fue de 5.3 mm/día en el mes de Noviembre 2014 y la más baja en el mes de Marzo 2014 con 1.1 mm./día. La precipitación más alta fue registrada en Enero 2014 con 33.3 mm.

GRAFICO 01. Variación de las Temperaturas Máxima y Mínima en el Fundo “Dolores” (Enero - Junio 2014)



3.5. RECURSO AGUA

El agua que se utilizó en el estudio tiene un pH de 7.98, la C.E. de 0.37 mS/m., la STD (Sólidos totales disueltos) de 240.00 mg/lit, con una Dureza Total de 111.00 mg/lit, la RAS (Relación de adsorción de sodio) 1.19. En cuanto al RAS presenta un nivel bajo y según la Clasificación del Laboratorio de Salinidad de Riverside, es un agua C2S1, lo que indica que es un agua con salinidad media y con contenido bajo de sodio, apta para todo tipo de riegos. (Anexo No. 02)

3.6. RECURSO SUELO

Los análisis de suelo del Fundo “Dolores”, se muestran en el Anexo 09, donde se observa que son suelos de textura franco arenoso, con 38.0% de porosidad, 11.3 % de CC., 7.9 % de PMP., la Materia orgánica es deficiente con 1.43%, Relación C/N bajo con 0.07%, Fósforo excesivo con 36.69 ppm, Potasio deficiente con 76%, CO₃Ca deficiente con 0.15%, con un pH alto de 8.08 y CE. De 0.08 dS/m. (Anexo 03)

3.7. MATERIALES Y METODOS

3.7.1. MATERIALES

a) Materiales de campo

- Balanza
- Baldes
- Carteles
- Cilindros
- Estacas
- Fertilizantes
- Lampas
- vernier
- Mochila asperjadora
- Wincha de mano

b) Materiales de Laboratorio

- Balanza Analítica
- Tamiz
- Estereoscopio
- Microscopio
- Porta objetos
- Bandejas de aluminio
- Taper de 1kg
- Cucharilla
- Papel toalla
- Cámara Digital Sony de 12 mega pixeles

c) Material biológico

- Ajo Napuri procedente de la Irrigación Majes (Pedregal)
- *Paecilomyces lilacinus*
- *Trichoderma harzianum*
- *Myrothecium verrucaria*
- Sapanqhari (Microorganismos Eficaces E.M.)

d) Material de Escritorio

- Lapiceros
- Computadora
- Hojas de papel Bond.
- Reglas.
- Calculadora.
- Programa Computacional de la Universidad Autónoma de México
- Libreta de Campo.

3.7.2. METODOLOGIA

Se preparó el campo con implementos agrícolas adecuados (Fotografía 3), se aplicó gallinaza (Fotografía 4), los riegos fueron gravitacionales (Fotografía 5). La siembra de bulbillos se hizo en el mes de Febrero (Fotografía 6), se evaluó la emergencia (Fotografía 7), los controles fitosanitarios en su momento oportuno (Fotografía 8). Como labores culturales se realizaron deshierbos con ganchos (Fotografía 9).

FOTOGRAFIA 03. Preparación del campo experimental



FOTOGRAFIA 04.

Aplicación de gallinaza al campo experimental



FOTOGRAFIA 05.

Riegos gravitacionales en el campo experimental



FOTOGRAFIA 06.

Siembra de bulbillos de ajo (*Allium sativum*)



FOTOGRAFIA 07.

Emergencia de bulbillos de ajo



FOTOGRAFIA 08.
experimental

Aplicación de productos orgánicos al campo



FOTOGRAFIA 09.

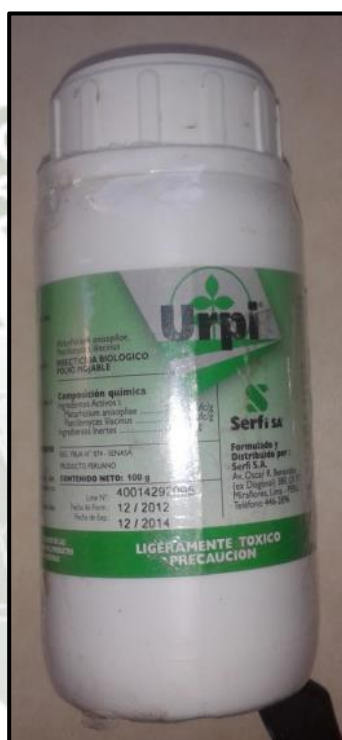
Labores culturales (deshierbos)



Todos los tratamientos fueron tratados antes de la siembra con excepción del Sapanqhari que se aplicó directo a la unidad experimental al fondo de surco.

Los productos fueron aplicados en las dosis recomendadas para cada tratamiento. (Fotografías 10, 11, 12 13, 14) Se realizó un análisis de suelo antes de la siembra y al momento de la cosecha para determinar la presencia de *Ditylenchus dipsaci*; el primer análisis se realizó en todo el campo. El segundo análisis se efectuó para cada tratamiento.

FOTOGRAFIA10. Producto Urpi



FOTOGRAFIA 11. Producto Ditera



FOTOGRAFIA 12. Producto Sapanqhari



FOTOGRAFIA 13. *Paecilomyces lilacinus*



FOTOGRAFIA 14.

Trichoderma harzianum



Etapa de plantación

Se utilizó una densidad de siembra aproximadamente de 666,666 plantas por hectárea con una cantidad de 800 a 1400 kg de semilla por hectárea. Una vez instalado el cultivo se procedió a realizar las evaluaciones de campo como:

FOTOGRAFIA 15.

Evaluación de los parámetros en estudio



Variables evaluadas

Etapa de campo (Variables)

- Porcentaje de emergencia de plantas emergidas a los 10 – 20 y 30 después de la siembra (dds). Los resultados se expresan en %.
- Altura de planta: Con la ayuda de una regla se midió la altura de plantas desde el cuello de planta, al ápice de la hoja más larga. Esto se hizo a los 30 – 60 y 90 dds. Se expresan en cm.
- Diámetro de cuello: se midió con la ayuda de un vernier a los 45 – 60 – 75 – 90 y 105 dds. Se expresan en mm.

Etapa de cosecha (Variables)

- **Diámetro promedio de bulbos:** Se midió con ayuda de un vernier el diámetro ecuatorial de los bulbos, obteniendo dos medidas por bulbo evaluando un total de 10 bulbos por tratamiento. Estos bulbos se obtendrán del área de 1.8m². Los resultados se expresan en mm.
- **Rendimiento total:** Se pesó los bulbos obtenidos en 1.8m² después de que pasen por su proceso de post cosecha es decir un proceso de secado de aproximadamente 10 días para las condiciones de Arequipa campiña. Se expresan en t/ha.
- **Severidad en bulbos cosechados (grado de daño del bulbo):** Se seleccionaron 60 bulbos al azar. de los cuales se observaron los dañados por pudrición blanca y los que presentan daños característicos causados por nematodos, obteniendo así un porcentaje de bulbos dañados por tratamiento. Además también un porcentaje de bulbos sanos. Se expresan en %.
- **Volumen radicular:** A la cosecha se cortaron las raíces de 10 bulbos para determinar su volumen, empleando el método de desplazamiento de agua de un vaso de precipitado.
- **Análisis nematológico:** se realizó un análisis para cada tratamiento para saber la población de nematodos que hay al finalizar el trabajo de investigación.

3.8. COMPONENTES EN ESTUDIO

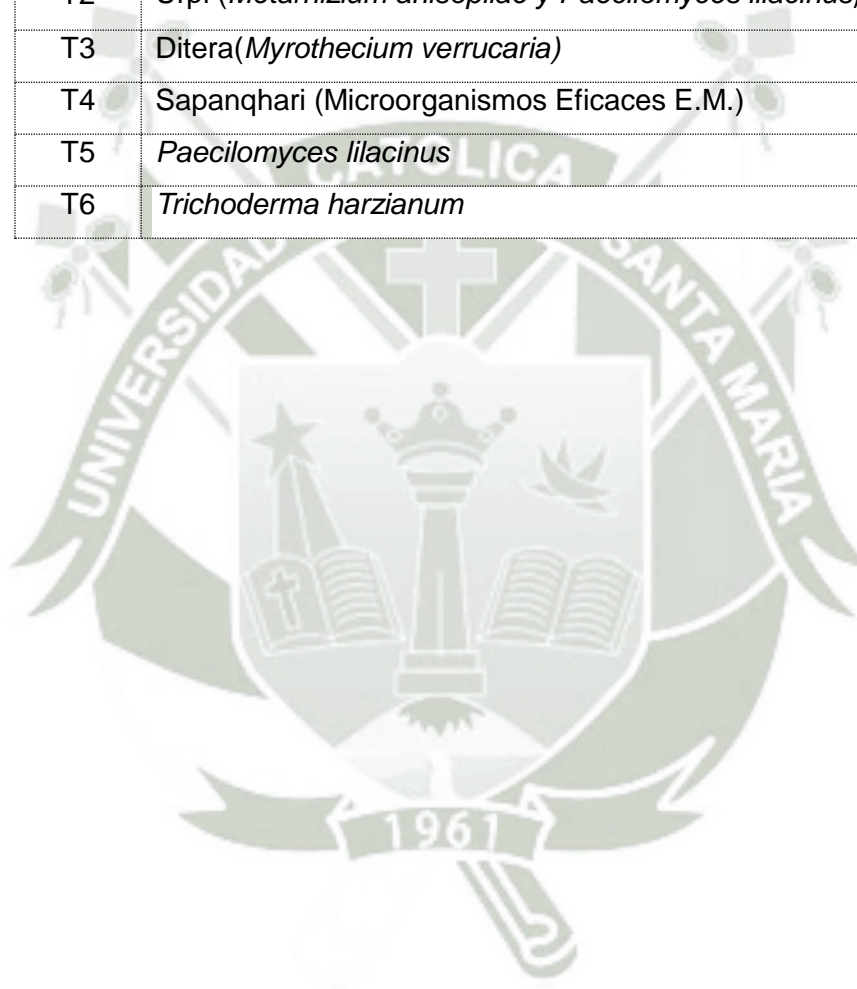
- URPI (*Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces lilacinus*)
- DITERA (*Myrothecium verrucaria*)
- SAPANQHARI (Microorganismos eficaces E.M., Zeolitas, F. Hidratado)

- *Paecilomyces lilacinus*
- *Trichoderma harzianum*

3.9. DISEÑO EXPERIMENTAL

El Diseño estadístico empleado fue Bloques Completos al azar (DBCA) con 6 tratamientos y 3 repeticiones

CLAVE	TRATAMIENTO
T1	Testigo (sin aplicación)
T2	Urpi (<i>Metarhizium anisopliae</i> y <i>Paecilomyces lilacinus</i>)
T3	Ditera(<i>Myrothecium verrucaria</i>)
T4	Sapanqhari (Microorganismos Eficaces E.M.)
T5	<i>Paecilomyces lilacinus</i>
T6	<i>Trichoderma harzianum</i>



3.10. CAMPO EXPERIMENTAL

Características experimentales:

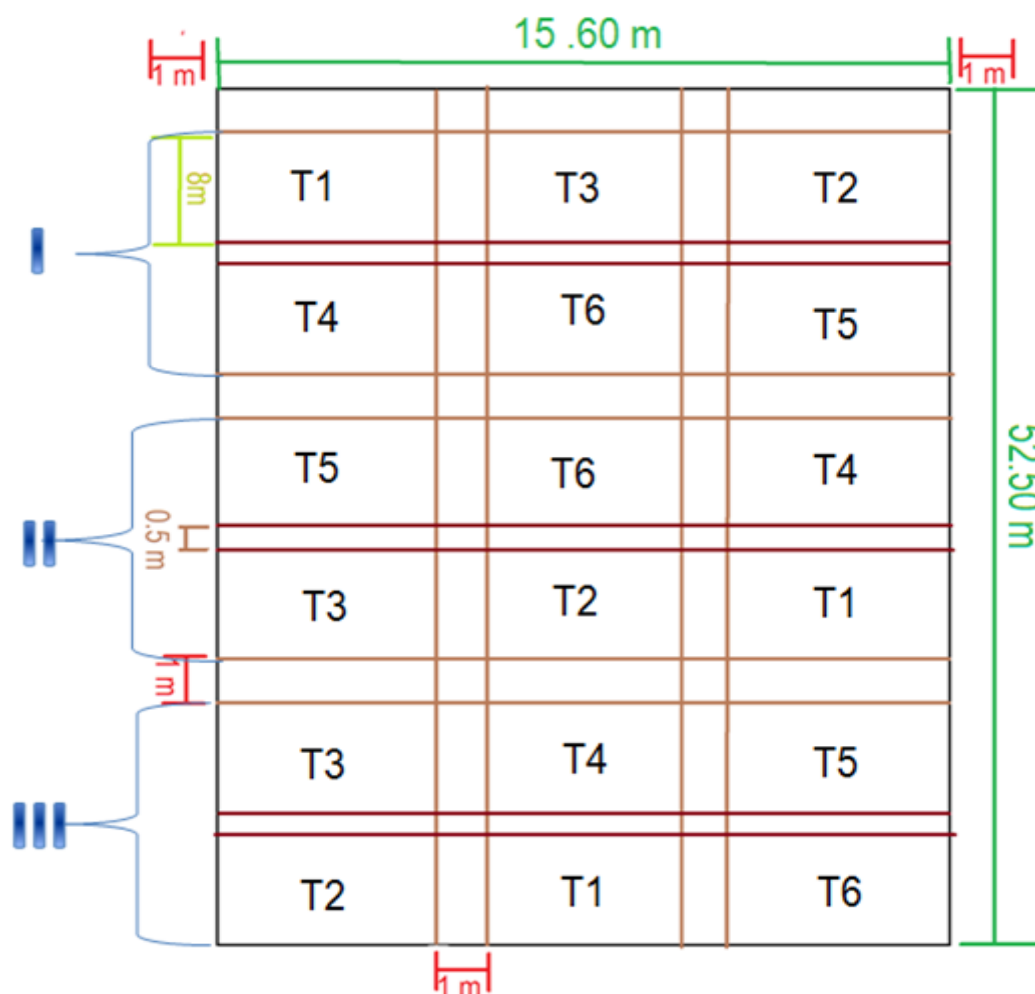
- Unidad Experimental

Tratamiento	6
Repeticiones	3
Largo de parcela	8.00 m
Ancho de parcela	4.80 m
Área de parcela	38.40m ²
Numero de surcos por parcela	8
Distanciamiento entre surcos	0.60 m.
Distanciamientos entre plantas en la hileras	0.12 m

- Bloques

Largo	17.50 m
Ancho	16.50 m
Distanciamiento entre parcelas	0.60 m
Distanciamiento entre bloques	1.00 m
Área neta de campo experimental	691.20 m ²
Área total	819.00 m ²

3.11. CROQUIS EXPERIMENTAL



3.12. EVALUACIONES REALIZADAS

3.12.1. ETAPA DE CAMPO

a. Análisis nematológico inicial

Se realizó un análisis de todo el campo antes de la siembra para determinar la población *Ditylenchus dipsaci* presente en el campo. (Anexo 04)

b. Siembra de bulbillos de ajo

La siembra fue con una densidad de 666 666 plantas por hectárea.

c. Emergencia

Se contó el número de plantas emergidas por unidad experimental y por tratamiento. Los resultados se expresan en porcentaje de emergencia, para esto se tomó un marco que abarca un área de 1.8 m² para luego proceder a comparar con la densidad que representa el 100%.

d. Altura de Planta

Se utilizó regla graduada y tomando en forma lineal se midió desde la base del cuello de planta hasta el ápice de la hoja más larga. Las mediciones se realizaron de 10 plantas por unidad experimental y por tratamiento a los 30, 60 y 90 días después de la siembra. La altura de las plantas se expresa en centímetros. (Fotografía 16)

FOTOGRAFIA 16. Altura de Plantas



e. Diámetro de cuello

A los 30 días después de la siembra se procedió a realizar las respectivas evaluaciones cada 15 días llegando a un total 6 evaluaciones con la ayuda de un vernier, se escogió al azar 10 plantas para ser evaluadas. Los resultados se expresan en cm. (Fotografía 17)

FOTOGRAFIA 17. Diámetro de cuello de plantas



3.12.2. ETAPA DE COSECHA

a. Diámetro promedio de bulbos

Se tomó dos medidas del diámetro ecuatorial de cada uno de los bulbos obtenidos en un área de 1.8 m² de cada unidad experimental y por tratamiento, se tendrá el diámetro promedio por bulbo en centímetros. Esto se hizo con la ayuda de un vernier (Fotografía 18)

FOTOGRAFIA 18.

Diámetro promedio de bulbos



b. Volumen radicular

Se hizo al final del experimento mediante el método de la probeta, se lavaron las raíces con abundante agua y se secaron con papel toalla, luego se colocó 150 ml. de agua en una probeta de 250 ml. de capacidad (Vi), seguidamente se introdujo la raíz y realizó la lectura del volumen de agua desplazada por ésta (Vf); el volumen de raíz, se determinó por la siguiente fórmula: (Fotografía 19)

FOTOGRAFIA 19.

Volumen radicular en plantas de ajo



$$\text{Volumen} = V_f - V_i$$

Donde:

V_f = Volumen final cc.

V_i = Volumen inicial cc.

c. Rendimiento total de ajo

Se determinó el rendimiento total de acuerdo a cada unidad experimental y tratamiento pesando en una balanza analítica los bulbos cosechados en un área de 1.80m². Los resultados se expresan en t/ha. Para esta evaluación se hizo secar las muestras de ajo cosechadas de cada unidad experimental durante un periodo de 10 días como es común en el ajo cv. Napuri en la ciudad de Arequipa. (Fotografía 20).

FOTOGRAFIA 20. Rendimiento de ajo (*Allium sativum* L.)



d. Severidad en bulbos cosechados (grado de daño del bulbo)

Se observó 60 bulbos tomados al azar de los cuales se analizaron los dañados por pudrición blanca y los que presentan características de nematodo, obteniendo un porcentaje de bulbos dañados por tratamiento. También se evaluó la cantidad de bulbos sanos. (Fotografía 21)

FOTOGRAFIA 21.

Severidad de daños en ajo



e. Análisis nematológico final

Se realizó un análisis para saber la población de nematodos que existe al finalizar el trabajo de investigación. (Anexo 22)

3.13. PROCESAMIENTO DE DATOS

El Análisis de Varianza (ANVA) se efectuó tomando como base los resultados obtenidos del análisis nematológico inicial, porcentaje de emergencia, altura de plantas a los 30, 60 y 90 dds., diámetro del cuello de la planta a los 15, 45, 60, 75, 90 y 105 dds, diámetro promedio de bulbos, Volumen de raíz, rendimiento total, severidad de bulbos dañados, y análisis nematológico final. La prueba estadística empleada fue la de "F" y los valores calculados se compararon con el de las Tablas respectivas al nivel de 5% de probabilidades; para comparar los promedios de tratamientos que resultaran significativos, se empleó la Prueba de Rango Múltiple de Duncan a un nivel de 0.05

IV RESULTADOS

4.1. ETAPA DE CAMPO EN AJO (*Allium sativum* L.)

4.1.1. ANALISIS NEMATOLÓGICO AL INICIO DEL ESTUDIO

En el Cuadro 01, se muestra el Análisis nematológico en 100 cc. De suelo, utilizando la metodología de la bandeja.

CUADRO 01. Análisis de nematodos en suelo antes de la siembra en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa – 2014.”

Muestra	Lote	Género	Método bandeja (ind./100gr)
01	Cultivo: ajo	<i>Rhabditidos</i>	54
		<i>Dorylaimidos</i>	4
		<i>Aphelenchus</i> sp.	8
		<i>Ditylenchus dispaci</i>	12
		<i>Meloidogyne</i>	2
		<i>Helicotylenchus</i>	7
		<i>Tylenchus</i>	10
Muestra	Lote	Género	Método licuadora (Ind./10 gr. Tej. Veg.)
01	Bulbos de ajo	<i>Ditylenchus dispaci</i>	3

Fuente: SANIAGRO, Arequipa.

4.1.2. EMERGENCIA BULBILLOS DE AJO

En el Anexo 05 se muestra el porcentaje de emergencia de bulbillos de ajo, donde se puede observar que el mayor porcentajes de emergencia se presenta en el Tratamiento T6 (*Trichoderma*) con 98.00% y el más bajo el Tratamiento T1 (Testigo) con 87.33 %.

En el Cuadro 02, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para el porcentaje de emergencia de ajo (*Allium sativum* L.). Se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 3.90 % es bajo, lo que significa que los datos son confiables.

CUADRO 02. Análisis de Varianza (ANVA) para el Porcentaje de emergencia en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campaña de Arequipa –2014.”

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha= 0.05\%$
Tratamientos	5	228.9531	45.7906	3.44 *	3.33
Bloques	2	32.1250	16.0625	1.21 ns.	4.10
Error	10	133.2031	13.3203		
Total	17	394.2813			

C.V. = 3.90 %

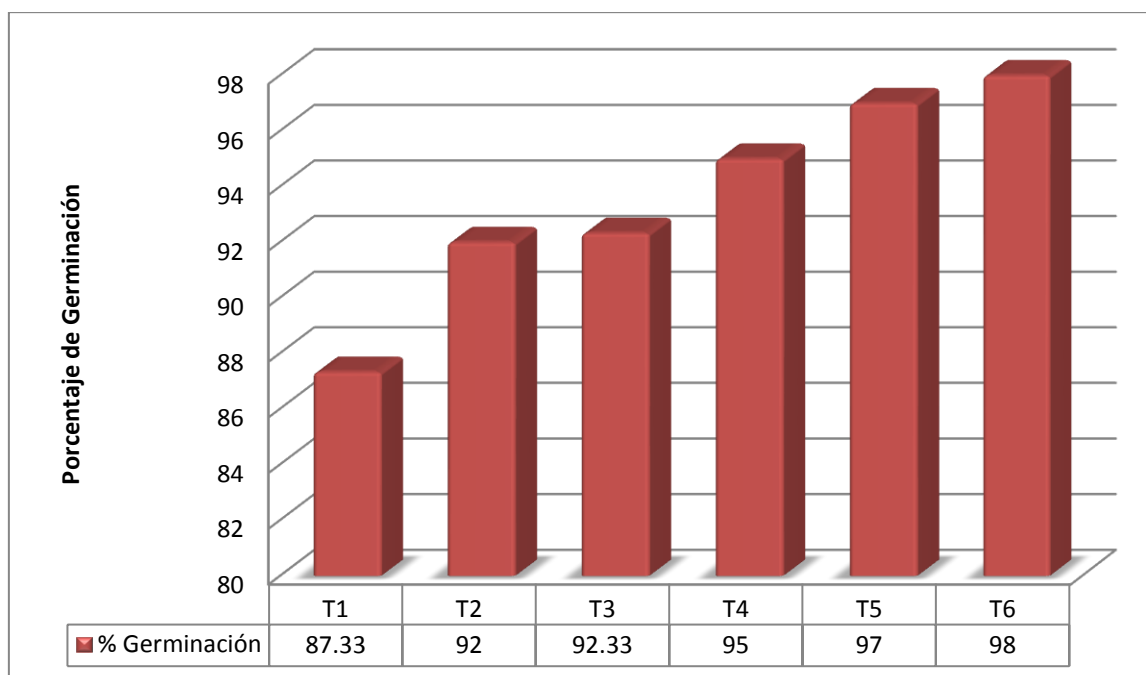
En el Cuadro 03 se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el Porcentaje de Germinación, donde se observa que hay significación estadística entre los tratamientos con respecto al Tratamiento T1 (Testigo), para un nivel de significación del 5%. En el Gráfico 02, se muestra la representación gráfica del porcentaje de emergencia.

CUADRO 03. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Porcentaje de Emergencia en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campaña de Arequipa – 2014.”

Orden	Tratamientos	Porcentaje de emergencia (%)	Significación $\alpha= 0.05\%$
1	T6	98.00	a
2	T5	97.00	a
3	T4	95.00	a
4	T3	92.33	a
5	T2	92.00	a
6	T1	87.33	b

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

GRAFICO 02. Porcentaje de emergencia en ajo (*Allium sativum* L.)



4.1.3. ALTURA DE PLANTAS DE AJO (*Allium sativum* L.)

4.1.3.1. ALTURA DE PLANTAS DE AJO (*Allium sativum* L.) A 30 DIAS DE LA SIEMBRA

En el Anexo 06 puede observarse que la mayor altura de plantas de ajo es en el tratamiento T4 (Sapanqhari) con 40.37 cm. y el más bajo el Tratamiento Testigo (T1), con 37.82 cm.

En el Cuadro 04, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para la altura de plantas de ajo (*Allium sativum* L.) a los 30 días de la siembra.

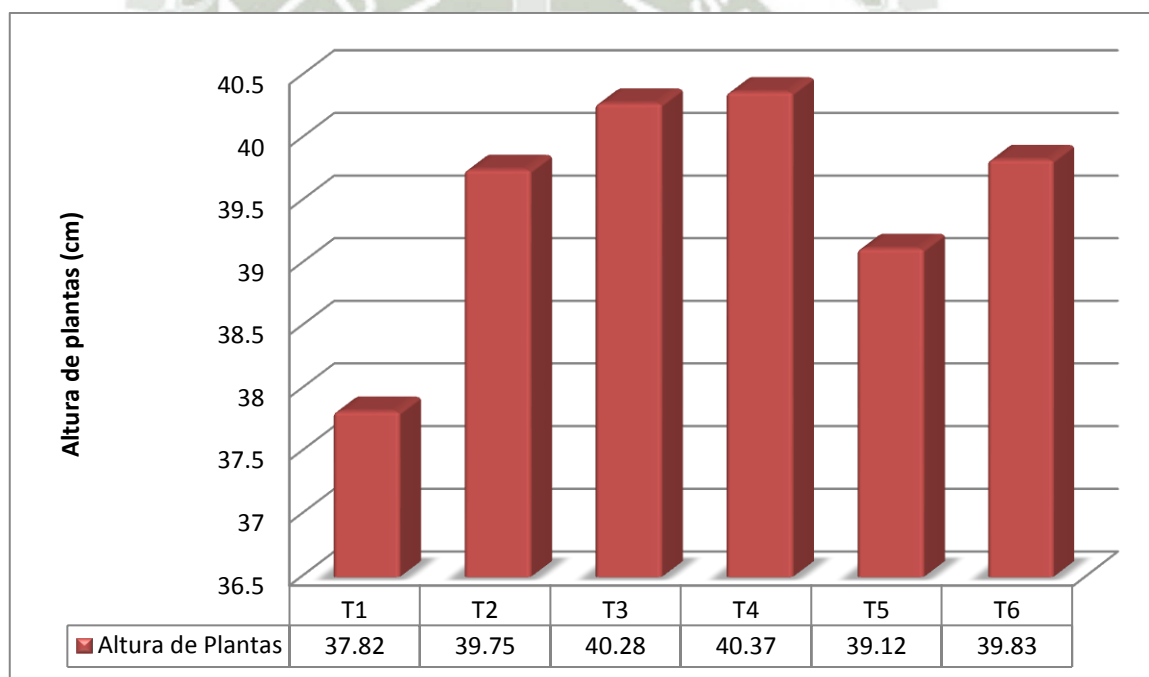
Se puede observar que no existen diferencias significativas entre Tratamientos y si en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 3.95 % es bajo, lo que significa que los datos son confiables.

CUADRO 04. Análisis de Varianza (ANVA) para altura de plantas a los 30 días después de la siembra en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa – 2014.”

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha= 0.05\%$
Tratamientos	5	13.5410	2.7082	1.10 ns.	3.33
Bloques	2	26.6523	13.3261	5.46*	4.10
Error	10	24.4082	2.4408		
Total	17	64.6016			

C.V. = 3.95 %

GRAFICO 03. Altura de planta de ajo (*Allium sativum* L.) a los 30 días después de la siembra.



4.1.3.2. ALTURA DE PLANTAS DE AJO (*Allium sativum* L.) A 60 DIAS DE LA SIEMBRA

En el Anexo 07 puede observarse que la mayor altura de plantas de ajo es en el tratamiento T4 (Sapanqhari) con 72.23 cm. y el más bajo el Tratamiento Testigo (T1), con 66.57 cm.

En el Cuadro 05, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para la altura

de plantas de ajo (*Allium sativum* L.) A los 60 días de la siembra

Se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 2.00 % es bajo, lo que significa que los datos son confiables.

CUADRO 05. Análisis de Varianza (ANVA) para altura de plantas de ajo a los 60 días después de la siembra en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campaña de Arequipa – 2014.”

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha= 0.05\%$
Tratamientos	5	55.9844	11.1969	5.67*	3.33
Bloques	2	5.6563	2.8281	1.43 ns.	4.10
Error	10	19.7422	1.9742		
Total	17	81.3828			

C.V. = 2.00 %

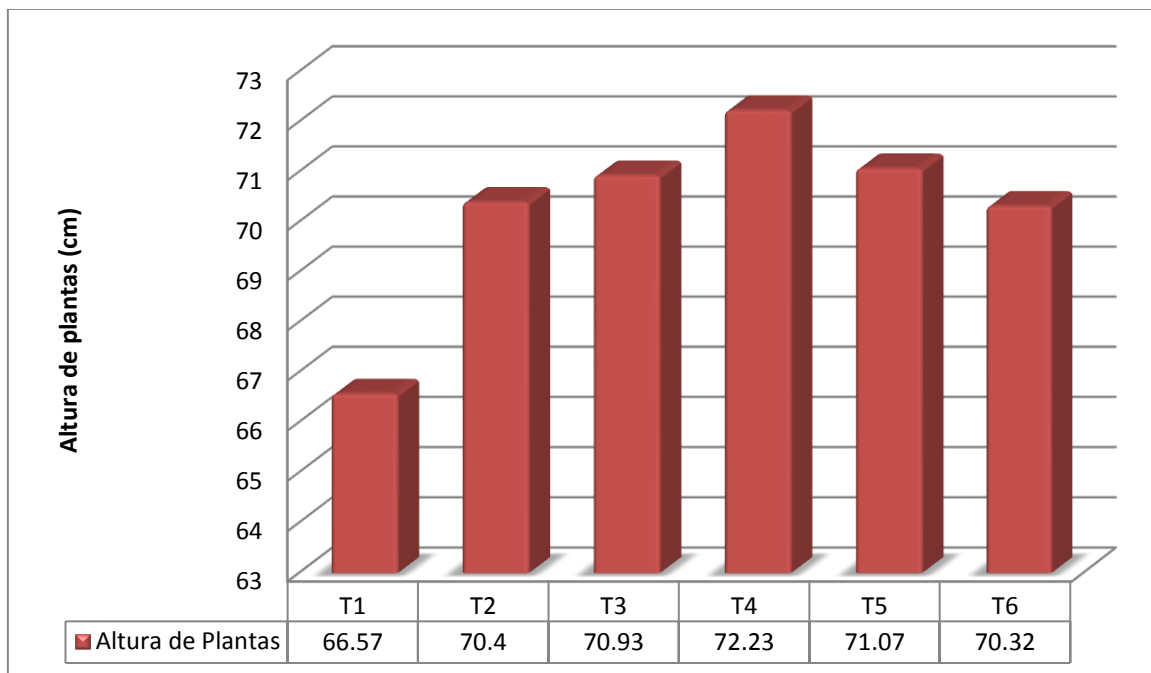
En el Cuadro 06 se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan para la altura de plantas a los 60 dds, donde se observa que no hay significación estadística entre los tratamientos a excepción del Testigo (T1). (Gráfico 04).

CUADRO 06. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Altura de plantas de ajo, 60 días después de la siembra “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campaña de Arequipa – 2014.”

Orden	Tratamientos	Altura de plantas de ajo (cm.)	Significación $\alpha= 0.05\%$
1	T4	72.23	a
2	T5	71.07	a
3	T3	70.93	a
4	T2	70.40	a
5	T6	70.32	a
6	T1	66.57	b

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

Grafico 04. Altura de plantas de ajo (*Allium sativum* L.) a los 60 días después de la siembra.



4.1.3.3. ALTURA DE PLANTAS DE AJO (*Allium sativum* L.) A 90 DÍAS DE LA SIEMBRA

En el Anexo 08 puede observarse que la mayor altura de plantas de ajo es en el tratamiento T5 (*Paecilomyces lilacinus*) con 75.73 cm. y el más bajo el Tratamiento Testigo (T1), con 69.40 cm.

En el Cuadro 07, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para la altura de plantas de ajo (*Allium sativum* L.) A los 90 días de la siembra.

Se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos y en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 1.87 % es bajo, lo que significa que los datos son confiables.

CUADRO 07. Análisis de Varianza (ANVA) para altura de plantas de ajo a los 90 días después de la siembra en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa – 2014.”

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha= 0.05\%$
Tratamientos	5	65.8047	13.1609	7.78*	3.33
Bloques	2	31.3203	15.6601	9.26*	4.10
Error	10	16.9141	1.6914		
Total	17	114.839			

C.V. = 1.78 %

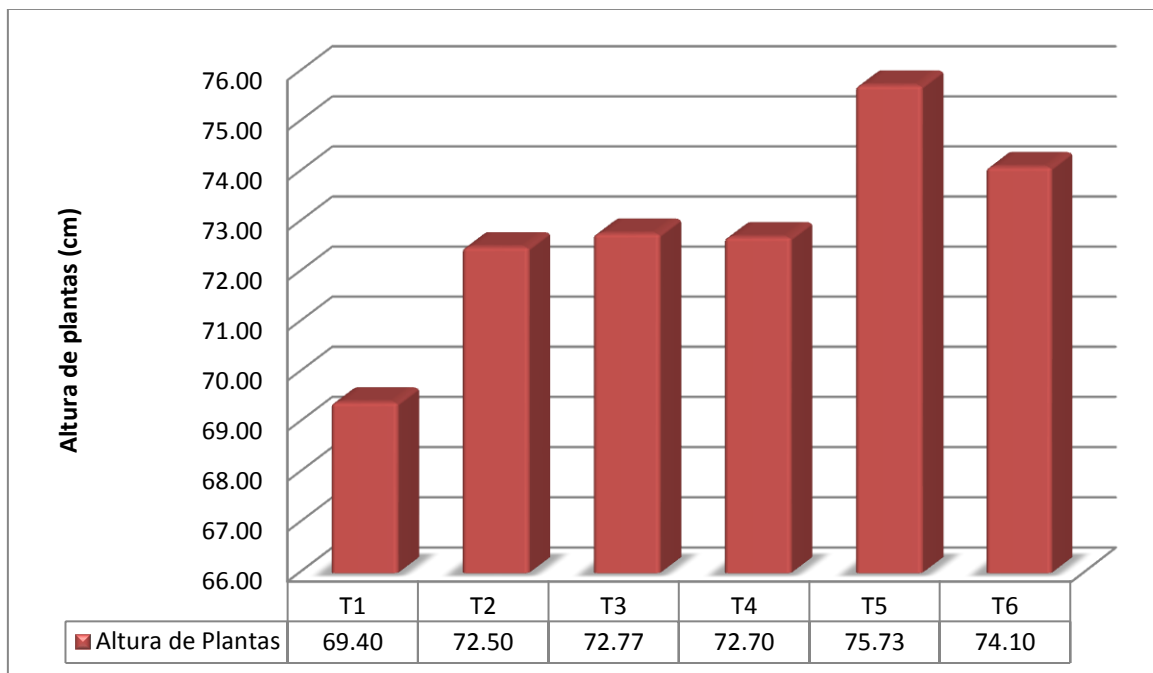
En el Cuadro 08 se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan para altura de plantas a los 90 dds, donde sobresale el Tratamiento T5 (*Paecilomyces lilacinus*), diferente a los demás tratamientos estudiados. (Gráfico 05).

CUADRO 08. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Altura de plantas de ajo, 90 días después de la siembra “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa – 2014.”

Orden	Tratamientos	Altura de plantas de ajo (cm.)	Significación $\alpha= 0.05\%$
1	T5	75.73	a
2	T6	74.10	b
3	T3	72.77	b
4	T4	72.70	b
5	T2	72.50	b
6	T1	69.40	c

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

GRAFICO 05. Altura de plantas de ajo (*Allium sativum* L.) a los 90 días después de la siembra.



4.1.4. DIAMETRO DE CUELLO DE AJO (*Allium sativum* L.)

4.1.4.1 DIAMETRO DE CUELLO DE AJO (*Allium sativum* L.) A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

En el Anexo 09 puede observarse que el mayor diámetro de cuello de plantas de ajo es en el tratamiento T3 (Ditera) con 0.80 cm. y el más bajo el Tratamiento (T5), *Paecilomyces lilacinus* con 0.67 cm.

En el Cuadro 09, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro del cuello de plantas de ajo (*Allium sativum* L.) A los 30 días de la siembra

Se puede observar que no existen diferencias significativas entre Tratamientos y Bloques, para un nivel de significación del 5%. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 1.87 % es bajo, lo que significa que los datos son confiables.

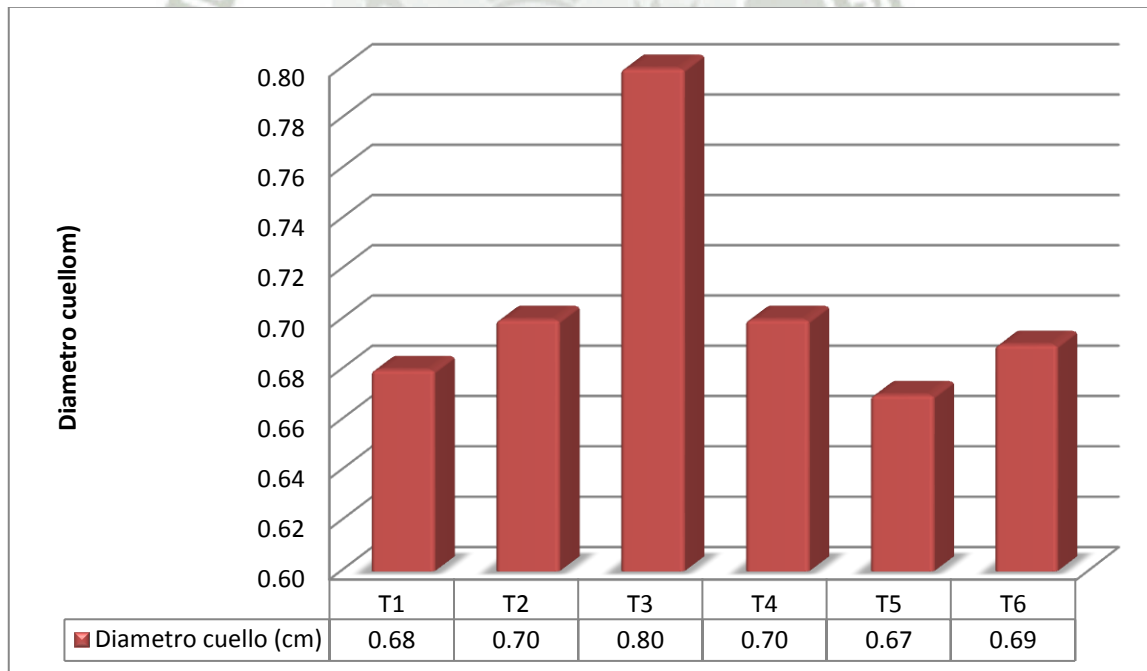
La representación gráfica se muestra en el Gráfico 06.

CUADRO 09. Análisis de Varianza (ANVA) para el cuello de ajo a los 30 días después de la siembra en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa –2014.”

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha= 0.05\%$
Tratamientos	5	0.0347	0.0069	2.73 ns.	3.33
Bloques	2	0.0097	0.0049	1.92 ns.	4.10
Error	10	0.0254	0.0025		
Total	17	0.0698			

C.V. = 7.14 %

GRAFICO 06. Diámetro del cuello de ajo (*Allium sativum* L.) a los 30 días después de la siembra.



4.1.4.2. DIAMETRO DE CUELLO DE AJO (*Allium sativum* L.) A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

En el Anexo 10 puede observarse que el mayor diámetro de cuello de plantas de ajo es en el tratamiento T5 (*Paecilomyces lilacinus*) con 0.88 cm. y el más bajo el Tratamiento (T1), Testigo con 0.70 cm.

En el Cuadro 10, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro del cuello de plantas de ajo (*Allium sativum* L.) A los 45 días de la siembra

Se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 1.87 % es bajo, lo que significa que los datos son confiables.

CUADRO 10. Análisis de Varianza (ANVA) para el cuello de ajo a los 45 días después de la siembra en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campaña de Arequipa –2014.”

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha = 0.05\%$
Tratamientos	5	0.0606	0.0121	22.87*	3.33
Bloques	2	0.0013	0.0007	1.23. ns.	4.10
Error	10	0.0053	0.0005		
Total	17	0.0671			

C.V. = 2.87 %

En el Cuadro 11 se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan. para el diámetro de cuello a 45 dds. No ha diferencias entre los Tratamientos T5 (*Paecilomyces lilacinus*) y T4 (*Sapanqhari*), pero si hay significación con los demás tratamientos.

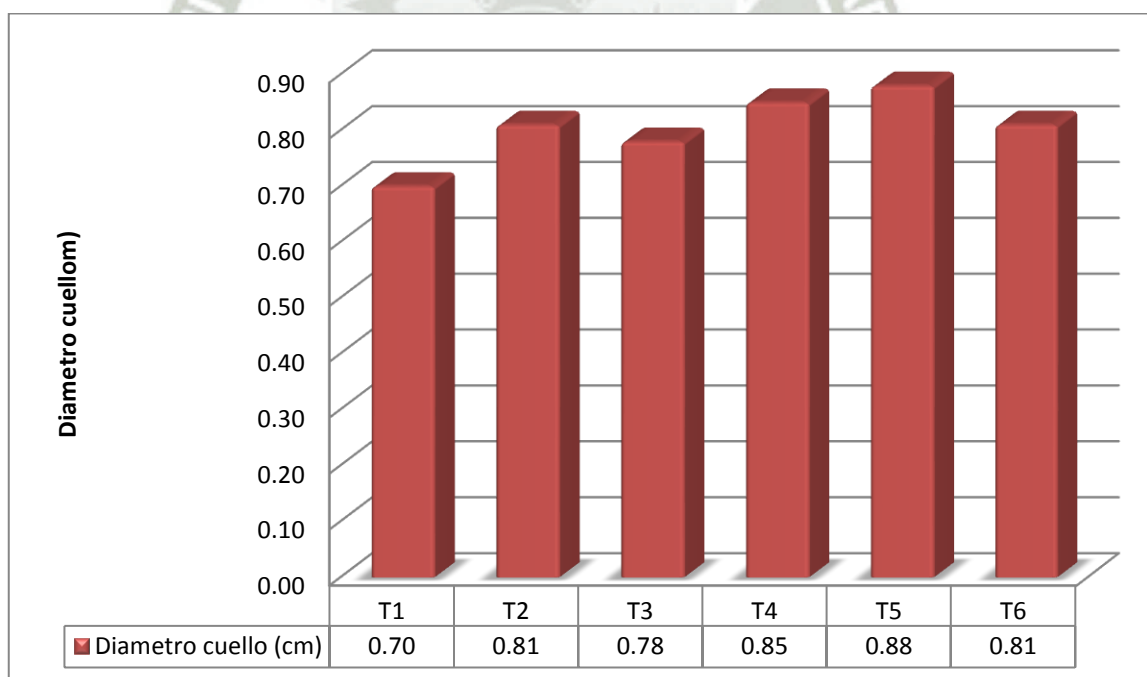
En el Gráfico 7, se representa gráficamente el diámetro del cuello a los 45 dds

CUADRO 11. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Diámetro de cuello de ajo, 45 días después de la siembra “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa –2014.”

Orden	Tratamientos	Diámetro del cuello de ajo (cm.)	Significación $\alpha= 0.05\%$
1	T5	0.88	a
2	T4	0.85	a b
3	T2	0.81	b c
4	T6	0.81	b c
5	T3	0.78	c
6	T1	0.70	c

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

GRAFICO 07. Diámetro del cuello de ajo (*Allium sativum* L.) a los 45 días después de la siembra.



4.1.4.3. DIAMETRO DE CUELLO DE AJO (*Allium sativum* L.) A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

En el Anexo 11 puede observarse que el mayor diámetro de cuello de plantas de ajo es en el tratamiento T4 (Sapanqhari) y T6 (*Trichoderma*) con 1.55 cm. y el más bajo el Tratamiento (T1), Testigo con 1.39 cm.

En el Cuadro 12, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro del cuello de plantas de ajo (*Allium sativum* L.) a los 60 días de la siembra

Se puede observar que no existen diferencias significativas entre Tratamientos y Bloques, para un nivel de significación del 5%. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 4.50 % es bajo, lo que significa que los datos son confiables.

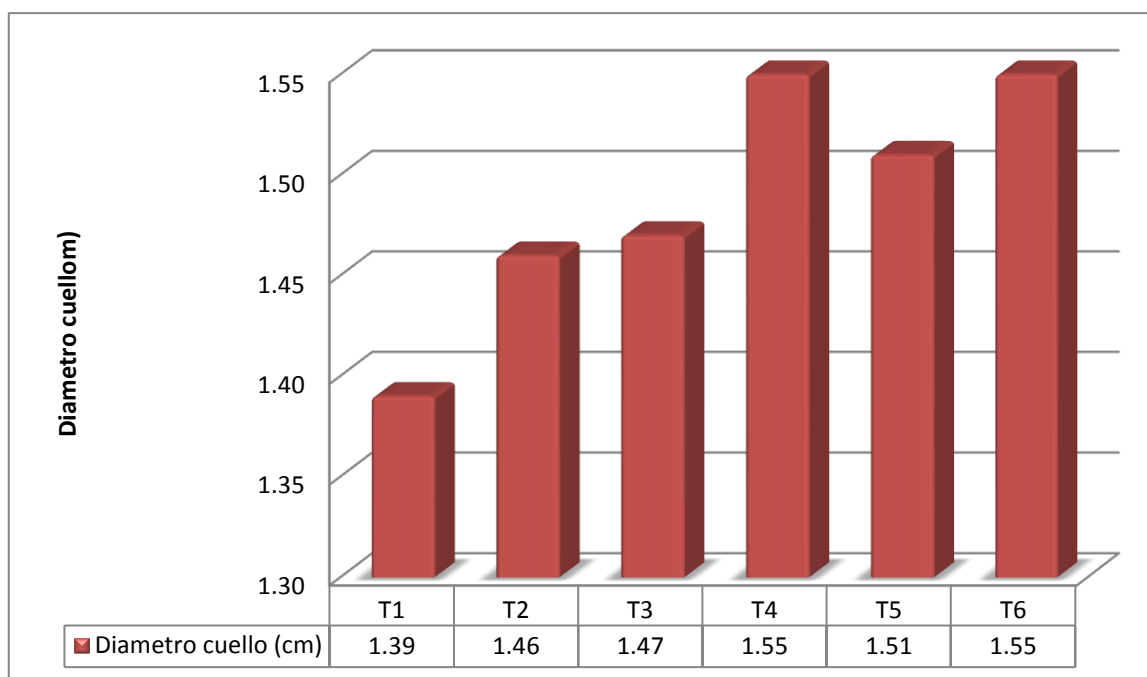
En el Gráfico 08 se muestra su representación para los 60 dds.

CUADRO 12. Análisis de Varianza (ANVA) para el cuello de ajo a los 60 días después de la siembra en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campaña de Arequipa –2014.”

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha= 0.05\%$
Tratamientos	5	0.0606	0.0121	2.70 ns.	3.33
Bloques	2	0.0152	0.0076	1.70 ns.	4.10
Error	10	0.0449	0.0045		
Total	17	0.1208			

C.V. = 4.50 %

GRAFICO 08. Diámetro del cuello de ajo (*Allium sativum* L.) a los 60 días después de la siembra.



4.1.4.4. DIAMETRO DE CUELLO DE AJO (*Allium sativum* L.) A LOS 75 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA

En el Anexo 12 puede observarse que los mayores diámetros de cuello de plantas de ajo es en el tratamiento T4 (Sapanqhari) y T6 (*Trichoderma*) con 1.70 cm. y el más bajo el Tratamiento (T1), Testigo con 1.55 cm.

En el Cuadro 13, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro del cuello de plantas de ajo (*Allium sativum* L.) a los 75 días de la siembra.

Se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 3.20 % es bajo, lo que significa que los datos son confiables.

CUADRO 13. Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro del cuello de ajo a los 75 días después de la siembra en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa –2014.”

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha= 0.05\%$
Tratamientos	5	0.0489	0.0098	3.57*	3.33
Bloques	2	0.0020	0.0010	0.37	4.10
Error	10	0.0274	0.0027		
Total	17	0.0784			

C.V. = 3.20 %

En el Cuadro 14 se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el diámetro del cuello en plantas de ajo a los 75 dds. No hay significación para los Tratamientos T6 (*Trichoderma*), T4, (Sapanqhari), T3 (Ditera}, T5 (*Paecilomyces lilacinus*) y T2 (Urpi), con 1.70, 1.70, 1.65, 1.63 y 1.60 cm., respectivamente.

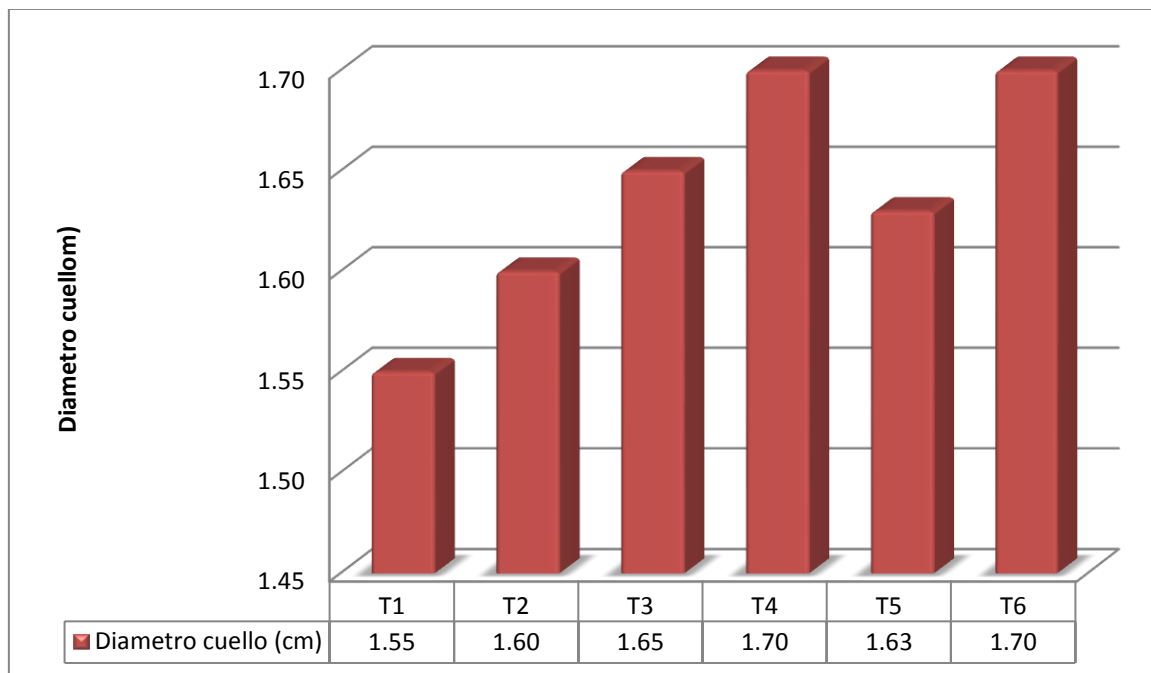
CUADRO 14. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Diámetro de cuello de ajo, 75 días después de la siembra “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa –2014.”

Orden	Tratamientos	Diámetro del cuello de ajo (cm.)	Significación $\alpha= 0.05\%$
1	T6	1.70	a
2	T4	1.70	a
3	T3	1.65	a b
4	T5	1.63	a b
5	T2	1.60	a b
6	T1	1.55	b

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

En el Gráfico 09, se muestra la representación gráfica a 75 dds.

GRAFICO 09. Diámetro del cuello de ajo (*Allium sativum* L.) a los 75 días después de la siembra.



4.1.4.5. DIAMETRO DE CUELLO DE AJO (*Allium sativum* L.) A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

En el Anexo 13 puede observarse que el mayor diámetro de cuello de plantas de ajo es en el tratamiento T5 (*Paecilomyces lilacinus*) con 1.79 cm. y el más bajo el Tratamiento (T1), Testigo con 1.52 cm.

En el Cuadro 15, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro del cuello de plantas de ajo (*Allium sativum* L.) a los 90 días de la siembra.

Se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 4.31 % es bajo, lo que significa que los datos son confiables.

CUADRO 15. Análisis de Varianza (ANVA) para el cuello de ajo a los 90 días después de la siembra en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa –2014.”

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha= 0.05\%$
Tratamientos	5	0.1282	0.0256	4.80*	3.33
Bloques	2	0.0024	0.0012	0.22 ns.	4.10
Error	10	0.0539	0.0053		
Total	17	0.1840			

C.V. = 4.31 %

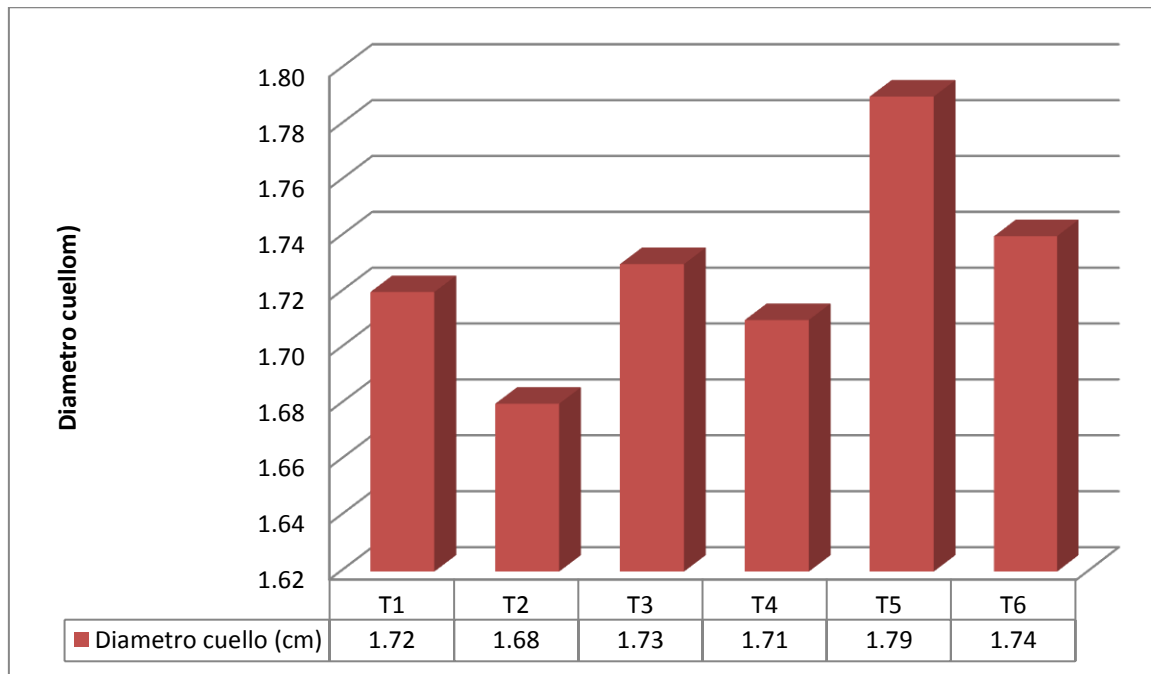
En el Cuadro 16 se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el Diámetro de cuello en ajo a 90 dds, donde se observa que no hay significación estadística entre tratamientos, a excepción del Tratamiento T1 (Testigo).

CUADRO 16. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Diámetro de cuello de ajo, 90 días después de la siembra “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa –2014.”

Orden	Tratamientos	Diámetro del cuello de ajo (cm.)	Significación $\alpha= 0.05\%$
1	T5	1.79	a
2	T6	1.74	a
3	T3	1.73	a
4	T4	1.71	a
5	T2	1.68	a
6	T1	1.52	b

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

GRAFICO 10. Diámetro del cuello de ajo (*Allium sativum* L.) a los 90 días después de la siembra.



4.1.4.6. DIAMETRO DE CUELLO DE AJO (*Allium sativum* L.) A LOS 105 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA

En el Anexo 14 puede observarse que el mayor diámetro de cuello de plantas de ajo es en el tratamiento T5 (*Paecilomyces lilacinus*) con 1.99 cm. y el más bajo el Tratamiento (T1), Testigo con 1.69 cm.

En el Cuadro 17, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro del cuello de plantas de ajo (*Allium sativum* L.) a los 105 días de la siembra.

Se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 4.13 % es bajo, lo que significa que los datos son confiables.

CUADRO 17. Análisis de Varianza (ANVA) para el cuello de ajo a los 105 días después de la siembra en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa –2014.”

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha= 0.05\%$
Tratamientos	5	0.1867	0.0373	5.99*	3.33
Bloques	2	0.0037	0.0019	0.30 ns.	4.10
Error	10	0.0623	0.0662		
Total	17	0.2528			

C.V. = 4.13 %

En el Cuadro 18 se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el diámetro de cuello en plantas de ajo, a los 105 dds. Se observa que no hay significación entre los tratamientos estudiados, a excepción del Tratamiento Testigo T1, en que si hay diferencias estadísticas.

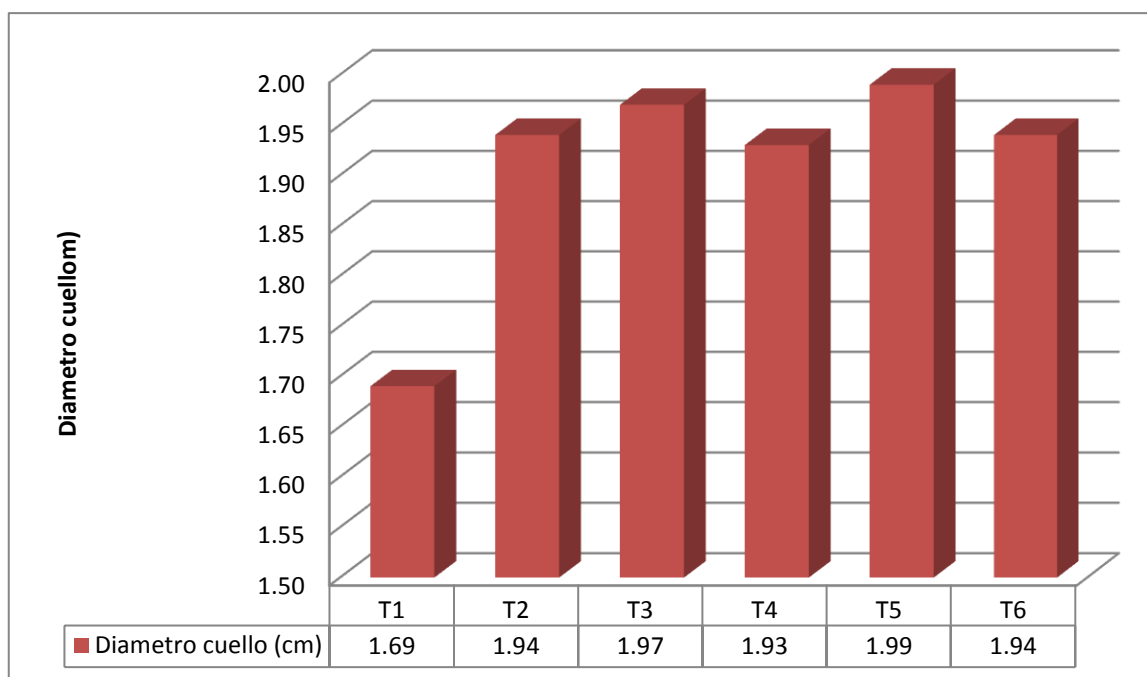
En el Gráfico 11, se muestra el Diámetro del cuello de ajo (*Allium sativum* L.) a los 105 días después de la siembra.

CUADRO 18. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Diámetro de cuello de ajo, 105 días después de la siembra “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa –2014.”

Orden	Tratamientos	Diámetro del cuello de ajo (cm.)	Significación $\alpha= 0.05\%$
1	T5	1.99	a
2	T3	1.97	a
3	T6	1.94	a
4	T2	1.94	a
5	T4	1.93	a
6	T1	1.69	b

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

GRAFICO 11. Diámetro del cuello de ajo (*Allium sativum* L.) a los 105 días después de la siembra.



4.2. ETAPA DE COSECHA EN AJO (*Allium sativum* L.)

4.2.1. DIAMETRO DE BULBOS DE AJO (*Allium sativum* L.).

En el Anexo 15 puede observarse que el mayor diámetro de bulbos de plantas de ajo es en el tratamiento T5 (*Paecilomyces lilacinus*) con 4.99 cm. y el más bajo el Tratamiento (T1), Testigo con 4.46 cm.

En el Cuadro 19, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro de bulbos de plantas de ajo (*Allium sativum* L.).

Se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 3.39 % es bajo, lo que significa que los datos son confiables.

CUADRO 19. Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro de bulbos de ajo (*Allium sativum* L.), en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa –2014.”

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha= 0.05\%$
Tratamientos	5	0.4847	0.0969	3.66*	3.33
Bloques	2	0.0176	0.0088	0.33 ns.	4.10
Error	10	0.2651	0.0265		
Total	17	0.7675			

C.V. = 3.39 %

En el Cuadro 20, se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el diámetro de bulbos de ajo..

Puede observarse que no hay significación estadística entre los Tratamientos T5 (*Paecilomyces lilacinus*), T4 Sapanqhari, T6 (*Trichoderma*), y T3 (Ditera), pero si hay diferencia con el Testigo T1, que a su vez es igual al tratamiento T2 (Urpi)

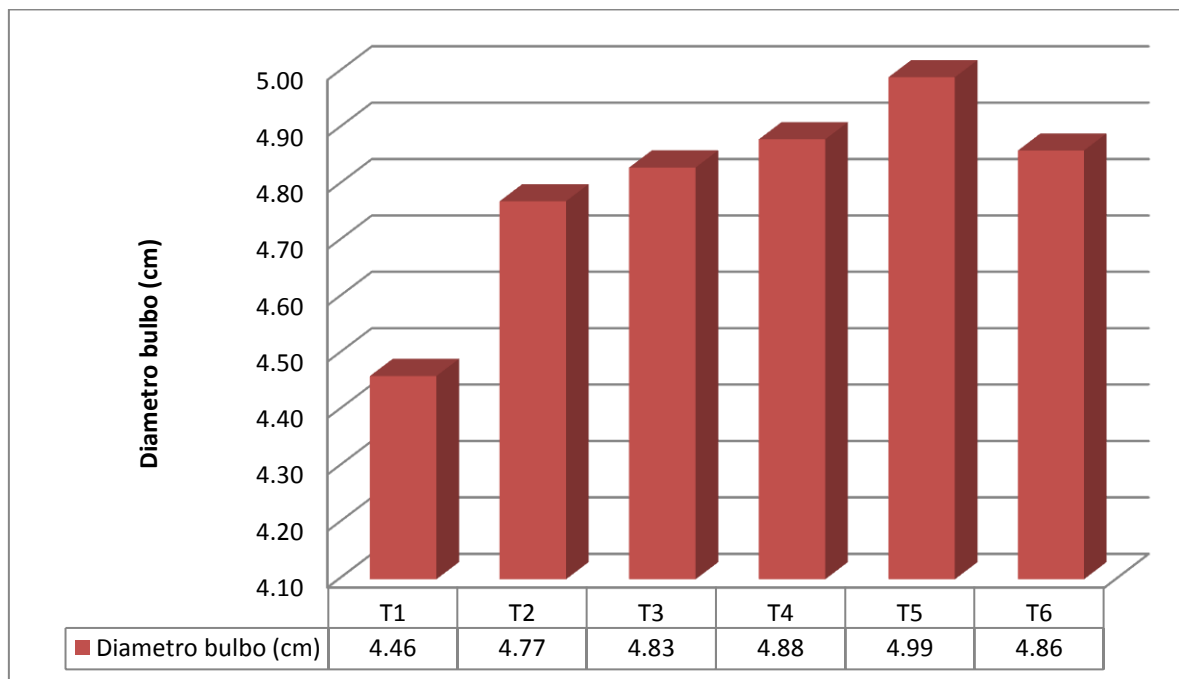
En el Gráfico 12, se muestra la representación gráfica para el diámetro de bulbos de ajo.

CUADRO 20. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Diámetro de bulbos de ajo en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa –2014.”

Orden	Tratamientos	Diámetro del cuello de ajo (cm.)	Significación $\alpha= 0.05\%$
1	T5	4.99	a
2	T4	4.88	a
3	T6	4.86	a
4	T3	4.83	a
5	T2	4.77	b
6	T1	4.46	b

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

GRAFICO 12. Diámetro de bulbos de ajo (*Allium sativum* L.).



4.2.2. VOLUMEN RADICULAR (cc.) DE AJO (*Allium sativum* L.)

En el Anexo 16 puede observarse que el mayor volumen radicular de plantas de ajo es en el tratamiento T4 (Sapanqhari) con 9.07 cc. y el más bajo el Tratamiento (T1), Testigo con 5.11 cc.

En el Cuadro 21, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para el volumen radicular de plantas de ajo (*Allium sativum* L.) al finalizar el estudio.

Se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos y en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 13.68 %, es bajo lo que significa que los datos son confiables.

CUADRO 21. Análisis de Varianza (ANVA) para el Volumen radicular de ajo (*Allium sativum* L.), al finalizar el estudio en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa –2014.”

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha= 0.05\%$
Tratamientos	5	27.3385	5.4677	5.37*	3.33
Bloques	2	20.9915	10.4957	10.31*	4.10
Error	10	10.1793	1.0179		
Total	17	58.5092			

C.V. = 13.68 %

En el Cuadro 22, se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el Volumen radicular al finalizar el estudio.

Puede observarse que no hay significación estadística entre los Tratamientos T4 Sapanqhari, T5 (*Paecilomyces lilacinus*), T2 (Urpi), T6 (*Trichoderma*), con 9.07 cc., 7.87 cc., 7.80 cc. y 7.77 cc., respectivamente.

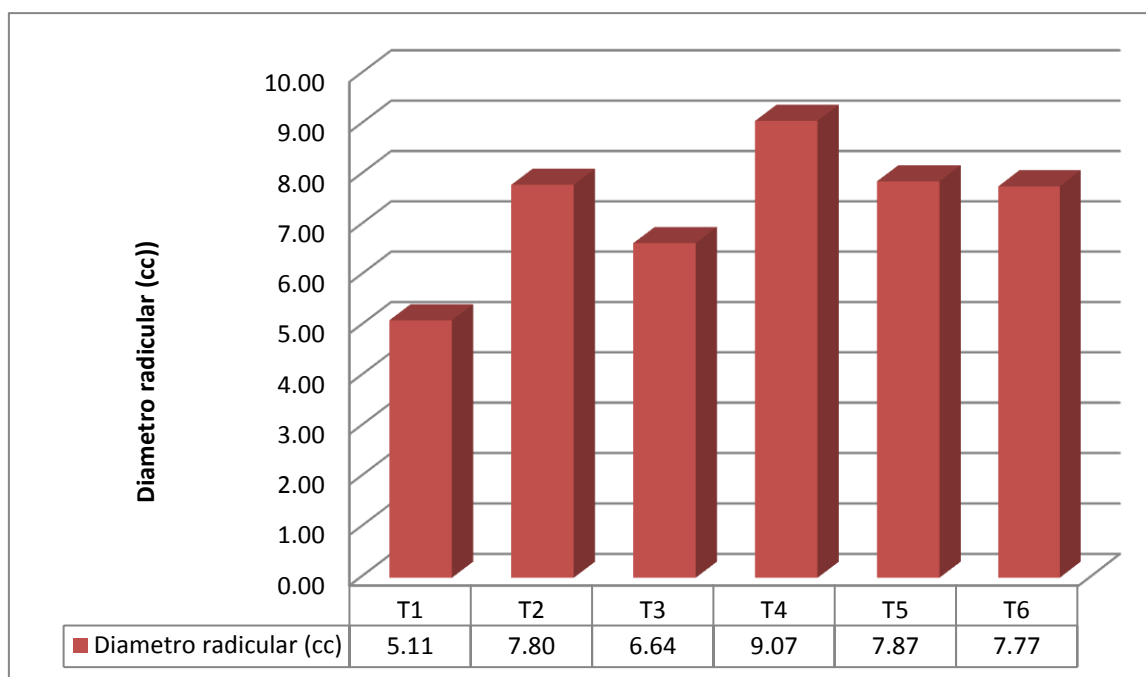
En el Gráfico 13, se muestra la representación gráfica para el Volumen radicular de bulbos de ajo, al finalizar el estudio.

CUADRO 22. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el Volumen radicular de bulbos de ajo, al finalizar el estudio en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa –2014.”

Orden	Tratamientos	Volumen radicular de ajo (cc.)	Significación $\alpha= 0.05\%$
1	T4	9.07	a
2	T5	7.87	a b
3	T2	7.80	a b
4	T6	7.77	a b
5	T3	6.64	b c
6	T1	5.11	c

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

GRAFICO 13. Volumen radicular de bulbos de ajo (*Allium sativum* L.) al finalizar el estudio.



4.2.3. RENDIMIENTO (t/ha.) DE BULBOS SANOS DE AJO (*Allium sativum* L.)

En el Anexo 17 puede observarse que el mayor rendimiento de bulbos sanos de ajo es en el Tratamiento T5 (*Paecilomyces lilacinus*) con 9.60 t/ha. y el más bajo el Tratamiento (T1), Testigo con 5.34 t/ha

En el Cuadro 23, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para el Rendimiento (t/ha) de bulbos sanos de ajo (*Allium sativum* L.) al finalizar el estudio.

Se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 6.64 %, es bajo lo que significa que los datos son confiables.

CUADRO 23. Análisis de Varianza (ANVA) para el Rendimiento de bulbos sanos de ajo en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campaña de Arequipa –2014.”

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha= 0.05\%$
Tratamientos	5	34.3054	6.8611	28.05*	3.33
Bloques	2	0.6076	0.3038	1.24 ns.	4.10
Error	10	2.4457	0.2446		
Total	17	37.3587			

C.V. = 6.64 %

En el Cuadro 24, se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el rendimiento de bulbos sanos de ajo, observándose que sobresale el Tratamiento T5 (*Paecilomyces lilacinus*), con 9.60 t/ha., estadísticamente diferente a los demás tratamientos estudiados.

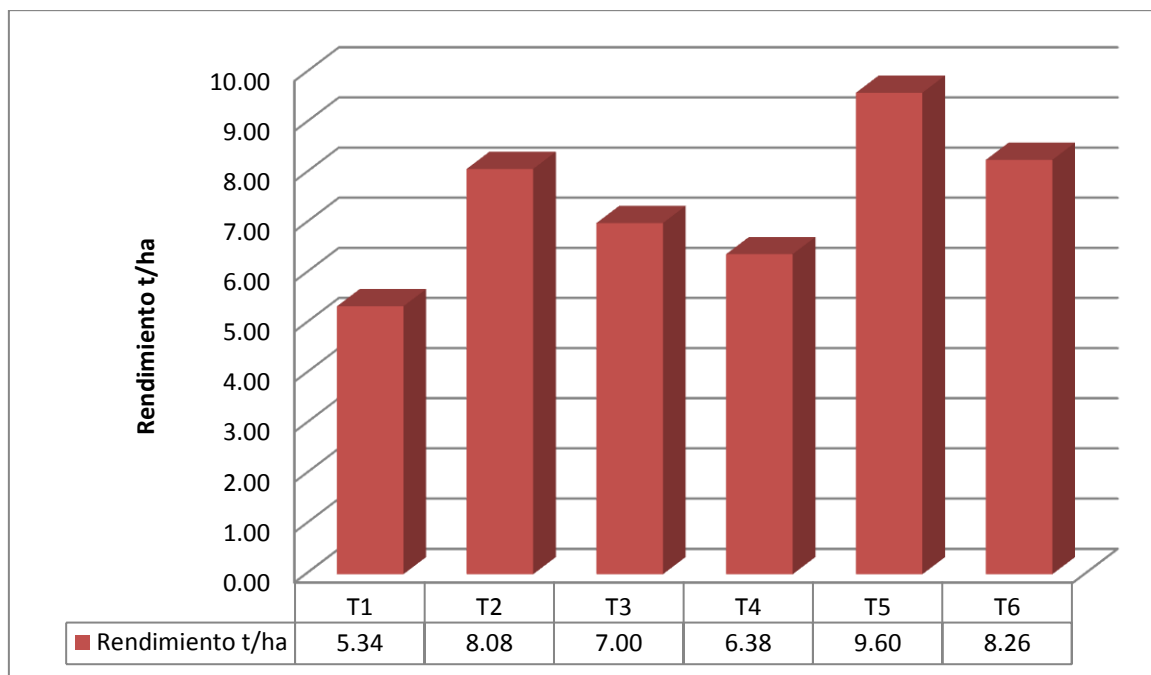
En el Gráfico 14 se muestra gráficamente los rendimientos de ajos sanos en t/ha.

CUADRO 24. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Rendimiento de Bulbos sanos de ajo, en “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campaña de Arequipa –2014.”

Orden	Tratamientos	Rendimiento de Bulbos sanos de ajo (cm.)	Significación $\alpha= 0.05\%$
1	T5	9.60	a
2	T6	8.26	b
3	T2	8.08	b
4	T3	7.00	c d
5	T4	6.38	d
6	T1	5.34	e

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

GRAFICO 14. Rendimiento de bulbos sanos de ajo (*Allium sativum* L.)(t/ha)

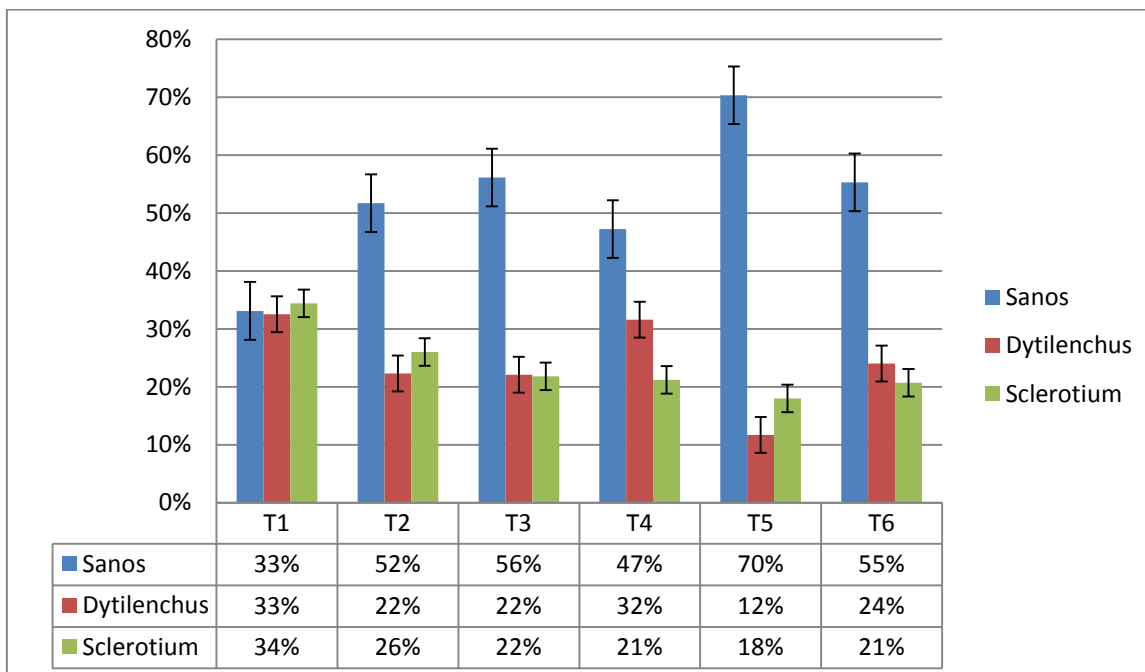


4.2.4. SEVERIDAD EN BULBOS DAÑADOS DE AJO (*Allium sativum* L.)

En el Gráfico 15, se muestra gráficamente el porcentaje de bulbos de ajo con y sin daño, al finalizar el estudio. Puede observarse el promedio de las tres evaluaciones realizadas (una por repetición), de bulbos sanos, bulbos con *Ditylenchus dipsaci* y bulbos con *Sclerotium cepivorum*.

Se desprende que el mayor porcentaje de bulbos sanos con 70.3% es con el Tratamiento T5 (*Paecilomyces lilacinus*); el Tratamiento Testigo T1 tiene mayor número de individuos de *Ditylenchus dipsaci* con 32.3%, lo mismo con *Sclerotium cepivorum* con 34.3%

GRAFICO 15. Severidad en bulbos dañados de ajo en porcentaje



4.2.5. ANALISIS NEMATOLOGICO AL FINALIZAR ESTUDIO

En los Anexos 18, 19, 20, 21, 22 y 23, se muestra el Análisis Nematológico al finalizar el estudio para los Tratamientos, T1, T2, T3, T4, T5 y T6, respectivamente. En el Cuadro 25, se muestra el promedio del Análisis nematológico en 100 cc. de suelo, utilizando la metodología de la bandeja.

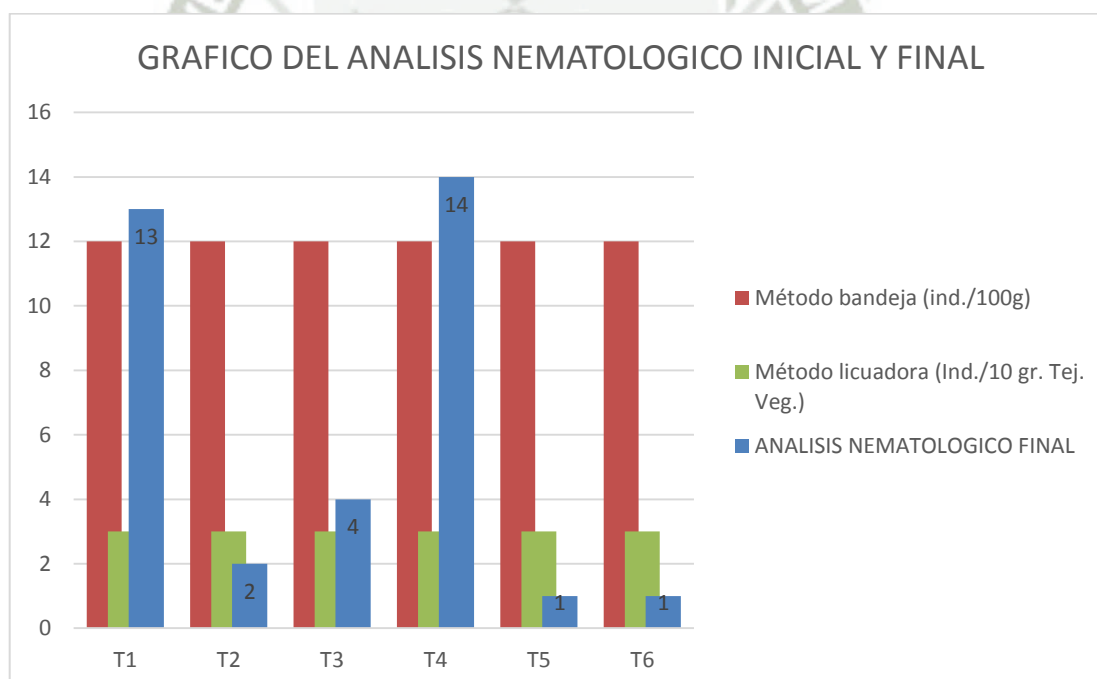
CUADRO 25. Análisis Nematológico de nematodos en suelo al finalizar el estudio “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en la campiña de Arequipa –2014.”

Tratamientos	Método	Resultado*
T1 (Testigo)	De la bandeja	<i>Ditylenchus</i> sp. 13
T2 (Urpi)	De la bandeja	<i>Ditylenchus</i> sp. 02
T3 (Ditera)	De la bandeja	<i>Ditylenchus</i> sp. 04
T4 (Sapanqhari)	De la bandeja	<i>Ditylenchus</i> sp. 14
T5 (Paecilomyces lilacinus)	De la bandeja	<i>Ditylenchus</i> sp. 01
T6 (Trichoderma)	De la bandeja	<i>Ditylenchus</i> sp. 01

*Nota: Número de individuos en 100 gr de suelo.

Fuente: Gobierno Regional de Arequipa. Autoridad Autónoma de Majes.

GRAFICO 16. Comparativo entre el análisis nematológico inicial y final



Fuente: Elaboración propia.

V DISCUSION

5.1. ETAPA DE PLANTACION EN AJO (*Allium sativum* L.)

5.1.1. ANÁLISIS NEMATOLOGICO AL INICIO DEL ESTUDIO

En el análisis de suelo antes de instalarse el experimento, se puede observar que en el campo, se ha registrado la presencia de *Ditylenchus dipsaci* y *Meloidogyne sp.* Empleando el Método Bandeja (ind. /100 gr), se encontró 12 de *D. dipsaci* 2 de *Meloidogyne sp.* Además se detectó 8 individuos de *Aphelenchus sp.*, 7 individuos de *Helicotylenchus* y 10 individuos de *Tylenchus sp.* Que son nematodos fitoparásitos que dañan las raíces de las plantas, pero son específicos para ajo, reduciendo su producción. Zumaran y Delgado (2003), indican que de 1-50 individuos/Kg. Suelo, el grado de infección es bajo, de 50-10 000 individuos/Kg. suelo, el grado de infección es medio y mayor a 10 000 individuos/Kg. de suelo, el grado de infección es alto. Por los resultados obtenidos en el análisis se dice que en terreno se encontraba en grado de infección medio.

En el caso del *Ditylenchus dipsaci*, K., Monzon, (2000), señala que la hembra pone de 200 a 500 huevos, su ciclo completa de 19 a 25 días, se desplaza en el suelo por sus propios medios.

Cabe indicar que aparte que se encontraron nematodos de vida libre, predadores que no causan daño a las plantas como es el caso de *Rhabditidos* (54 ind. /100 gr.) Y *Dorylaimidos*(4 ind/100 gr.).

5.1.2. EMERGENCIA DE BULBILLOS DE AJO (*Allium sativum* L.)

Es probable que el mayor porcentaje de emergencia (de 92.00% a 98.00% en promedio), se obtenga en los tratamientos donde se han aplicado los microorganismos benéficos, actuando éstos desde el inicio del experimento, comparando con el Testigo (87.33 % en promedio), mostrando agresividad y competencia de los hongos por los nutrientes del suelo. Es así que Ditera tiene como ingredientes activos sólidos de fermentación seca y soluble de *Myrothecium verrucaria*; Sapanqhari (Bioabonos del Sur, 2008), lleva dentro de su composición materia orgánica de estiércol de camélidos sudamericanos y oveja, compostada con tecnología moderna; Urpi (Serfi S.A., 2003), contiene hongos entomopatógenos *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces lilacinus* y el hongo del género *Trichoderma*.

Al respecto, Bedoya (1999), señala que los porcentajes de emergencia evaluados a los 30, 60 y 90 días, los mayores valores de emergencia se obtuvieron mediante el tratamiento con aplicación del hongo *Paecilomyces lilacinus* (200 kg/ha) y humus de lombriz al diente-semilla en suelo con 98.00 %, siendo este valor significativamente diferente a los obtenidos con los demás tratamientos. Los porcentajes de emergencia obtenidos a los 90 días posiblemente indicarían que la aplicación de humus de lombriz ayudó a la emergencia, debido principalmente a su alto contenido de fitohormonas, ácidos orgánicos y enzimas (Chávez, 1994), que también contribuyó al establecimiento del hongo *Paecilomyces lilacinus* para el control de *D. dipsaci*.

5.1.3. ALTURA DE PLANTAS DE AJO (*Allium sativum* L.)

En las evaluaciones realizadas a los 30 y 60 días de la plantación, se observó que no hay significación estadística entre los tratamientos estudiados; en la última evaluación (90 dds), estadísticamente destacó el Tratamiento T5 (*Paecilomyces lilacinus*), con una altura de plantas de 75.73 cm. Obviamente se observa el efecto positivo de los microorganismos sobre la altura de plantas de ajo, que indica la agresividad del hongo por la competencia de los nutrientes del suelo, lo que coincide con los resultados obtenidos por Bedoya, (1999), que señala en su estudio con cv. "morado arequipeño", que a los 100 dds., no hubo significación en los tratamientos de 200 Kg. /ha. De hongo *Paecilomyces lilacinus*, más humus en suelo infestado, con 17.93 cm. de altura, y el tratamiento de 100 Kg. /ha de hongo más humus en suelo infestado, con 17.33 cm. Nos indica que la altura de plantas es mayor en los tratamientos con el humus de lombriz y *Paecilomyces lilacinus* con relación a los tratamientos en los cuales solamente se aplica el inóculo con hongo sin humus de lombriz, que se deduce que con la aplicación de *Paecilomyces lilacinus*, la altura alcanzada por las plantas de ajo alcanza valores más altos.

5.1.4. DIAMETRO DEL CUELLO DE AJO (*Allium sativum* L.)

En las evaluaciones realizadas a los 30, 45, 60, 75, 90 y 105 días después de la siembra, ha habido diferencias significativas, donde destacaron los tratamientos con aplicaciones de microorganismos benéficos. Al término del estudio (105 dds). no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos T5 (*Paecilomyces lilacinus*), T3 (Ditera), T6 (*Trichoderma*), T2 (Urpi) y T4 (Sapanghari) pero si hubo significación con el Testigo (T1) con: 1.99, 1.97, 1.94, 1.94, 1.93 y 1.69 cm., respectivamente, que indica que el desarrollo del diámetro de cuello de la planta de ajo, está influenciada por la acción de los microorganismos benéficos. Al respecto Bedoya (1999), con cv. Morado arequipeño reporta 1.68 cm. de diámetro, casi similar a lo encontrado en este estudio, con su tratamiento de 200 Kg. /ha de hongo *Paecilomyces lilacinus*, más humus en suelo infestado,

5.2. ETAPA DE COSECHA EN AJO (*Allium sativum* L.)

5.2.1. DIAMETRO DE BULBOS DE AJO (*Allium sativum* L.)

Estadísticamente no hubo significación entre los tratamientos estudiados, en diámetro de bulbos de ajo, con valores que van de 4.99 cm. a 4.77 cm., a excepción del Testigo que tuvo 4.66 cm. y que a su vez fue significativamente igual al Tratamiento T2 con 4.77 cm. Esto indica la acción positiva que tiene los microorganismos benéficos, con los componentes que llevan en su interior. Al respecto, Bedoya (1999), señala que en el momento de la cosecha, los tratamientos con el humus de lombriz y *Paecilomyces lilacinus* son mayores con relación a los tratamientos en los cuales solamente se aplica el hongo, con 3.66 cm. y 2.87 cm., respectivamente, lo que indica el efecto del *Paecilomyces lilacinus* con humus de lombriz sobre el diámetro de los bulbos de ajo, señalando que en este estudio los valores son más altos a los encontrados por Bedoya (1999).

5.2.2. VOLUMEN RADICULAR DE AJO (*Allium sativum* L.)

Puede señalarse que en el volumen radicular promedio por planta, no hubo significación estadística entre los tratamientos T4 (Sapanghari), T5 (*Paecilomyces lilacinus*), T2 (Urpi) y T6 (*Trichoderma*), con valores de 9.07, 7.87, 7.80 y 7.77 cc, respectivamente, que indica que los microorganismos benéficos aplicados han tenido una incidencia positiva sobre el volumen radicular de las plantas de ajo, teniendo los tratamientos aplicados ingredientes activos, sólidos de fermentación seca soluble de *Myrothecium verrucaria*; materia orgánica de estiércol de camélidos sudamericanos y oveja, compostada con tecnología moderna; hongos entomopatógenos *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces lilacinus* y el hongo del género *Trichoderma*, que coincide con lo reportado por Bedoya (1999), con volúmenes radiculares de 8.50 cc. Que aplicó humus de lombriz infestado con el hongo *Paecilomyces lilacinus*.

5.2.3. RENDIMIENTO DE BULBOS SANOS DE AJO (*Allium sativum* L.)

Se calculó el rendimiento del cultivo en bulbos sanos, donde estadísticamente sobresalió el tratamiento T5 (*Paecilomyces lilacinus*), con 9.60 t/ha., diferente a los demás tratamientos estudiados. De esto se desprende que el tratamiento con

la aplicación de *Paecilomyces lilacinus*, actuó mejor que los demás tratamientos estudiados. Los productos a base de *Paecilomyces lilacinus*, actúan contra los fitonematodos como productos de contacto. Escuer, (2000), señala que este hongo produce unas estructuras llamadas conidias, las cuales se encargan de realizar el efecto sobre los nematodos. Estas conidias al hacer contacto con el cuerpo de los nematodos, se fijan en la pared externa del cuerpo del nematodo, luego germinan y producen unas estructuras especializadas, a través de las cuales penetran en el cuerpo del nematodo. En el interior del cuerpo del nematodo, el hongo benéfico toma sus nutrientes del nematodo y se reproducen. Obviamente las virtudes de este microorganismo *Paecilomyces lilacinus* ha influido en los rendimientos de ajo en este estudio. En producciones que se obtiene en ajo, Bedoya (1999), reporta en su estudio 2.69 t/ha con cv. Morado arequipeño para un tratamiento de suelo sin infestación, luego de 2.67 t/ha. Para el tratamiento de 200 Kg/ha de *Paecilomyces lilacinus*, más humus, en suelo infestado, los dos son estadísticamente iguales. El bajo rendimiento obtenido, reporta que es de la alta densidad empleada en el estudio.

5.2.4. SEVERIDAD EN BULBOS DAÑADOS DE AJO (*Allium sativum* L.)

En el promedio de las tres evaluaciones realizadas (una en cada repetición), al finalizar el estudio, se observa que el mayor porcentaje de bulbos sanos se presenta en el Tratamiento T5 (*Paecilomyces lilacinus*), y el mayor número de bulbos dañados en el Tratamiento Testigo (T1). El mayor porcentaje de individuos de *Ditylenchus dipsaci* se presentaron en el Tratamiento T4 (Sapanghari) y en el Testigo (T1). El mayor porcentaje para *Sclerotium cepivorum*, en el Tratamiento Testigo (T1). De este análisis se desprende la mayor efectividad del *Paecilomyces lilacinus* sobre los demás microorganismos benéficos estudiados, así mismo se observa la poca efectividad del Sapanghari para controlar el *Ditylenchus dipsaci*. En un estudio realizado por. Croshier et. al. (1985), evaluaron la eficacia del hongo *Paecilomyces lilacinus* como agente biocontrolador del nematodo del nudo de la raíz *Meloidogyne javanica*, por lo que se podría decir que el T5 presento menor incidencia de daños por el buen control de que realizo el *Paecilomyces lilacinus* sobre *D. dipsaci*.

5.2.5. ANALISIS NEMATOLOGICO AL FINALIZAR EL ESTUDIO

En el análisis de suelo al finalizar el estudio, se contabilizó el T5 con; 01 individuo de *Ditylenchus* sp. Que a diferencia del análisis inicial eran 12 individuos *Ditylenchus* sp. en 100 gr de suelo. Carrión y Desgarenes (2011), sobre el efecto de *Paecilomyces lilacinus*, en nematodos de vida libre asociados a la rizósfera de papas, determinó diferencias significativas entre el número de nematodos muertos en el tratamiento con *Paecilomyces lilacinus* y el testigo obteniendo disminución en la población de nematodos.

Cabe indicar que en la presente investigación existe un diferencia entre el tratamiento testigo y el tratamiento con *Paecilomyces lilacinus* en cuanto al número de nematodos en 100 gr de suelo. Comparando estos resultados con la bibliografía de Zumaran y Delgado (2003), indican que de 1-50 individuos/Kg. Suelo, el grado de infección es bajo, de 50-10 000 individuos/Kg. suelo, el grado de infección es medio y mayor a 10 000 individuos/Kg. de suelo, el grado de infección es alto. Por los resultador obtenidos en el análisis se dice que en terreno se encontraba en grado de infección medio. Se puede decir que en el suelo el grado de infección es bajo



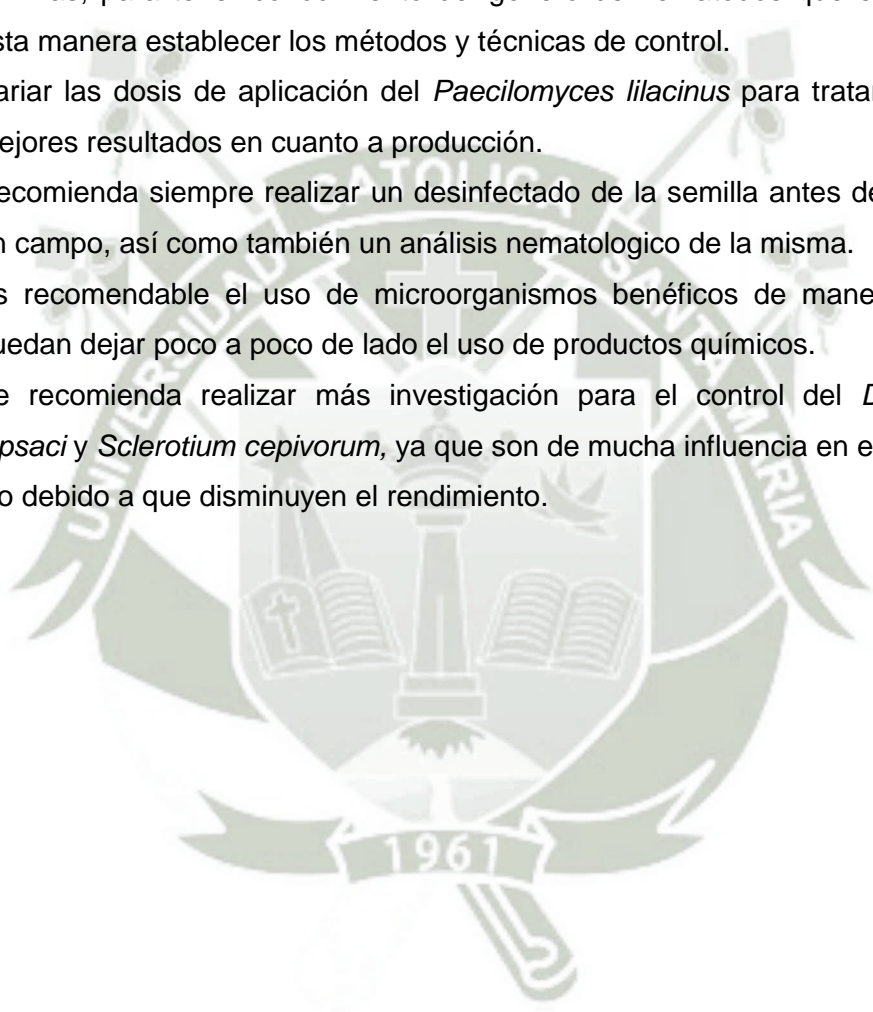
VI CONCLUSIONES

1. Según los resultados obtenidos en el análisis inicial nematológico realizado sobre la muestra de suelo nos indica la presencia de *Ditylenchus dipsaci* y *Meloidogyne*, utilizando el Método de bandeja (ind. /100 gr.). También se encontraron *Aphelenchus*, *Helicotylenchus* y *Tylenchus*, con un nivel de incidencia bajo. De importancia para el estudio se encontró 12 *Ditylenchus dipsaci* en 100 gr de suelo.
2. El mayor porcentaje de emergencia de bulbillos de ajo (*Allium sativum* L.), se presentó en los Tratamientos T6, T5, T4, T3, y T2 con 98; 97; 95; 92.33; 92 %, que estadísticamente son significativamente iguales, pero diferentes al Testigo T1 que presento un 87.33 %.
3. En las evaluaciones de altura de planta, a los 30 días después de la siembra, no hubo significación estadística entre los tratamientos estudiados; en la evaluación a los 60 dds., no hubo significación entre los tratamientos en estudio, con valores que van dentro de un rango de 70.32 cm. a 72.23 cm. a excepción del Tratamiento testigo con 66.57 cm. En la última evaluación, 90 dds., sobresalió significativamente el Tratamiento T5 (*Paecilomyces lilacinus*), con 75.73 cm.
4. En el diámetro del cuello de plantas, evaluaciones que se realizaron a los 15, 45, 60, 75, 90 y 105 días después de la siembra, se determinó en la última evaluación que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos T5, T3, T6, T2, y T4 con resultados de 1.99; 1.97; 1.94; 1.94; 1.93 cm, con excepción del Testigo que si tubo diferencias significativas con los tratamientos antes mencionados con una diámetro de cuello de 1.69 cm.
5. En el diámetro de bulbos de ajos (*Allium sativum* L.), al finalizar la etapa de campo donde estadísticamente no hubo diferencia significativa entre los tratamientos T5, T4, T6, Y T3 con valores de: 4.99; 4.88; 4.86; y 4.83 cm. Los tratamientos antes mencionados si fueron estadísticamente diferentes a los tratamientos T2 (4.77cm.) y T1 (4.46 cm), los tratamientos T2 y T1 fueron estadísticamente iguales.

6. En volumen radicular, significativamente sobresalieron T4 (Sapanqhari), con 9.07 CC., T5 (*Paecilomyces lilacinus*) con 7.87 CC., T2 (Urpi) con 7.80 CC. y T6 (*Trichoderma harzianum*) con 7.77 CC. no habiendo diferencias significativas entre ellos, pero si con los demás tratamientos como son el T3 con 6.64 CC. y el T1 con 5.11 CC.
7. Estadísticamente el mejor rendimiento en bulbos sanos de ajo (*Allium sativum* L.), se obtiene en el Tratamiento T5 (*Paecilomyces lilacinus*) con 9.60 t/ha, diferente a los demás tratamientos estudiados. El más bajo fue el Tratamiento Testigo (T1), con 5.34 t/ha.
8. En cuanto a severidad de bulbos dañados de ajo (*Allium sativum* L.), en las tres evaluaciones realizadas (una en cada repetición), al finalizar el estudio, se observó que el mayor porcentaje de bulbos dañados se presentó en el Tratamiento Testigo (T1) con 67%. El mayor porcentaje de bulbos dañados con *Ditylenchus dipsaci* se observó en el Tratamiento Testigo (T1) con 32.33%, igualmente para *Sclerotium cepivorum* con 34.33 %, el menor porcentaje de bulbos dañados por *D. dipsaci* los obtuvo el tratamiento t5 con un 12% y para bulbos dañados por *S. cepivorum* el menor porcentaje lo presentó el T5 con un 18%.
9. Finalmente, en el análisis nematológico realizado al término del estudio, se observa que en todos los tratamientos se han encontrado individuos de *Ditylenchus dipsaci*. Para el caso del estudio los niveles de *Ditylenchus dipsaci* son muchos más bajos de los encontrados en el análisis inicial, este sería el caso para el T5, T6, donde se encontró 01 individuos en 100cc de suelo, el T2 donde se encontró 0.2 individuos en 100cc de suelo y T3. donde se encontró 0.4 individuos en 100cc de suelo. Y el T1 se encontró 13 individuos en 100cc de suelo y el T4 con 14 individuos en 100cc de suelo.

VII RECOMENDACIONES

1. En base a la mayor efectividad del *Paecilomyces lilacinus* sobre los demás microorganismos benéficos estudiados, se recomienda su uso el microorganismo, pero combinado con algún tipo de materia orgánica en este caso se aplicó en combinación con gallinaza (estiércol de gallina ponedora).
2. Realizar evaluación de las poblaciones iniciales de nematodos en los suelos y semillas, para tener conocimiento del género de nematodos que existe y de esta manera establecer los métodos y técnicas de control.
3. Variar las dosis de aplicación del *Paecilomyces lilacinus* para tratar de lograr mejores resultados en cuanto a producción.
4. Recomienda siempre realizar un desinfectado de la semilla antes de instalarla en campo, así como también un análisis nematológico de la misma.
5. Es recomendable el uso de microorganismos benéficos de manera que se puedan dejar poco a poco de lado el uso de productos químicos.
6. Se recomienda realizar más investigación para el control del *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum*, ya que son de mucha influencia en el cultivo de ajo debido a que disminuyen el rendimiento.



VIII BIBLIOGRAFÍA

1. **ANCULLE, A.** 1987. Fitopatología. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa.
2. **BEDOYA, P.** 1999. *Paecilomyces lilacinus* con humus de lombriz en el control de *D. dipsaci* en ajo (*Allium sativum* L.) cv. 'morado arequipeño'. Perú.
3. **BIABONOS DEL SUR,** 2008. Sapanqhi abono orgánico de los andes. Cuzco.
4. **BURBA, J.** 2003. Producción de ajo. Estación Experimental Agropecuaria La Consulta. Argentina.
5. **CAMPILLO, R.** 2003. Manejo de la fertilización en ajo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín 84. Chile.
6. **CANO, G.** 2012. Dos formulaciones y tres formas de aplicación de microorganismos benéficos y *Paecilomyces lilacinus* en el control de *Meloidogyne incognita* en *Capsicum annum* cv. 'Zacatecas'. Perú.
7. **CARRION, G., DESGARENNES, D.,** 2011. Efecto de *Paecilomyces lilacinus* en nematodos de vida libre asociados a la rizósfera de papas cultivadas en la Región del Cofre de Perote, Veracruz, México. Instituto de ecología. Congregación EL Haya, Xalapa. Veracruz. México.
8. **CROSHIER, R.** et al. 1985. Efectividad de *Paecilomyces lilacinus* Thom. Samson, en el control del nematodo cecidógeno *Meloidogyne javanica* (CHITWOOD, 1949).
9. **CHAMBI, M.** 2004. Efecto de la incorporación de plantas y un extracto en el control del nematode del bulbo y tallo (*Ditylenchus dipsaci*) en ajo (*Allium sativum* L.) Tesis de Grado. UNA. Arequipa.
10. **CHAVEZ, A.** 1994. Lombricultura. CEPROLA. Arequipa.
11. **ESCUER, M.** 2000. Nematodos del genero (*D. dipsaci*) de interés fitopatológico. Dpto. de Agroecología. Centro de Ciencias medioambientales. Madrid.
12. **FUNICA,** 2009. Uso y manejo del *Paecilomyces lilacinus* para el control de nematodos. Fundación para el desarrollo tecnológico agropecuario y forestal de Nicaragua. Nicaragua.

13. **GARCÍA, R.** 1998. El Ajo. Mundi prensa Barcelona. España.
14. **GONZALEZ, J.,** 1991. Niveles de Humus de lombriz Nitrógeno. Tesis de Grado Univeridad Nacional de San Agustín. Arequipa.
15. **GUTIERREZ, A.** et al. 2001. Patogenicidad de *Paecilomyces lilacinus* y *Metarhizium anisopliae*, sobre termitas *Microcerotermas sp.* (Isóptera: Termitidae). Instituto de Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Antioquia. Colombia.
16. **GUZMAN, J.** 1988. Cultivo de ajo y cebolla. Caracas. Venezuela
17. **GRANADOS, M.** 2005. Pudrición blanca de la cebolla: una enfermedad difícil de combatir. Centro de Investigación en Protección de cultivos. Universidad de Costa Rica. San José de Costa Rica.
18. **HIGA, T y PARR, J.** 1994. Microorganismos benéficos y efectivos para una agricultura y medio ambiente sostenible. Estados Unidos.
19. **KEHR, E.** 2002. Preparación de suelos, rotación de cultivos, selección de semilla y siembra. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín 84. Chile.
20. **MALAGA, J.** 1993. Tamaño de diente y diferentes distanciamientos entre hileras en el rendimiento de ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri para exportación. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSA. Arequipa.
21. **MAROTO, J.** 1995. Horticultura herbácea especial. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
22. **MEDINA, A.** 1990. Manual de manejo fisiotécnico de bulbo y bulbillo de ajo (*A. sativum* L.) Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa. Facultad de ciencias biológicas y agropecuarias CORDESA/UNSA. Arequipa – Perú.
23. **MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO.** 2005. Aspectos relevantes del cultivo de ajo. Arequipa.
24. **MONZON, A.** 2000. Uso y manejo bioplaguicida a base de *Paecilomyces lilacinus* para el control de nemátodos fitoparásitos. PASA/DANIDA. FUNICA. Nicaragua.
25. **MUÑOZ, E.** 1999. Efecto de tres niveles de fertilización nitrogenada y tres dosis de ácido Giberélico en la productividad de ajo cv. Napuri (*Allium sativum* L.), en la localidad de Huasacache Campiña de Arequipa. Perú.

26. **ORTEGA, F.** 2002. Requerimientos climáticos y ecofisiología de ajo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín 84. Chile.
27. **PALACIOS, T.** 2010. Cultivo de Ajo. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua.
28. **PERALTA, J.** 2002. Manejo del riego en ajo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín 84. Chile.
29. **PINZON, H.,** 1999. Hortalizas. Programa Agrícola Regional. Las Palmas. Santa Fe de Bogotá.
30. **ROBL, D. CROSHIER, R., JIMENEZ, M.** 2012. Control de los nematodos en las plantas de tomate con *P. lilacinus* mutantes aisladas. Iniciación Científica Cesumar, Vol. 14, No 2 (2012).
31. **ROJAS, V., PERALTA, J., CARRION, G.,** 1979. Análisis epidemiológico y control de *Sclerotium cepivorum* Berk y la pudrición blanca en ajo. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto, Venezuela.
32. **SERFI S.A.** 2003. Productos Urpi. Av. Oscar R. Benavides 380. Lima
33. **SINAVIMO,** 2010. *Sclerotium cepivorum*. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. Ministerio de Agricultura y Pesca. España.
34. **TAMO J.** 1992. El nitrógeno y la folcistenina en el rendimiento y contenido de alicina en dos cultivares de ajo (*Allium sativum* L.) Tesis Ingeniero Agrónomo UNSA. Arequipa – Perú.
35. **TRONCOSO, R.** 2002. Evaluación de nuevas alternativas de control de nematodo de los cítricos *Tylenchulus semipenetrans* Cobb en limoneros *Citrus limón* L. Chile.
36. **VALADEZ, A.** 1989. Producción de hortalizas. Editorial LIMUNSA. México.
37. **VILLAVICENCIO, A. y BANQUES, W.** 2008. Guía técnica de cultivos. Quito-Ecuador.
38. **YEDIDIA, I.** 1999. Inducción of defense response in cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) by the biocontrol agent *Trichoderma harzianum*. Appl. Environ. Microbiol.
39. **ZUMARAN, G. y DELGADO, M.** 2003. Manejo del cultivo ajo en Arequipa. Departamento Académico de Biología. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa.

FICHAS TECNICAS

FICHA TECNICA 01. MICROORGANISMO DITERA DF ®“Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”

COMPOSICION PORCENTUAL

Ingrediente activo

Sólidos de fermentación secos y solubles de *Myrothecium verrucaria*, equivalente a 91,600 RKU (unidades por nódulo-raíz) por g de producto, menos de 90.00%(Equivalente a 900 g de ingrediente activo por kilogramo)

INTRUCCIONES DE USO

Calibrar el equipo de aplicación

Es un nematicida biológico que actúa principalmente por contacto. Por la naturaleza del ingrediente activo y la distribución de los nematodos en los suelos agrícolas la aplicación en hileras o banda es adecuada para realizar un control de nematodos en los cultivos.

Método para la preparación de la mezcla

Es fácilmente mezclado con agua. No es necesario añadir surfactantes agrícolas al tanque de mezcla. Añada la cantidad de agua deseada al tanque y empiece la agitación para proveer una circulación moderada antes de añadir DITERA DF. Agregue el producto incluyendo el del lavado del envase y mantenga la agitación mientras lo aplica. Se recomienda que el producto sea usado inmediatamente después de preparada la mezcla, o bien no rebase un periodo mayor de 24 horas.

Método para la aplicación del producto

El momento óptimo de aplicación debe determinarse sobre la base de las prácticas culturales del cultivo y la dinámica poblacional del nematodo con relación al desarrollo de las plantas. Generalmente en cultivos anuales y perennes, el producto se aplica al inicio de la emisión, brote y desarrollo de las raíces, para proteger y minimizar los daños a las raíces jóvenes del ataque de los nematodos.

En cultivos anuales, es decir iniciando desde la siembra o trasplante en adelante, varias aplicaciones pueden ser requeridas con múltiples brotaciones o periodos de brotación de las raíces. En intervalo de aplicación se determina por factores relacionado con el ciclo de producción del cultivo, las etapas fenológicas y desarrollo del cultivo y sus raíces, textura de suelo y su relación con la frecuencia del riego. En general, el intervalo de aplicación es entre 5-12 días, considerando el intervalo de 5 días cuando las poblaciones de nematodos son altas y el desarrollo de raíces coincide con el programa de riego diario. Utilizar el intervalo de 8-12 días cuando las poblaciones son bajas y coincide con el programa de riego espaciado, con aplicaciones en etapas críticas, del desarrollo de raíces. En cultivos perennes, los momentos de emisión de raíces coincide con la época de primavera o durante el desarrollo de brotes previos la floración y/o durante el periodo de floración hasta el inicio del cuajado de frutos, así como en épocas de cosecha y inmediatamente después, y las etapas de pos-cosecha a inicio reposo. El intervalo de aplicación se determina por factores relacionados con la brotación y desarrollo de raíces, sus etapas fenológicas, textura de suelo en relación con la frecuencia del riego y condiciones ambientales.

DITERA DF puede ser aplicado en riego por goteo de baja presión, con la cantidad de agua necesaria para cubrir el área de raíces de las plantas. La cantidad de agua necesaria dependerá de la biología del nematodo en el suelo, el estado del cultivo y su área radical donde se pretende proteger de los nematodos, el clima y las condiciones de humedad del suelo. En los casos de inyección sobre cinta, la aplicación deberá hacerse al final del periodo de riego y evitar el riego post-aplicación dentro de las 24 horas cuando las prácticas culturales lo permitan.

Aplicar el producto uniformemente mezclado con agua, en hilera o banda. En suelos con alta infestación, la eficacia podría disminuir, se recomienda dosis mayores y sus intervalos más precisos durante su aplicación en relación con la emisión y brotes de raíces importantes. En suelos agrícolas con contenido alto de materia orgánica, durante la aplicación utilicen suficiente cantidad de agua y un periodo de riego para asegurar buen cubrimiento de la zona de raíces. DITERA DF no afecta negativamente los microorganismos del suelo, incluso estimula el desarrollo de organismos benéficos y su simbiosis entre ellos, también promueve el desarrollo de raíces y les proporciona resistencia a la invasión de otros microorganismos. DITERA DF es un producto clasificado y certificado como "orgánico".

FICHA TECNICA 02. MICROORGANISMO SAPANQHARI® “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”

El producto lleva dentro de su composición Materia Orgánica de Estiércol de Camélidos Sudamericanos y ovejas, compostada con la tecnología moderna, Microorganismos Eficaces (E.M. COMPOST).

Así mismo se utiliza como insumos, minerales naturales orgánicos que brinda a nuestro territorio como: Minerales Naturales de Zeolitas; Fósforo Hidratado; Potasio Natural (Diatomeas); Minerales de Carbonato de Magnesio; Todos estos procesados con la Materia Orgánica de forma artesanal, para ser aplicado directamente al suelo.

NOMBRE COMERCIAL	SAPANQHARI
TIPO/CATEGORIA	ABONO ORGÁNICO ZEOLIZADO Recuperador y Mejorador de la Fertilidad de los suelos
ASPECTO FÍSICO	Abono Sólido Mineralizado de color marrón Claro sin olor
FUENTE	Estiércol de Camélidos Sudamericanos (Llama, Alpaca, Oveja de crianza extensiva de 3,800–5,000 m.s.n.m, compostado con Microorganismos Eficaces (E.M. COMPOST); Minerales Naturales de Zeolitas (SiO3); Fósforo Hidratado (P2O5); Diatomeas (K2O);
PRESENTACIÓN	Saco de Fibra de Polietileno Plastificado Protegido con doble plástico interior. Peso 50kg
CERTIFICACIÓN ORGÁNICA INTERNACIONAL	IMO CONTROL CE834/2007 y CE 889/2008 (Unión Europea) JAS (Norma Japonesa)
CARACTERÍSTICAS FÍSICO/QUÍMICAS	
ESTADO FÍSICO	Sólido granos irregulares

HUMEDAD	07% 10%
C/N	15.00
C.E. mmhos/cm	36.40
PH	6.740
MATERIAORGANICACOMPOSTADA	47.00%
SILICATOS(SiO3)	20.00%
POTASIO (K2O)	16.00%
FÓSFORO Hidratado(P2O5)+CALCIO	10.00%
CARBONATODEMAGNESIO(Mg–Ca –Si)	6.00%
COLOR	MARRON
OLOR	LIGERO A GUANO

CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS DEL PRODUCTO

- Mejora las propiedades físicas, Químicas y Biológicas de los suelos, recuperando y mejorando la fertilidad.
- Restaura suelos contaminados por metales pesados, neutralizándolos para que no formen sales Tóxicas y Ácidas.
- El abono revierte la degradación de los suelos, para mejorar la rentabilidad de los agricultores.
- Mantiene humedad permanente por la retención de agua.
- No es Fitotóxico.
- Mejora el pH de los suelos.
- Mejora la resistencia al ataque de hongos e insectos reduciendo la incidencia de plagas y enfermedades.
- Disminuye en el suelo la presencia de nematodos.
- Por su alto poder de intercambio catiónico, hace que el Fósforo Hidratado tenga disponibilidad inmediata hacia la planta.
- Mejora el compost.
- Protege y respeta el medio ambiente sin contaminar el suelo y el agua.
- Se comportacomounfertilizantequeincrementalosrendimientosyproductos cosechados en forma sustentable.
- Restablece las deficiencias nutricionales de las plantas.
- Plantas sanas y saludables.

APLICACIONES Y DÓISIS

CULTIVO	SIEMBRA Y/O PLANTACIÓN	PLANTILLA Y/O APORQUE	PRODUCCIÓN	MANTENIMIENTO
AJO	Preparado del Terreno 10 sacos x Ha		500gr/M2	500gr/M2

FICHA TECNICA 03. MICROORGANISMO URPI® “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”

COMPOSICIÓN

Metarhizium anisopliae.....2x10⁵ufc/g
Paecilomyces lilacinus.....5x10⁷ufc/g
 Ingredientes aditivos.....c.s.p. 100 g
 1 gr. contiene 100millones de esporas viables

TIPO DE FORMULACIÓN

Esporas en latencia de los hongos entomopatogenos *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces lilacinus*

VENTAJAS DE SU USO

- Bio-Regula las poblaciones de plagas y nematodos eficientemente.
- Es un buen complemento en el manejo integrado, al enfermar los insectos plagas resistentes que no se controlan con el insecticida.
- Conservan y restablecen el balance natural del ecosistema.
- No afectan parásitos y depredadores.
- Pueden mezclarse con insecticidas, nematicidas, herbicidas y fertilizantes foliares sin afectar su virulencia y patogenicidad pues sus esporas se encuentran en latencia.
- Se almacena al medio ambiente las esporas se encuentran en latencia y se empaca al vacío. No necesita refrigeración.

FORMA DE APLICACIÓN

Urpi se debe diluir en un litro de agua y agregar luego al resto de agua que se usará en la aplicación 200gr del producto nos servirá para 1 hectárea.

FICHA TECNICA 04. MICROORGANISMO *PAECILOMYCES LILACINUS* “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”

Paecilomyces lilacinus. Es el enemigo natural de muchos géneros de nematodos y algunos insectos como mosca blanca y chinches. Es efectivo para los nematodos de los géneros *Meloidogyne*, *Pratelnchus* y *Radophulus*. El hongo parasita los huevos y hembras de los nematodos con la participación de enzimas líticas causando deformación, destrucción de ovarios y reducción de la eclosión. Produce toxinas que afectan el sistema nervioso y causan deformación en el estilete de los nematodos que sobreviven, lo que permite reducir el daño y sus poblaciones. A valores de pH ligeramente ácidos, se producen toxinas que afectan el sistema nervioso de los nematodos

Es un hongo que controla fitonematodos, principalmente especies del nematodo agallador *Meloidogyne* spp. Este hongo parasita huevos adultos y quistes de nematodos. También puede afectar nematodos móviles que están fuera de las raíces. De modo que puede infectar cualquiera de estos estadíos del nematodo, causándoles la muerte o evitando que el nematodo complete su ciclo de vida, disminuyendo de esta manera las poblaciones en el campo. En ausencia de nematodos el hongo puede sobrevivir como saprófito en el suelo. (Universidad Nacional Agraria. Nicaragua, 2010)

En la naturaleza *P. lilacinus* es encontrado como habitante del suelo. Este hongo tiene la habilidad de sobrevivir en materia orgánica en el suelo y siempre se encuentra presente en el campo principalmente en zona húmeda y donde hay bastante plaga. *P. lilacinus* es también patógeno de insectos, pero su mayor relevancia es como patógeno de fitonematodos, ya que causa una tasa de mortalidad reduciendo las poblaciones de fitonematodos en los cultivos. (Universidad Nacional Agraria. Nicaragua, 2010)

IDENTIFICACION

Nombre científico: *Paecilomyces lilacinus* (Thom, 1910), Samson, 1974, (Sin.: *Penicillium lilacinum* (Thom, 1910), cepa 251, nombre común *Paecilomyces lilacinus* Strain 251.

MATERIA ACTIVA

Reino fungi, Clase Ascomycetes. Orden: Eurotiales. Familia Trichocomaceae. Género *Paecilomyces* Bainier, 1907. Especie: *lilacinus* (Thom) Samson 1974. (Como hongo imperfecto: Clase: Deuteromicetos. Orden: Orden: Moniliales (Hyphomycetes). Familia: Moniliaceae). Se trata de una suspensión de esporas de la cepa 251 del hongo *Paecilomyces lilacinus* que parasita diversos nematodos patógenos.

Se aisló por primera vez en el Perú en huevos de *Globodera rostochiensis* y *Heterodera glycines*. *Paecilomyces lilacinus* ataca tanto a estados móviles de los nematodos como a las hembras Sedentarias, pero es especialmente agresivo contra los huevos. Parasita las hembras de los nematodos patógenos, deforma su estilete, destruye sus ovarios y disminuye la eclosión de los huevos. Además, si el pH es ligeramente ácido, produce toxinas que afectan al sistema nervioso de los nematodos. El crecimiento de *Paecilomyces lilacinus* es muy rápido. Los conidióforos tienen hasta 600 micromicras de longitud y producen conidias en cadena de 2.5 a 3.0 micromicras de longitud y 2.0 – 2.2 micromicras de ancho, son elipsoides y de color violeta, se difunden en grandes cantidades por efecto del viento.

CAMPO DE ACTIVIDAD

Entre los nematodos que controla destacan: nematodo agallador *Meloidogyne*, nematodo agallador (*Aphelenchu avenae*), nematodo barrenador de la raíz del banano (*Radopholus similis*), nematodo chilenchus (*Tylenchus* ssp.) nematodo dorado (*Globodera rostochiensis*), nematodo enquistado (*Heterodera* sp.), nematodo espiral (*Helicotylenchus* sp.), nematodo naccobus (*Nacobbus aberrans*) y nematodo de los bulbos (*Ditylenchus* ssp.), nematodo filiforme (*Helicotylenchus dihystra*), *Pratylenchus* sp. , en cultivos de berenjena, chile, jitomate, papa, tomate de cáscara.

RECOMENDACIONES DE USO

Se aplica al suelo en forma de suspensión de esporas en agua que debe tener un pH entre 5.5 y 7.0. Para una aplicación óptima el suelo debe estar húmedo pero por debajo de su capacidad de Campo. Es compatible con productos biológicos a base de hongos o bacterias, así como de herbicidas, abonos de reacción ácida e insecticidas. No se aconseja su mezcla en tanque, cada por separado.

MODO DE ACCION

El hongo *Paecilomyces lilacinus* aplicado en concentraciones mayores a 107 u.f.c/ml produce sustancias que actúan sobre los huevos y larvas de los géneros *Meloidogyne*, *Pratelynchus* y *Radophulus*, provocando deformaciones, vacuolizaciones y pérdida de movimiento. Se puede observar vacuolizaciones internas de las larvas del primer estadio, segmentación y gastrulación atípicas. El hongo es capaz de penetrar el huevo, crecer dentro del mismo y destruir el embrión.

EFFECTIVIDAD

Es utilizado para el control de los diferentes tipos de Nematodos fitopatógenos *Radophulus*, *Helicotylenchus*, *Scutellonema* sp., *Pratelynchus*, *Meloidogyne*, *Pratelynchus* y *Globodera*, en los cultivos de banano, café, flores, frutales, tomate, arroz,

VENTAJAS

- No contamina el ambiente
- No es tóxico en humanos, animales y plantas
- Al establecerse en el campo constituye un reservorio benéfico del inóculo
- Puede usarse en la agricultura orgánica y convencional
- Puede aplicarse con insecticidas, fertilizantes foliares, bactericidas, algunos fungicidas sistémicos y cobres.

CONSERVACION

Refrigerar a una temperatura de 1°C a 10 °C. A esta temperatura el producto se puede conservar hasta 4 meses, tanto en forma granulada como líquida.

FICHA TECNICA 05. MICROORGANISMO *TRICHODERMA HARZIANUM* “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”

Este hongo fue descrito por primera vez hace 200 años por los micólogos como un gasteromicetes y solo un siglo después se realizó el análisis de su estructura y características para ser clasificado como género entre los hongos filamentosos, con propiedades y actividades biológicas cada vez más usadas en la agricultura actual. Su habilidad como antagonista solo fue descubierta hace 50 años y gran cantidad de artículos técnicos se han escrito describiendo sus bondades en el manejo biológico de los cultivos agrícolas.

El género *Trichoderma* en el ambiente y especialmente en el suelo. Se ha utilizado en aplicaciones comerciales para la producción de enzimas y para la regulación de los fitopatógenos que enferma las plantas. Se encuentra en suelos abundantes en materia orgánica y por su relación con ella está clasificado en el grupo de hongos hipogeos, lignícolas y depredadores. Es aeróbico y puede estar en los suelos con pH neutro hasta ácidos.

La clasificación taxonómica actual lo ubica dentro del Reino de las plantas, División Mycota, Sub división Eumycota, Clase Deuteromicetes, Orden Moniliales, Familia Moniliaceae, Género *Trichoderma* con 27 especies conocidas como: *T. harzianum* Rifai, *T. viride* Pers, *T. polysporum* Link fr, *T. reesei* EG Simmons, *T. viren*, *T. longibrachatum* Rifai, *T. parceromosum*, *T. pseudokoningii*, *T. hamatum*, *T. lignorum* y *T. citroviride*.



ANEXOS

**ANEXO 01. Registros meteorológicos de la Estación La Pampilla. SENAMHI.
(2014)**



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología del
Perú - SENAMHI

Dirección Regional
de Arequipa

2007-2016 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

INFORMACION PREPARADA PARA:

LEONEL GALDOS MEDINA
(Referencia: Carta oficio N° 005-PPIA-2015)

ESTACION: MAP LA PAMPILLA

LAT: 16°24'18.22" LONG: 71°31'24" ALT: 2365msnm.

PARAMETRO: TEMPERATURA MAXIMA MEDIA MENSUAL (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2013	23.3	22.3	22.9	23.7	22.9	23.5	23.0	23.2	23.9	23.8	22.8	22.8
2014	22.1	22.9	22.3	23.5	22.7	23.5	23.8	22.9	23.5	23.6	23.5	23.1

PARAMETRO: TEMPERATURA MINIMA MEDIA MENSUAL (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2013	11.4	10.6	9.1	6.2	6.4	6.5	7.0	6.5	7.1	8.1	7.6	9.9
2014	10.7	9.1	9.5	9.4	6.4	6.4	7.1	7.6	8.9	9.3	8.1	9.3

PARAMETRO: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2013	17.3	16.1	16.1	15.5	14.2	14.5	14.2	14.4	15.7	16.5	16.0	16.7
2014	16.1	16.1	16.0	16.6	14.2	14.2	14.8	15.1	16.6	17.8	17.8	18.1

PARAMETRO: PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2013	32.8	190.2	26.7	0.0	2.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1
2014	33.3	0.0	2.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

PARAMETRO: HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2013	64	76	57	50	54	45	45	38	39	40	44	48
2014	61	51	60	56	50	44	44	47	45	42	41	61

PARAMETRO: HORAS DE SOL MEDIA MENSUAL

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2013	7.1	6.2	7.7	10.1	8.8	8.6	8.9	8.9	9.9	9.8	11.2	8.5
2014	7.0	7.7	6.7	8.1	8.8	8.6	8.5	8.8	8.7	9.3	10.3	10.0



Calle Federico Torrico C-28 Urb. Atlas Umacollo -
Arequipa (054)-256116
Email: dr06-arequipa@senamhi.gob.pe



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología del
Perú - SENAMHI

Dirección Regional
de Arequipa

2007-2016 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

PARAMETRO: EVAPORACION (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2013	4.6	2.4	3.2	4.8	4.1	5.0	5.1	5.5	4.9	4.9	4.7	3.7
2014	2.4	3.3	1.1	1.8	1.7	1.9	5.0	4.7	2.0	2.1	5.3	5.0

PARAMETRO: DIRECCION DE VIENTO PREDOMINANTE MEDIA MENSUAL

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2013	WSW	WSW	SW	WSW	NW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	SW
2014	NW	SW	SW	SW	NW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	WSW

PARAMETRO: VELOCIDAD DE VIENTO MEDIA MENSUAL (m/seg)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2013	4.5	3.9	3.4	3.7	2.9	3.7	3.4	4.2	4.3	4.7	4.8	4.3
2014	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.0

Arequipa, 19 de enero del 2015



[Signature]
Msc. Blgo. Guillermo Gutiérrez Paco
Director Regional
SENAMHI- Arequipa



Calle Federico Torrico C-28 Urb. Atlas Umacollo -
Arequipa (054)-2561116
Email: dr06-arequipa@senamhi.gob.pe

ANEXO 02. Análisis de agua de regadío Fundo “Dolores” (Canal Miraflores)

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y CLASIFICACION DE AGUA DE REGADÍO ZONA REGULADA DEL RÍO CHILI: ÉPOCA DE “AVENIDAS”.

N° MUESTRA	LUGAR	pH	C.E. mmho/cm	BORO ppm	mg/lit CATIONES				mg/lit ANIONES				SOLIDOS DISUELTOS TOTALES mg/lit	DUREZA TOTAL mg/lit de	R A S	CLASIFI CACION
					Ca++	Mg++	Na+	K+	SO ₄ ²⁻	Cl-	HCO ₃	CO ₃ ²⁻				
M1	CANAL MIRAFLORES	6.00	0.15	0.00	0.623	0.623	0.164	0.090	0.458	0.450	0.590	0.000	300.00	62.00	0.208	CIS1
M2	CANAL ZANACOLA	7.20	0.18	0.00	1.246	0.415	0.029	0.110	0.441	0.500	0.574	0.000	200.00	83.00	0.032	CIS1
M3	CANAL BAJO RURAL	6.00	0.19	0.387	1.246	0.415	0.119	0.120	0.488	0.550	0.607	0.000	100.00	83.00	0.031	CIS1



ANEXO 03

Análisis de suelo Fundo "Dolores". Arequipa.



PERÚ

Ministerio
de Agricultura

Instituto Nacional de
Innovación Agraria

Estación Experimental
Santa Rita Arequipa

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS , AGUAS Y SEMILLAS

ESTACION EXPERIMENTAL - AREQUIPA INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	LEONEL GALDOS MEDINA
PROCEDENCIA	AREQUIPA
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
4297	18/02/2014	Fundo dolores Arequipa	1	FERTILIDAD	4272

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA(%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
59.6	24.6	15.8	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	1.48	██████████				
Nitrogeno - C/N	%	0.07	██████████				
Fosforo : P	ppm	36.69	██████████				
Potasio : k	ppm	75.00	██████████				
CO3Ca	%	0.15	██████████				
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dS/m extr. 1:2.5	0.08	██████████				
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2.5	8.09	██████████				

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	Suma de bases	PSI	Interpretacion CIC
SUMA DE CATIONES				SUMA DE ANIONES			

ANALISIS FISICO : INTERPRETACION

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica al suelo.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
cultivo anterior cebolla a sembrar quinua		Suelo con reaccion moderadamente alcalino en pH, no salino en conductividad electrica, deficiente en contenido de materia organica y bajo en nitrogeno, alto en concentracion de fosforo y deficiente en potasio respectivamente; Para efectuar la recomendacion de nutrientes considerar la incorporacion de materia organica y fertilizantes de acuerdo a los resultados de analisis.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION
AGRARIA
[Signature]
ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
E.E. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
[Signature]
Ing. Pedro Castro Valdivia Córdova
CONDUCTOR Y SUPERVISOR
E.E.A. Santa Rita - Arequipa

ANEXO 04.

Análisis nematológico inicial Fundo "Dolores". Arequipa.



SaniAgro

LABORATORIO FITOSANITARIO

ANÁLISIS NEMATOLÓGICO

LabSani:AN:1>2/2014-02-23
Lugar: Arequipa
Propietario: UCSM
Fundo: La Dolores
Muestra: suelo y semilla de ajo (napsa)
Fecha de muestreo: 10-10-2014
Cultivos anteriores: Hortalizas

1. Resultados del análisis de muestras:

Según los resultados obtenidos en el cuadro 1, SI se ha registra la presencia de *Meloidogyne sp* y *D. dipsaci*. en la muestra.

Cuadro 1: Resultados de las muestras.

MUESTRA	LOTE	GÉNERO	Método BANDEJA (ind./100g)
01	Cultivo: Ajo Lote: Parcela 1 Cultivo futuro: maiz fm: 10-10-14	<i>Rhabditis</i>	54
		<i>Dorylaimidos</i>	4
		<i>Aphelenchus</i>	8
		<i>D. dipsaci</i>	12
		<i>Meloidogyne</i>	2
01	Bulbos de ajo	<i>Helicotylenchus</i>	7
		<i>Tylenchus</i>	10
MUESTRA	LOTE	GÉNERO	Método licuadora (Ind./ 10gr. Tej. Veg.)
01	Bulbos de ajo	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	3

SANIAGRO
GZM-MDM
2014-02-25



Guido Emilio Zunarán Martínez
GUIDO EMILIO ZUNARÁN MARTÍNEZ
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 48048



ANEXO 05. Porcentaje de germinación “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	83	83	96	262	87.33
T2	88	92	96	276	92.00
T3	92	93	92	277	92.33
T4	96	96	93	285	95.00
T5	99	96	96	291	97.00
T6	98	96	100	294	98.00

ANEXO 06. Altura de plantas de ajo a los 30 días después de la siembra “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	37.75	37.70	38.00	113.46	37.82
T2	38.75	41.10	39.40	119.25	39.75
T3	37.30	41.45	42.10	120.84	40.28
T4	36.65	40.80	43.65	121.11	40.37
T5	38.45	38.50	40.40	117.36	39.12
T6	38.00	41.80	39.70	119.49	39.83

ANEXO 07. Altura de plantas de ajo a los 60 días después de la siembra
“Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum*
mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	66.70	68.00	65.00	199.71	66.57
T2	72.10	70.40	68.70	70.40	70.40
T3	72.90	69.30	70.60	212.79	70.93
T4	72.40	72.10	72.20	216.69	72.23
T5	71.10	69.50	72.60	213.21	71.07
T6	70.80	71.35	68.80	210.96	70.32

ANEXO 08. Altura de plantas de ajo a los 90 días después de la siembra
“Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum*
mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	71.20	68.80	68.20	208.20	69.40
T2	74.00	72.00	71.50	217.50	72.50
T3	73.90	73.40	71.00	218.31	72.77
T4	72.60	74.30	71.20	218.10	72.70
T5	78.10	74.60	74.50	227.19	75.73
T6	77.90	72.20	72.20	222.30	74.10

ANEXO 09. Diámetro de cuello de plantas de ajo a los 15 días después de la siembra “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	0.73	0.62	0.68	2.03	0.68
T2	0.70	0.68	0.72	2.10	0.70
T3	0.70	0.80	0.90	2.40	0.80
T4	0.70	0.68	0.72	2.10	0.70
T5	0.60	0.70	0.70	2.00	0.67
T6	0.69	0.67	0.71	2.07	0.69

ANEXO 10. Diámetro de cuello de plantas de ajo a los 45 días después de la siembra “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	0.73	0.67	0.69	2.10	0.70
T2	0.80	0.82	0.80	2.43	0.81
T3	0.76	0.80	0.77	2.34	0.78
T4	0.85	0.87	0.83	2.55	0.85
T5	0.88	0.87	0.89	2.64	0.88
T6	0.82	0.84	0.77	2.43	0.81

ANEXO 11. Diámetro de cuello de plantas de ajo a los 60 días después de la siembra “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	1.49	1.33	1.34	4.17	1.39
T2	1.48	1.43	1.46	4.38	1.46
T3	1.53	1.43	1.46	4.41	1.47
T4	1.65	1.42	1.58	4.65	1.55
T5	1.47	1.50	1.57	4.53	1.51
T6	1.50	1.59	1.57	4.65	1.55

**ANEXO 12. Diámetro de cuello de plantas de ajo a los 75 días después de la siembra
“Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el
uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv.
Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	1.59	1.58	1.49	4.65	1.55
T2	1.59	1.62	1.58	4.80	1.60
T3	1.71	1.64	1.60	4.95	1.65
T4	1.72	1.70	1.68	5.10	1.70
T5	1.60	1.63	1.67	4.89	1.63
T6	1.71	1.61	1.77	5.10	1.70

**ANEXO 13. Diámetro de cuello de plantas de ajo a los 90 días después de la siembra
“Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el
uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv.
Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	1.58	1.57	1.41	4.56	1.52
T2	1.74	1.69	1.62	5.04	1.68
T3	1.72	1.68	1.79	5.19	1.73
T4	1.66	1.78	1.70	5.13	1.71
T5	1.78	1.71	1.87	5.37	1.79
T6	1.79	1.71	1.72	5.22	1.74

**ANEXO 14. Diámetro de cuello de plantas de ajo a los 105 días después de la
siembra “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum*
mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum*
L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	1.71	1.68	1.67	5.07	1.69
T2	1.93	2.08	1.82	5.02	1.94
T3	2.08	1.86	1.97	5.91	1.97
T4	1.93	1.92	1.95	5.79	1.93
T5	1.97	1.95	2.05	5.97	1.99
T6	1.96	1.93	1.92	5.02	1.94

ANEXO 15. Diámetro de bulbos de plantas de ajo. “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	4.61	4.38	4.41	13.38	4.46
T2	4.98	4.57	4.75	14.31	4.77
T3	4.57	4.97	4.96	14.49	4.83
T4	4.92	4.84	4.88	14.64	4.88
T5	5.15	4.86	4.98	14.97	4.99
T6	4.75	4.92	4.90	14.58	4.86

ANEXO 16. Volumen de raíces (cc.) de plantas de ajo “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	2.93	8.00	4.40	15.33	5.11
T2	7.00	9.10	7.30	23.40	7.80
T3	5.41	7.60	6.90	19.92	6.64
T4	9.60	9.80	7.80	27.21	9.07
T5	8.00	9.60	6.00	23.61	7.87
T6	7.10	9.30	6.90	23.31	7.77

ANEXO 17. Rendimiento de bulbos sanos (t/ha.) de plantas de ajo “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.”

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	4.44	5.90	5.69	16.02	5.34
T2	7.36	8.42	8.46	24.24	8.08
T3	6.77	6.67	7.58	21.00	7.00
T4	6.66	6.06	6.42	19.14	6.38
T5	9.78	9.71	9.30	28.80	9.60
T6	8.30	7.91	8.56	24.78	8.26

ANEXO 18. Análisis nematológico al finalizar el estudio. “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.” Tratamiento 1.



Nº de Informe: 019

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Leonel Galdos Medina.
Universidad Católica de Santa María
Dirección: Fundo Dolores - Arequipa

Fecha Recepción Muestra: 11/09/2014

Fecha Inicio del Análisis: 12/09/2014

Telf. / Fax:

Fecha Fin del Análisis: 15/09/2014

DATOS DE LA MUESTRA

Código Muestra:	Identificación Muestra
CL-016-14/NE-016 INVESTIGACION	Cultivo Ajo (Testigo T1) Suelo
Lugar Procedencia de la Muestra: Arequipa – José Luis Bustamante y Rivero.	
Análisis Solicitado: Diagnóstico de Nemátodos en suelo.	

RESULTADOS:

Nº de muestra	Síntomas	Método	Resultado
01	-----	De la bandeja	<i>Aphelenchus sp.</i> 27 <i>Ditylenchus sp.</i> 13 <i>Rhabditidos</i> 10 <i>Dorylaimidos</i> 05 Individuos /100 cc. de suelo

DIAGNOSTICO:

Se ha realizado el análisis de nemátodos en 100 cc. de suelo, utilizando la metodología de la bandeja; donde se detectaron nemátodos fitoparásitos los que dañan las raíces de las plantas reduciendo su producción (*Aphelenchus sp.* y *Ditylenchus sp.*), también se encontraron nemátodos de vida libre, predadores que no causan daño a las plantas (*Rhabditidos* y *Dorylaimidos*).



Ing. Germán Ordoñez
Encargado Lab. Análisis Agropecuario

GO/cpm



NOTA: El Laboratorio de Análisis Agrícola sólo se responsabiliza por los resultados emitidos de la muestra recepcionada

Laboratorio de Análisis Agrícola
Majes: Campamento Central - Majes - La Colina
Teléfonos: 054-837120 / 054-837117
Correo electrónico: analisisagricola@autodema.gob.pe
www.autodema.gob.pe

ANEXO 19. Análisis nematológico al finalizar el estudio. “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.” Tratamiento 2.



Nº de Informe: 020

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Leonel Galdos Medina.
Universidad Católica de Santa María
Dirección: Fundo Dolores - Arequipa

Fecha Recepción Muestra: 11/09/2014

Fecha Inicio del Análisis: 17/09/2014

Telf. / Fax:

Fecha Fin del Análisis: 19/09/2014

DATOS DE LA MUESTRA

Código Muestra: CL-016-14/NE-017 INVESTIGACION	Identificación Muestra Cultivo Ajo (Urpi T2) Suelo
Lugar Procedencia de la Muestra: Arequipa – José Luis Bustamante y Rivero.	
Análisis Solicitado: Diagnóstico de Nemátodos en suelo.	

RESULTADOS:

Nº de muestra	Síntomas	Método	Resultado
01	-----	De la bandeja	<i>Aphelenchus sp.</i> 7 <i>Ditylenchus sp.</i> 2 <i>Rhabditidos</i> 4 Individuos /100 cc. de suelo

DIAGNOSTICO:

Se ha realizado el análisis de nemátodos en 100 cc. de suelo, utilizando la metodología de la bandeja; donde se detectaron nemátodos fitoparásitos los que dañan las raíces de las plantas reduciendo su producción (*Aphelenchus sp.* y *Ditylenchus sp.*), también se encontraron nemátodos de vida libre, predadores que no causan daño a las plantas (*Rhabditidos*).

PERÚ Ministerio de la Producción
Ing. Germán Ordoñez
Encargado Lab. Análisis Agropecuario
GO/cpm



NOTA: El Laboratorio de Análisis Agrícola sólo se responsabiliza por los resultados emitidos de la muestra recepcionada

Laboratorio de Análisis Agrícola
Majes: Campamento Central - Majes - La Colina
Teléfonos: 054-837120 / 054-837117
Correo electrónico: analisisagricola@autodema.gob.pe
www.autodema.gob.pe

ANEXO 20. Análisis nematológico al finalizar el estudio. “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.” Tratamiento 3.



GOBIERNO REGIONAL
AUTORIDAD AUTÓNOMA DE MAJES
PROYECTO ESPECIAL MAJES-SQUAS

Nº de Informe: 021

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Leonel Galdos Medina.
Universidad Católica de Santa María
Dirección: Fundo Dolores - Arequipa

Fecha Recepción Muestra: 11/09/2014

Fecha Inicio del Análisis: 17/09/2014

Telf. / Fax:

Fecha Fin del Análisis: 19/09/2014

DATOS DE LA MUESTRA

Código Muestra: CL-016-14/NE-018 INVESTIGACION	Identificación Muestra Cultivo Ajo (<i>Myrothecium</i> v. T3) Suelo
Lugar Procedencia de la Muestra: Arequipa – José Luis Bustamante y Rivero.	
Análisis Solicitado: Diagnóstico de Nemátodos en suelo.	

RESULTADOS:

Nº de muestra	Síntomas	Método	Resultado
01	-----	De la bandeja	<i>Aphelenchus sp.</i> 8 <i>Ditylenchus sp.</i> 4 <i>Rhabditidos</i> 10 Individuos /100 cc. de suelo

DIAGNOSTICO:

Se ha realizado el análisis de nemátodos en 100 cc. de suelo, utilizando la metodología de la bandeja; donde se detectaron nemátodos fitoparásitos los que dañan las raíces de las plantas reduciendo su producción (*Aphelenchus sp.* y *Ditylenchus sp.*), también se encontraron nemátodos de vida libre, predadores que no causan daño a las plantas (*Rhabditidos*).

PERU Ministerio de la Producción
Ing. Germán Ordoñez
Encargado Lab. Análisis Agropecuario
GO/cpm



NOTA: El Laboratorio de Análisis Agrícola sólo se responsabiliza por los resultados emitidos de la muestra recepcionada

Laboratorio de Análisis Agrícola
Majes: Campamento Central - Majes - La Colina
Teléfonos: 054-837120 / 054-837117
Correo electrónico: analisisagricola@autodema.gob.pe
www.autodema.gob.pe

ANEXO 21. Análisis nematológico al finalizar el estudio. “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.” Tratamiento 4.



GOBIERNO REGIONAL
AUTORIDAD AUTÓNOMA DE MAJES
PROYECTO ESPECIAL MAJES - SIQUAS

Nº de Informe: 022

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Leonel Galdos Medina.
Universidad Católica de Santa María
Dirección: Fundo Dolores - Arequipa

Fecha Recepción Muestra: 11/09/2014

Fecha Inicio del Análisis: 19/09/2014

Telf. / Fax:

Fecha Fin del Análisis: 22/09/2014

DATOS DE LA MUESTRA

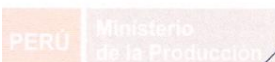
Código Muestra: CL-016-14/NE-019 INVESTIGACION	Identificación Muestra Cultivo Ajo (Sapanqhari T4) Suelo
Lugar Procedencia de la Muestra: Arequipa – José Luis Bustamante y Rivero.	
Análisis Solicitado: Diagnóstico de Nemátodos en suelo.	

RESULTADOS:

Nº de muestra	Síntomas	Método	Resultado
01	-----	De la bandeja	<i>Aphelenchus sp.</i> 22 <i>Ditylenchus sp.</i> 14 <i>Rhabditidos sp.</i> 08 <i>Dorylaimidos</i> 05 <i>Mononchidos</i> 01 Individuos /100 cc. de suelo

DIAGNOSTICO:

Se ha realizado el análisis de nemátodos en 100 cc. de suelo, utilizando la metodología de la bandeja; donde se detectaron nemátodos fitoparásitos los que dañan las raíces de las plantas reduciendo su producción (*Aphelenchus sp.* y *Ditylenchus sp.*), también se encontraron nemátodos de vida libre, predadores que no causan daño a las plantas (*Rhabditidos*, *Dorylaimidos* y *Mononchidos*).



Ing. Germán Ordóñez
Encargado Lab. Análisis Agropecuario



GO/cpm

NOTA: El Laboratorio de Análisis Agrícola sólo se responsabiliza por los resultados emitidos de la muestra recepcionada

Laboratorio de Análisis Agrícola
Majes: Campamento Central - Majes - La Colina
Teléfonos: 054-837120 / 054-837117
Correo electrónico: analisisagricola@autodema.gob.pe
www.autodema.gob.pe

ANEXO 22. Análisis nematológico al finalizar el estudio. “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.” Tratamiento 5.



Nº de Informe: 023

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Leonel Galdos Medina.
Universidad Católica de Santa María
Dirección: Fundo Dolores - Arequipa

Fecha Recepción Muestra: 11/09/2014

Fecha Inicio del Análisis: 29/09/2014

Telf. / Fax:

Fecha Fin del Análisis: 01/10/2014

DATOS DE LA MUESTRA

Código Muestra: CL-016-14/NE-020 INVESTIGACION	Identificación Muestra Cultivo Ajo (<i>Paecilomyces</i> I. T5) Suelo
Lugar Procedencia de la Muestra: Arequipa – José Luis Bustamante y Rivero.	
Análisis Solicitado: Diagnóstico de Nemátodos en suelo.	

RESULTADOS:

Nº de muestra	Síntomas	Método	Resultado
01	-----	De la bandeja	<i>Aphelenchus</i> sp. 04 <i>Ditylenchus</i> sp. 01 <i>Rhabditidos</i> sp. 08 Individuos /100 cc. de suelo

DIAGNOSTICO:

Se ha realizado el análisis de nemátodos en 100 cc. de suelo, utilizando la metodología de la bandeja; donde se detectaron nemátodos fitoparásitos los que dañan las raíces de las plantas reduciendo su producción (*Aphelenchus* sp. y *Ditylenchus* sp.), también se encontraron nemátodos de vida libre, predadores que no causan daño a las plantas (*Rhabditidos*).

PERU Ministerio de la Producción

 Ing. Germán Ordoñez
 Encargado Lab. Análisis Agropecuario
 GO/cpm



NOTA: El Laboratorio de Análisis Agrícola sólo se responsabiliza por los resultados emitidos de la muestra recepcionada

Laboratorio de Análisis Agrícola
 Majes: Campamento Central - Majes - La Colina
 Teléfonos: 054-837120 / 054-837117
 Correo electrónico: analisisagricola@autodema.gob.pe
 www.autodema.gob.pe

ANEXO 23. Análisis nematológico al finalizar el estudio. “Control de *Ditylenchus dipsaci* y *Sclerotium cepivorum* mediante el uso de microorganismos benéficos en ajo (*Allium sativum* L.) cv. Napuri en Arequipa – Campiña. 2014.” Tratamiento 6.



GOBIERNO REGIONAL
AUTORIDAD AUTÓNOMA DE MAJES
PROYECTO ESPECIAL MAJES - SIGUAS

Nº de Informe: 024

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Leonel Galdos Medina,
Universidad Católica de Santa María
Dirección: Fundo Dolores - Arequipa

Fecha Recepción Muestra: 11/09/2014

Fecha Inicio del Análisis: 22/09/2014

Telf. / Fax:

Fecha Fin del Análisis: 24/09/2014

DATOS DE LA MUESTRA

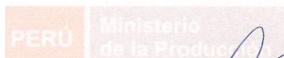
Código Muestra: CL-016-14/NE-021 INVESTIGACION	Identificación Muestra Cultivo Ajo (Trichoderma h. T6) Suelo
Lugar Procedencia de la Muestra: Arequipa – José Luis Bustamante y Rivero.	
Análisis Solicitado: Diagnóstico de Nemátodos en suelo.	

RESULTADOS:

Nº de muestra	Síntomas	Método	Resultado
01	-----	De la bandeja	<i>Aphelenchus sp.</i> 08 <i>Ditylenchus sp.</i> 01 <i>Rhabditidos sp.</i> 10 <i>Dorylaimidos</i> 02 Individuos /100 cc. de suelo

DIAGNOSTICO:

Se ha realizado el análisis de nemátodos en 100 cc. de suelo, utilizando la metodología de la bandeja; donde se detectaron nemátodos fitoparásitos los que dañan las raíces de las plantas reduciendo su producción (*Aphelenchus sp.* y *Ditylenchus sp.*), también se encontraron nemátodos de vida libre, predadores que no causan daño a las plantas (*Rhabditidos* y *Dorylaimidos*).



Ing. Germán Ordoñez
Encargado Lab. Análisis Agropecuario
GO/cpm



NOTA: El Laboratorio de Análisis Agrícola sólo se responsabiliza por los resultados emitidos de la muestra recepcionada

Laboratorio de Análisis Agrícola
Majes: Campamento Central - Majes - La Colina
Teléfonos: 054-837120 / 054-837117
Correo electrónico: analisisagricola@autodema.gob.pe
www.autodema.gob.pe