

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y

QUÍMICAS

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**EFFECTO DE LA INTERACCIÓN DE LAS ENDOMICORRIZAS Y ABONOS
ORGÁNICOS EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE (*Lycopersicum
esculentum* Mill.) BAJO CONDICIONES DE CAMPO EN LA PROVINCIA
MARISCAL NIETO DE MOQUEGUA. 2014**

Tesis presentada por el Bachiller:

JUAN LUIS HERRERA YAÑEZ

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

AREQUIPA – PERÚ

2014

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecer a ti DIOS por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA por darme la oportunidad de estudiar y llegar a ser profesional.

A mi asesor de tesis, Ing. Guillermo Linares Quiroz, quien con sus conocimientos y experiencia y motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

También me gustaría agradecer a mis profesores, durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación. Y quienes hicieron posible la culminación de este trabajo y en especial al Ing. Froy Coloma Dongo, al Ing. José Torres Lizárraga y a la Ing. Dina Mamani Gutiérrez quienes de una manera acertada han sabido guiarme durante esta investigación.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño.

A ti DIOS que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

Con mucho cariño principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo papá y mamá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo a mi lado.

Los quiero con toda mi alma y este trabajo que me llevó un año hacerlo es para ustedes, quiero que sepan que les estoy devolviendo con mucho cariño lo que ustedes me brindaron en un principio.

A mi hermana Yanina, a mis primos Carlos y Patricia, a mis tías Carmen y Alexandra, a mi abuelita Carmen y a todos mis amigos. Gracias por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

Les agradezco a todos ustedes con toda mi alma el haber llegado a mi vida y el compartir momentos agradables y momentos tristes, pero esos momentos son los que nos hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean. Los quiero mucho y nunca los olvidaré.

ÍNDICE

	Pág.
ÍNDICE	I
ÍNDICE DE CUADROS	IV
ÍNDICE DE GRÁFICOS	VII
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	VIII
ÍNDICE DE ANEXOS	IX
RESUMEN	X
SUMMARY	XII
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. GENERALIDADES	1
1.2. OBJETIVOS	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1. CULTIVO DE TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.)	5
2.1.1. HISTORIA Y ORIGEN	6
2.1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	7
2.1.3. HÁBITOS DE CRECIMIENTO	7
2.1.4. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	8
2.1.5. FENOLOGÍA DEL TOMATE	12
2.1.6. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS DEL CULTIVO DEL TOMATE	13
2.1.7. EXIGENCIAS DEL CULTIVO	15

2.1.8. SÍNTOMAS DE DEFICIENCIA NUTRICIONAL	15
2.1.9. RIEGOS	18
2.1.10 PLAGAS Y ENFERMEDADES	18
2.1.11 COSECHA	19
2.2. MICORRIZAS	20
2.2.1. ASPECTOS GENERALES DE LAS MICORRIZAS	20
2.2.2. CLASIFICACIÓN DE LAS MICORRIZAS	20
2.2.3. IMPORTANCIA DE LAS MICORRIZAS	23
2.2.4. ETAPAS DE LA COLONIZACIÓN DE LAS MICORRIZAS	24
2.2.5. EFECTOS DE LAS MICORRIZAS	26
2.3. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS	30
III. MATERIALES Y MÉTODOS	32
3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL	32
3.2. FECHA DE INICIO Y TÉRMINO	32
3.3. HISTORIAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL	33
3.4. CLIMATOLOGÍA	33
3.5. RECURSO AGUA	34
3.6. RECURSOS SUELO	35
3.7. MATERIALES Y MÉTODOS	35
3.7.1. MATERIALES	35
3.7.2. METODOLOGÍA	36
3.8. COMPONENTES EN ESTUDIO	44
3.9. DISEÑO EXPERIMENTAL	46
3.10. CROQUIS EXPERIMENTAL	48
3.11. EVALUACIONES REALIZADAS	48
3.11.1. VOLUMEN DE RAÍZ	49
3.11.2. ALTURA DE PLANTA	50
3.11.3. PORCENTAJE DE MATERIA SECA	51
3.11.4. NUMERO DE FRUTOS	51
3.11.5. DIÁMETRO POLAR Y ECUATORIAL DE LA BAYA	52
3.11.6. PESO FRESCO PROMEDIO DEL FRUTO	53

3.11.7. PRODUCCIÓN POR PLANTA	53
3.12. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN	54
3.13. PROCESAMIENTO DE DATOS	54
IV. RESULTADOS	55
4.1. EVALUACIONES BIOMÉTRICAS	55
4.1.1. VOLUMEN DE RAÍCES EN TOMATE	55
4.1.2. ALTURA DE PLANTAS DE TOMATE	57
4.1.3. PORCENTAJE DE MATERIA SECA DEL TOMATE	60
4.1.4. NUMERO DE FRUTOS DE TOMATE	61
4.1.5. DIÁMETRO POLAR DE LA BAYA DEL TOMATE	70
4.1.6. DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA BAYA DEL TOMATE	71
4.1.7. PESO FRESCO DEL FRUTO DEL TOMATE	72
4.1.8. PRODUCCIÓN POR PLANTA DE TOMATE	74
4.1.9. RENDIMIENTO DEL TOMATE	76
4.1.9. DETERMINACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DEL TOMATE	77
V. DISCUSIÓN	83
VI. CONCLUSIONES	92
VII. RECOMENDACIONES	93
VIII. BIBLIOGRAFÍA	94
ANEXOS	102

LISTA DE CUADROS

	Pág.
CUADRO N° 1 Clasificación del fruto de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.)	12
CUADRO N° 2 Requerimientos climáticos del tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.)	13
CUADRO N° 3 Clasificación taxonómica de las micorrizas vesículo arbusculares	23
CUADRO N° 4 Análisis de Varianza (ANVA) para el Volumen de raíces en Tomate.	55
CUADRO N° 5 Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el Volumen de raíces en Tomate.	56
CUADRO N° 6 Análisis de Varianza (ANVA) para Altura de plantas de tomate 45 días después del trasplante.	57
CUADRO N° 7 Análisis de Varianza (ANVA) para Altura de plantas de tomate 60 días después del trasplante.	58
CUADRO N° 8 Análisis de Varianza (ANVA) para Altura de plantas de tomate 75 días después del trasplante.	59
CUADRO N° 9 Análisis de Varianza (ANVA) para porcentaje de materia seca de plantas de Tomate.	60
CUADRO N° 10 Análisis de Varianza (ANVA) para Número de frutos de Tomate 98 días después del trasplante.	61
CUADRO N° 11 Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Número de frutos de Tomate 98 días después del trasplante.	62
CUADRO N° 12 Análisis de Varianza (ANVA) para Número de frutos de Tomate 105 días después del trasplante.	63
CUADRO N° 13 Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Número de frutos de Tomate 105 días después del trasplante.	64

	Pág.
CUADRO N° 14 Análisis de Varianza (ANVA) para Número de frutos de Tomate 112 días después del trasplante.	65
CUADRO N° 15 Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Número de frutos de Tomate 112 días después del trasplante.	66
CUADRO N° 16 Análisis de Varianza (ANVA) para Número de frutos de Tomate 119 días después del trasplante.	67
CUADRO N° 17 Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Número de frutos de Tomate 119 días después del trasplante.	68
CUADRO N° 18 Análisis de Varianza (ANVA) para Número de frutos de Tomate 126 días después del trasplante.	69
CUADRO N° 19 Análisis de Varianza (ANVA) para Diámetro polar en Tomate.	70
CUADRO N° 20 Análisis de Varianza (ANVA) para Diámetro Ecuatorial en Tomate.	71
CUADRO N° 21 Análisis de Varianza (ANVA) para Peso fresco del fruto de Tomate.	72
CUADRO N° 22 Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Peso fresco del fruto de Tomate.	73
CUADRO N° 23 Análisis de Varianza (ANVA) para Producción por planta de tomate	74
CUADRO N° 24 Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Producción por planta de Tomate.	75
CUADRO N° 25 Rendimiento de tomate (t/ha) <i>Lycopersicum esculentum mill.</i>	76
CUADRO N° 26 Análisis de Rentabilidad para el Tratamiento Testigo (T1)	77
CUADRO N° 27 Análisis de Rentabilidad para el Tratamiento Micorrizas (T2)	78

		Pág.
CUADRO N° 28	Análisis de Rentabilidad para el Tratamiento Humus de Lombriz (T3)	79
CUADRO N° 29	Análisis de Rentabilidad para el Tratamiento Compost (T4)	80
CUADRO N° 30	Análisis de Rentabilidad para el Tratamiento Humus de Lombriz + Compost (T5)	81
CUADRO N° 31	Análisis de Rentabilidad para el Tratamiento Micorrizas + Humus de Lombriz + Compost (T6)	82



ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
GRAFICO N° 1	Variación de Temperaturas máxima y mínima	34
GRAFICO N° 2	Volumen de raíces en plantas de tomate	57
GRAFICO N° 3	Número de frutos en plantas de tomate a 98 ddt.	63
GRAFICO N° 4	Número de frutos en plantas de tomate a 105 ddt.	65
GRAFICO N° 5	Número de frutos en plantas de tomate a 112 ddt.	67
GRAFICO N° 6	Número de frutos en plantas de tomate a 119 ddt.	69
GRAFICO N° 7	Peso fresco del fruto de tomate	74
GRAFICO N° 8	Producción por planta de tomate	76



ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
FOTOGRAFÍA N° 01 Fundo “Santa Rosa” Distrito Moquegua	32
FOTOGRAFÍA N° 02 Vista del Campo experimental	33
FOTOGRAFÍA N° 03 Siembra y germinación de plántulas de tomate	37
FOTOGRAFÍA N° 04 Riego de bandejas de plántulas de tomate	37
FOTOGRAFÍA N° 05 Preparación del campo experimental	38
FOTOGRAFÍA N° 06 Cintas de riego por goteo	39
FOTOGRAFÍA N° 07 Trasplante de plantines de tomate	40
FOTOGRAFÍA N° 08 Aplicación de abono e inoculación de micorriza	40
FOTOGRAFÍA N° 09 Fertirrigación del cultivo de tomate	41
FOTOGRAFÍA N° 10 Control Fitosanitario con mochila manual en el cultivo de tomate	42
FOTOGRAFÍA N° 11 Control Fitosanitario con bomba estacionaria en el cultivo de tomate	42
FOTOGRAFÍA N° 12 Floración en el cultivo de tomate	43
FOTOGRAFÍA N° 13 Fructificación en el cultivo de tomate	43
FOTOGRAFÍA N° 14 Cultivar tomate “corazón”	45
FOTOGRAFÍA N° 15 Endomicorrizas MYCOSIN TRI - TON	45
FOTOGRAFÍA N° 16 Determinación del número de raíces	49
FOTOGRAFÍA N° 17 Presentación de raíces	50
FOTOGRAFÍA N° 18 Altura de plantas de tomate	51
FOTOGRAFÍA N° 19 Porcentaje de materia seca de plantas de tomate	51
FOTOGRAFÍA N° 20 Numero de frutos en plantas de tomate	52
FOTOGRAFÍA N° 21 Diámetro polar y ecuatorial en el frutos de tomate	52
FOTOGRAFÍA N° 22 Medición de frutos en su diámetro polar y ecuatorial en campo.	53
FOTOGRAFÍA N° 23 Peso de frutos de tomate	53
FOTOGRAFÍA N° 24 Producción de tomate por planta	54

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 01. Registros Meteorológicos del Distrito de Moquegua. Moquegua	103
ANEXO 02. Análisis de agua. Fundo Santa Rosa. Moquegua	104
ANEXO 03. Análisis de suelo. Fundo Santa Rosa. Moquegua	105
ANEXO 04. Análisis de Humus de Lombriz. Fundo Santa Rosa. Moquegua	106
ANEXO 05. Análisis de Humus de compost. Fundo Santa Rosa. Moquegua	107
ANEXO 06. Ficha técnica del producto Mycosym- Triton	108
ANEXO 07. Volumen de rices en Tomate	109
ANEXO 08. Altura de plantas de tomate 45 ddt.	109
ANEXO 09. Altura de plantas de tomate 60 ddt.	110
ANEXO 10. Altura de plantas de tomate 75 ddt.	110
ANEXO 11. Porcentaje de materia seca de plántulas de tomate (%)	111
ANEXO 12. Número de frutos de tomate 98 ddt.	111
ANEXO 13. Número de frutos de tomate 105 ddt.	112
ANEXO 14. Número de frutos de tomate 112 ddt.	112
ANEXO 15. Número de frutos de tomate 119 ddt.	113
ANEXO 16. Número de frutos de tomate 126 ddt.	113
ANEXO 17. Diámetro polar de la baya de tomate	114
ANEXO 18. Diámetro ecuatorial de la baya de tomate	114
ANEXO 19. Peso fresco del fruto de tomate	115
ANEXO 20. Producción de tomate por planta	115
ANEXO 21. Costos de Producción de tomate Tratamiento T1	116
ANEXO 22. Costos de Producción de tomate Tratamiento T2	120
ANEXO 23. Costos de Producción de tomate Tratamiento T3	124
ANEXO 24. Costos de Producción de tomate Tratamiento T4	128
ANEXO 25. Costos de Producción de tomate Tratamiento T5	132
ANEXO 26. Costos de Producción de tomate Tratamiento T6	136

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por título efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo las condiciones edafoclimáticas del Fundo “Santa Rosa”, (Valle Viejo), Distrito de Moquegua, Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua. Ubicado a 17° 10' 51" de Latitud Sur, 70° 55' 30" de Longitud Oeste y a una altura medía de 1 420 m.s.n.m. el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la interacción de micorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Se empleó el Diseño Bloques Completos al azar con seis tratamientos y tres repeticiones. El cultivar utilizado fue de tomate híbrido “Corazón”, se utilizó micorrizas como fuente de biofertilizante y abonos orgánicos como el compost y humus de lombriz. Las variables evaluadas fueron Volumen de raíces, altura de planta, porcentaje de materia seca (%), número de frutos/planta, diámetro longitudinal y ecuatorial del fruto, peso fresco del fruto, producción por planta y rendimiento/ha. De los resultados obtenidos se puede señalar que en la variable de Volumen de raíces sobresalen significativamente los Tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 244 ml., Tratamiento T2 (Micorrizas), con 239 ml. Y T5 (Humus de lombriz + Compost), con 231 ml., no existiendo diferencias estadísticas entre ellos. En altura de plantas, en la evaluación a los 75 (ddt) no se hallaron diferencias significativas, sin embargo la mayor altura es T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 176.10 cm. y el más bajo el Testigo (T1), con 164.53 cm. En el porcentaje de materia seca no hay diferencias significativas, pero el mayor porcentaje es en el tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 44.47% y el más bajo el Testigo (T1), con 37.20% en valores absolutos. Para el diámetro polar no existen diferencias significativas, pero el mayor diámetro es en T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 83.19 mm. y el más bajo el Testigo (T1), con 77.89 mm. Para el diámetro ecuatorial el mayor es T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 64.02 mm. y el más bajo el Testigo (T1), con 59.03 mm. Para el peso fresco en frutos significativamente sobresalen los Tratamientos T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 177.42 gr., T2 (Micorrizas) con 175.84 gr. y T5 (Humus

de lombriz + compost) con 171.17 gr. por fruto. Para la producción por planta, significativamente sobresale T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 7.88 Kg./planta. El mayor rendimiento por hectárea obtenido fue T6 con 121.226 t/ha. y el más bajo T1 con 79.381 t/ha. El costo de producción para el Tratamiento T1 (testigo) es de S/. 72.700,83 (\$ 26 115,38), con índice de rentabilidad de 18,67%; para T2 (Micorrizas) de S/. 73.900,83 (\$ 26.583,03), con rentabilidad de 56,11%; T3 (Compost) de S/. 94.588,83 (\$ 34.024,76), con rentabilidad de 4,64; T4 (Humus de lombriz) de S/. 76.640,67 (\$ 27.568,58), y rentabilidad de 24,13%; T5 (Humus de lombriz + Compost) de S/. 98.528,67 (\$ 35.441,97) y rentabilidad de 9,62% y T6 (Humus de lombriz + Compost + Micorrizas) de S/. 108.339,39 (\$ 38.971,00) y rentabilidad de 6,49%.



SUMMARY

The present research is titled interaction effects of mycorrhizal and organic fertilizers in the production of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Under the soil and climatic conditions Fundo "Santa Rosa" (Valle Viejo), Moquegua District, Province Mariscal Nieto, Moquegua Region. Located at 17 ° 10 '51 "South Latitude, 70 ° 55' 30" west longitude and at an altitude of 1420 meters measured the objective of this study was to evaluate the effect of the interaction of mycorrhizal and organic fertilizers in the production of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Is Complete Blocks Design random with six treatments and three replications was used. The cultivar used was hybrid tomato "Heart" as a source of mycorrhizal biofertilizer and organic fertilizers such as compost and vermicompost. The variables evaluated were volume of roots, plant height, dry biomass (%), number of fruits / plant, longitudinal and equatorial diameter of fruit, fresh fruit weight, yield per plant and yield / ha. From the results obtained it can be noted that the variable volume of roots protrude significantly T6 (mycorrhizal + Compost + Vermicompost) with 244 ml. Treatment T2 (mycorrhizal), treatment with 239 ml. t5 (Compost + Vermicompost) with 231 ml, with no significance between them. For plant height, the evaluation at 75 (ddt), no significant differences were found, however the greatest height is T6 (mycorrhizal + Compost + Vermicompost) to 176.10 cm. and lowest Witness (T1), with 164.53 cm. in dry biomass no significant differences, but the largest percentage is in the T6 (mycorrhizal + Compost + Vermicompost) treatment with 44.47% and the lowest witness (T1), with 37.20% in absolute value. for the polar diameter no significant differences, but the larger diameter is T6 (Micorrizas + Compost +Vermicompost) to 83.19 mm. and lowest Witness (T1), with 77.89 mm. For the equatorial diameter greater T6 (mycorrhizal + Compost + Vermicompost) to 64.02 mm. and lowest Witness (T1), with 59.03 mm. For fresh fruit weight significantly protrude T6 treatment (mycorrhizal + Compost + Vermicompost) with 177.42 gr., T2 (mycorrhizal) with 175.84 gr. and T5 (Vermicompost + compost) with 171.17 gr. per fruit. For the production per plant, significantly excels T6 (mycorrhizal + Compost + Vermicompost) with 7.88 Kg. / Plant. The highest yield per ha. T6 was obtained with 121 226 t / ha. and the lowest T1 with 79,381 t / ha. The production cost for the Treatment T1 (control) is S /. 72,700.83

(\$ 26 115.38), with rate of return 18.67%; for T2 (mycorrhizae) of S /. 73,900.83 (\$ 26,583.03), with a return of 56.11%; T3 (Compost) of S /. 94,588.83 (\$ 34,024.76), with a return of 4.64; T4 (Vermicompost) of S /. 76,640.67 (\$ 27,568.58), and profitability of 24.13%; T5 (Compost + Vermicompost) of S /. 98,528.67 (\$ 35,441.97) and profitability of 9.62% and T6 (Compost Vermicompost + Mycorrhizae) of S /. 108,339.39 (\$ 38,971.00) and profitability of 6.49%.



CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 GENERALIDADES

El cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es considerado una de las hortalizas más importantes a nivel mundial, pues tiene muchas propiedades y vitaminas, además muy necesaria para el consumo diario y la industria, (Maroto, 1995).

El Perú tiene una superficie total de 128,5 millones de hectáreas, 2,6 millones de ha. constituye superficie cultivada efectiva, que significa el 2,02%; la mayoría (97,98%) de tierras son no agrícolas o consideradas marginales para la agricultura convencional. La superficie cultivada de hortalizas fluctúa entre 120 000 a 130 000 hectáreas aproximadamente, que representa el 5% de la superficie cultivada realmente. La producción de tomate nacional está en alrededor de 186 mil toneladas, en una superficie de 5.1 mil ha (respecto al año 2011, éstas se han reducido en aproximadamente 32% a comparación del 2010 y 2009 respectivamente). El rendimiento promedio nacional se mantiene en alrededor de 36 t/ ha, pero varía mucho entre regiones: en Ica, por ejemplo, se alcanzan rendimientos de 80 t/ha. Ica y Lima concentran cerca del 70% de la producción de tomate (MINAG 2011).

El tomate es la hortaliza que viene expandiendo su área de cultivo y según el Ministerio de Agricultura, la producción mensual de tomate a nivel nacional hasta el 2010 fue de 224 897 toneladas por mes, siendo la regiones más productoras Ica con 114 465 ton/mes, seguido de Arequipa 20310 ton/mes y Lambayeque 11 229 ton/mes, mientras que regiones como Moquegua que presenta una superficie de 9 hectáreas, solo llegaron a 247 ton/mes (MINAG 2010).

La producción de esta hortaliza desde la siembra hasta la cosecha está asociada al uso exclusivo de fertilizantes químicos y pesticidas para el control de plagas y enfermedades, fertilizantes químicos que ayudan a incrementar la productividad de los cultivos, pero los productos que reciben ese tratamiento tiene una menor aceptación que los que fueron cultivados de manera natural en el mercado internacional.

Por otro lado, los trabajos de investigación sobre micorrizas en el Perú, son muy escasos o no se han publicado aun, a diferencia de investigadores e instituciones de países latinoamericanos y europeos que tiene más conocimientos sobre estos hongos y los aplican en la producción orgánica de hortalizas, frutales y especies forestales (Velasco *et al.* 2001).

Es así que Velasco *et al.* (2001), determinaron que la aplicación de vermicomposta a la mezcla de *Glomus intraradix* y *Azospirillum brasilensis* provocó efectos positivos sobre la tasa fotosintética, la acumulación de materia seca y el rendimiento de tomate de cáscara. Además señalaron que el tratamiento que incluía la combinación de VermiComposta + *G. intraradix*, superó al testigo en peso seco total en 120% y en rendimiento en 26% en el cultivo orgánico de tomate de cáscara en México.

Vilca (2004), evaluó el efecto biofertilizante de diferentes concentraciones de la endomicorrizas *Glomus* sobre el cultivo de páprika bajo condiciones de invernadero en la Región de Tacna, encontró que la aplicación de 4 ml del producto comercial MycoSyn –Triton® conteniendo 800 PIM de *Glomus* sp. Es suficiente para generar el mayor porcentaje de colonización, desarrollo vegetativo e incremento en la producción del ají páprika (*Capsicum annum* L.) bajo condiciones de invernadero.

Rojas, K. (2007), encontró un efecto positivo en los tratamientos constituidos por micorrizas, gallinaza y humus de lombriz, al evaluar el efecto coadyuvante de la incorporación de micorrizas y abonos orgánicos en el crecimiento de plantas de hortaliza, en el valle Alto de Cochabamba, Bolivia.

Irizar *et al.* (2008), evaluaron en México, el efecto de dosis de inoculante micorrizico (*G. intraradices*) y sustratos en el desarrollo de plántulas de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) var diamante, cultivadas bajo invernadero determinaron a los 27 días hubo diferencias estadísticas significativas entre dosis y entre los sustratos utilizados es así que se obtiene una mayor biomasa aérea al aplicar la en el sustrato Peatmoss y cuando se la mezcló con suelo se incrementó el volumen radicular, a diferencia de la mezcla Agrolita con dosis altas de micorrizas tuvieron un efecto negativo en la sobrevivencia de las plantas.

Lagos (2010), determinó que los tratamientos con la endomicorriza *Entrophosphora* sp, produjo el mayor incremento de altura, número de hojas y crecimiento al evaluar cuatro cepas de micorrizas en plantas de tomate bajo condiciones de vivero en Honduras.

Núñez *et al.* (2013), determinaron que el mayor rendimiento en el cultivo de remolacha con 1,71 kg/m², se obtuvo en el tratamiento micorrizas mas *Azospirillum*, al evaluar La aplicación de biofertilizantes a base de *Azospirillum* y micorrizas en asociaciones de cultivos hortícolas en condiciones semi protegido en Matanzas, Cuba.

El uso indiscriminado de productos agroquímicos en la actividad agrícola, con la supuesta finalidad de mejorar la productividad y la calidad de la producción, está generando serios desequilibrios en los ecosistemas por la contaminación del suelo, del agua, del aire y los alimentos, lo cual pone en peligro la salud humana. Diversos ecólogos y agrónomos aseguran que las prácticas agrícolas que toman ventaja de la actividad microbiana del suelo son más eficientes que las prácticas convencionales desde el punto de vista de la utilización de la energía y de los nutrientes (Aguirre y Medina *et al.* 2009).

La problemática antes mencionada plantea la necesidad de buscar y evaluar fuentes alternativas de fertilización que satisfagan las necesidades nutrimentales del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill). Una variante para beneficiar el cultivo, sin causar daño ecológico, es el empleo de abonos orgánicos como el compost y humus de lombriz; asociados con hongos simbiotes conocidos como endomicorrizas, estas últimas generan una relación simbiótica que se establece entre el hongo y las raíces de una planta, la cual suministra al hongo los productos carbonados de la fotosíntesis y recibe agua y nutrientes transportados por el hongo desde el suelo. La planta micorrizada resulta vitalizada gracias a un sistema radical más desarrollado y a una mayor eficiencia en el aprovechamiento del agua y de los nutrientes por la extensión del micelio del hongo fuera de las raíces. Además, la micorriza proporciona protección frente a factores de estrés como sequía, salinidad, metales tóxicos y enfermedades de la raíz. Generando así la disminución del uso de fertilizantes sintéticos y agroquímicos, obteniendo una producción inocua, libre de contaminantes, que permitirá la protección

del ser humano y la biodiversidad garantizando una alimentación sana y un equilibrio en la naturaleza. Con este trabajo se quiere demostrar el efecto de la interacción de las endomicorrizas y los abonos orgánicos en la producción de tomate *Lycopersicon esculentum* Mill. bajo condiciones de campo del valle de Moquegua de la Provincia Mariscal Nieto. Este cultivo en la actualidad se encuentra difundiéndose y va tomando importancia para los productores de la región quienes optan por esta opción como alternativa de rotación debida a la demanda y al precio estándar obtenido. Los resultados que se obtengan de esta investigación permitirán recomendar la mejor mezcla de estos biofertilizantes a los horticultores de la zona, para que puedan obtener un producto ecológico de buena calidad y alta aceptación en el mercado local y nacional.

Por lo expuesto para la presente investigación se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general

- Evaluar el efecto de la interacción de endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate bajo condiciones de campo en la provincia Mariscal Nieto de Moquegua.

Objetivos específicos

- Evaluar las variables biométricas durante las diferentes etapas fenológicas del cultivo de tomate.
- Determinar el rendimiento por hectárea de tomate cultivado bajo condiciones de campo.
- Determinar la rentabilidad económica.

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

2.1. CULTIVO DE TOMATE

2.1.1. HISTORIA Y ORIGEN

El tomate es una planta originaria de Sudamérica (Región andina que actualmente comparten Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú y Chile). A la llegada de los españoles a América, éste formaba parte de los pequeños huertos del área mesoamericana, sin que su importancia económica fuese grande, pero con un grado de domesticación notable y de acuerdo a las investigaciones se cree que en esa época existían una gran diversidad de variedades, tamaños, formas y colores del fruto (Jaramillo *et al.*, 2006; Peralta & Spooner, 2007).

Fuera del área mesoamericana el tomate era totalmente desconocido y su entrada en el continente Europeo fue desigual. En países como España, Portugal e Italia se utilizaron desde un principio como alimentación humana, mientras que en otros países más al norte fue usado sólo con fines ornamentales, debido a la coloración de sus flores y frutos, siendo utilizado como hortaliza a finales del siglo XVIII (Ríos *et al.*, 2003).

Su difusión en el resto del mundo fue gracias a los españoles y portugueses que llevaron sus nuevos hábitos de consumo por todas sus colonias, existiendo indicios de la presencia del tomate en Filipinas y China a mediados del siglo XVII y en África a mediados del XVIII (Román, 2003)

Las últimas regiones en adoptar al tomate como elemento de su dieta fueron, a partir del siglo XIX, las colonias y zonas de influencia inglesa (EE.UU. y Australia). A pesar de ello, el tomate es actualmente una de las hortalizas más ampliamente cultivadas, alcanzando un nivel de popularidad

muy importante en todas las dietas del mundo. Así, el tomate representa el 19 % de las hortalizas cultivadas a nivel mundial en el año 2010, con una producción total de aproximadamente 129.942 millones de toneladas (Jaramillo *et al.*, 2006).

En la actualidad existen más de 70 variedades de tomate, diferenciadas en su forma, tamaño, color y características internas como sabor, textura y dureza. Casi todas las variedades de tomates comercialmente significativas que se cultivan en el mundo pertenecen a la especie *Lycopersicon esculentum* Mill (Corpeño, 2004; Rivero *et al.*, 2001).

El Perú comparado con otros países, presenta una especial ventaja en la producción hortofrutícola sustentada en la gran diversidad de zonas agroecológicas con el clima apropiado para diversas frutas y hortalizas, razón por la cual en los últimos años la producción y comercialización de alimentos frescos y preparados con alto contenido de frutas y hortalizas han mostrado un mayor dinamismo que se refleja a través de una mayor área sembrada de estos cultivos, el uso de nuevas técnicas de cultivo e introducción de variedades mejoradas para hacer más competitivos a nuestros productos hortofrutícolas en el mercado internacional.

Los mercados internacionales están en la búsqueda de productos orgánicos, cultivados de manera ecológica que aplican sistemas de producción bajo la estricta ausencia de insumos químicos y que en forma permanente conservan y mejoran sus suelos; controlan plagas y enfermedades con sistemas integrados de control biológico; fomentan policultivos con rotaciones, y asociaciones de cultivos, y protegen el entorno de sus fincas con cercos perimétricos y barreras naturales contra vientos (Ministerio de Agricultura, Dinámica agropecuaria 2011).

2.1.2. CLASIFICACION TAXONOMICA

De acuerdo a Rodríguez *et al.* (2001), la clasificación taxonómica es:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Dicotiledoneae

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Solanum*

Especie: *Lycopersicum*

2.1.3 HÁBITOS DE CRECIMIENTO

El tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), es una planta dicotiledónea perteneciente a la familia de las Solanáceas, herbácea perenne, cultivada como anual, sensible al frío. Las variedades precoces (las que florecen y fructifican más rápido) suelen alcanzar una longitud de 1,2 m; las tardías, en cambio, casi siempre son más grandes y llegan a los 2,5m de longitud (Peralta & Spooner, 2007; Parrado y Ubaque *et al.*, 2004).

El hábito de crecimiento es muy diverso, las plantas jóvenes son erguidas y en estado adulto son semi erguidas o decumbentes, debido a que el tallo no es lo suficientemente rígido como para soportar el peso de las hojas, ramas secundarias y frutos por lo que necesita de otra planta o alguna estructura para sostenerse. Por esta razón, es común ver las diversas estructuras (tutores o espalderas) que coloca el agricultor en los cultivos de tomates, para que la planta se pueda sostener.

2.1.4. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

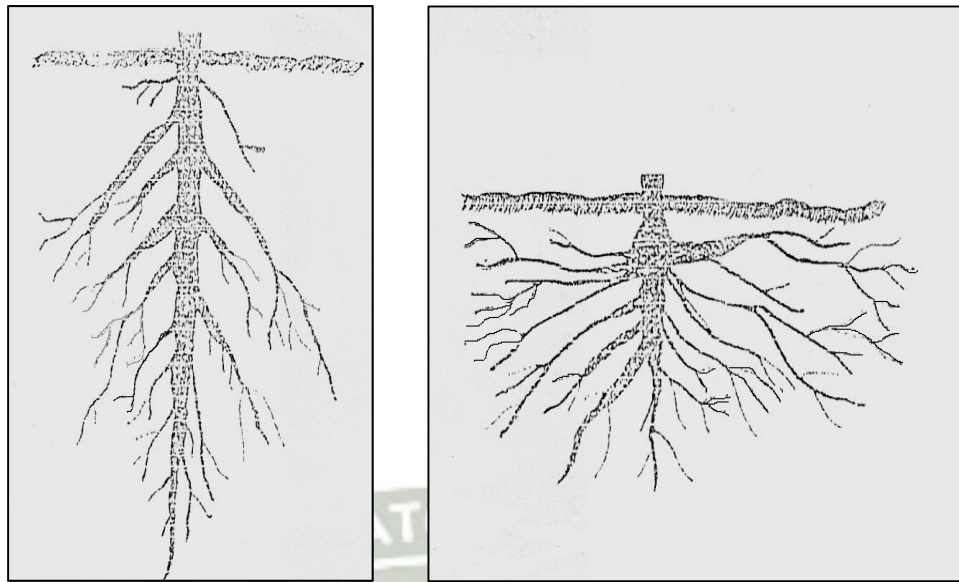
a) Tallo principal

El tallo del tomate es anguloso, recubierto en toda su longitud de pelos perfectamente visibles, muchos de los cuales, al ser de naturaleza glandular, le confieren a la planta un olor característico. En un principio el porte del tallo es erguido, hasta que llega un momento en que por simples razones de peso, rastrea sobre el suelo. El desarrollo del tallo es variable en función de los distintos cultivares, existiendo dos tipos fundamentales de crecimiento (Maroto, 1995)

- Cultivares con tallos de crecimiento determinado: aquellos en los que una vez que se han producido lateralmente varios pisos de inflorescencias (cada 1 ó 2 hojas) se detiene el crecimiento del tallo principal por la aparición de una inflorescencia terminal.
- Cultivares con tallos de desarrollo indeterminado: son los que poseen en el ápice del tallo un meristemo de crecimiento que produce un alargamiento continuado del tallo principal, formándose inflorescencias solamente en posición lateral (generalmente cada 3 hojas).

b) Raíz.

La planta de tomate tiene un sistema radicular amplio, constituido por una raíz principal que puede alcanzar hasta 50 – 60 cm. de profundidad, provista de una gran cantidad de ramificaciones secundarias y reforzadas por la presencia de un gran número de raíces adventicias surgida desde la base de los tallos. Aunque el sistema radicular puede profundizar hasta 1,5m la mayor parte del mismo se sitúa en los primeros 50cm. se concentran en los primeros 30 cm. del perfil del suelo como se observa en la Figura 1. (Cih et al, 2011).



a)

b)

FIGURA 1. Crecimiento de la raíz de acuerdo con el método de siembra empleado: a=directa y b= Trasplante, (Gallo *et al.*, 1979)

c) Las hojas.

Son compuestas e imparipinnadas y también están recubiertas de pelos glandulares. Están formadas normalmente por 7 a 9 folíolos lobulados o dentados. En el raquis de la hoja pueden aparecer pequeños foliolillos. Las hojas se disponen de forma alterna sobre el tallo.

El mesófilo o tejido parenquimático está recubierto por una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos. La epidermis inferior presenta un alto número de estomas. Dentro del parénquima, la zona superior o zona en empalizada, es rica en cloroplastos. Los haces vasculares son prominentes, sobre todo en el envés, y constan de un nervio principal. (Cih *et al.*, 2011).

d) La flor.

Es perfecta, regular e hipogina y consta de 5 o más sépalos; de igual número de pétalos de color amarillo, dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135°, y de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo. El ovario es bi o plurilocular (Corpeño, 2004; Román, 2003).

Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racemoso (dicasio), generalmente en número de 3 a 10 en variedades comerciales de tomate; es frecuente que el eje principal de la inflorescencia se ramifique por debajo de la primera flor formada dando lugar a una inflorescencia compuesta, de forma que se han descrito algunas con más de 300 flores. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. La flor se une al eje floral por medio de un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, que se distingue por un engrosamiento con un pequeño surco originado por una reducción del espesor del cortex. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas (Rodríguez et al., 2001),

e) El fruto.

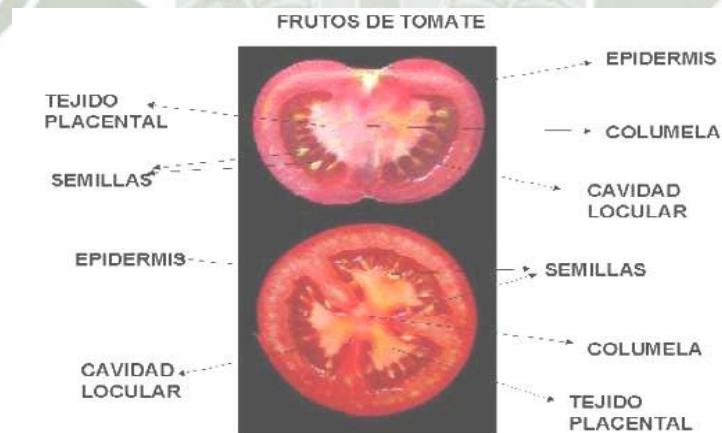
Es una baya globosa bi o plurilocular, de entre 3 y 16 cm de diámetro, alcanzan un peso que oscila entre unos pocos gramos y 600 gramos, normalmente de color rojo en maduración, aunque existen variedades con otras coloraciones como amarillo o violeta. Su superficie puede ser lisa o acostillada.

La baya presenta diferente tamaño, forma, color, consistencia y composición, Está constituido por la epidermis o piel, la pulpa, el tejido placentario y las semillas. Internamente los frutos están divididos en lóculos, que pueden ser bi, tri, tetra o pluriloculares. En los lóculos se forman las semillas. La maduración del fruto puede ser uniforme, pero existen algunas variedades que presentan hombros verdes debido a un factor genético (Peralta & Spooner, 2007).

La exposición directa de los rayos del sol sobre los frutos con hombros verdes acrecienta su color a un verde más intenso, y en algunos casos toman una coloración amarilla; el cubrimiento de los frutos con el follaje reduce este fenómeno (Corpeño, 2004).

Según Corpeño, (2004), el fruto es una baya jugosa de forma generalmente sub-esférica, globosa o alargada de unos 8 centímetros de diámetro, de color verde y cuando madura, es generalmente de color rojo intenso, pero también se encuentra en tonos anaranjados.

En las especies silvestres del tomate, el fruto es bilocular, mientras que en las variedades cultivadas es bilocular o multi-locular, siendo lo más frecuente 5 a 9 lóculos. En la epidermis de los frutos se desarrollan pelos y glándulas que desaparecen cuando aquéllos llegan a la madurez. En el ápice del fruto suelen observarse restos del estilo. Presentan numerosas semillas, pequeñas, aplanadas, amarillento-grisáceas, velludas, embebidas en una masa gelatinosa formada por el tejido parenquimático que llena las cavidades del fruto maduro (Peralta & Spooner, 2007).



En la Figura 02, se muestra las partes del fruto y en el Cuadro 1, se indica la clasificación del fruto de acuerdo al tamaño y diámetro.

Fuente: Cuevas F. 1998

FIGURA 2 Partes del Fruto del tomate

CUADRO 01. Clasificación de frutos de tomate de acuerdo a su tamaño y diámetro

FRUTO	TAMAÑO	DIAMETRO
Comercial	Grande	>65mm
	Mediano	50-60mm
	Chico	40-50mm
No Comercial	Descarte	

Fuente: Cuevas F. 1998.

f) Las semillas.

La semilla del tomate es pequeña, con dimensiones aproximadas de 5 x 4 x 2 mm, éstas pueden ser de forma globular, ovalada, achatada, casi redonda, ligeramente alongada, plana, arriñonada, triangular con la base puntiaguda. La semilla está constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal, la cual está recubierta de pelos. Las semillas dentro del lóculo, en sus últimas etapas de desarrollo, aparecen inmersas en una sustancia gelatinosa (Jaramillo et al. 2006).

2.1.5. FENOLOGÍA DEL TOMATE

La duración del ciclo del cultivo de tomate está determinada por las condiciones climáticas de la zona en la cual se establece el cultivo, el suelo, el manejo agronómico que se dé a la planta, el número de racimos que se van a dejar por planta y la variedad utilizada (Papon 1997).

El desarrollo del cultivo comprende tres fases: inicial, vegetativa y reproductiva:

- **Fase inicial:** se caracteriza por el rápido aumento en la materia seca, la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos.
- **La fase vegetativa:** esta etapa se inicia a partir de los 30 a los 45 días

después de la germinación y dura entre 25 a 40 días antes de la floración. Requiere de mayores cantidades de nutrientes para satisfacer las necesidades de las hojas y ramas en crecimiento y expansión.

- **La fase reproductiva:** se inicia a partir de la fructificación, que dura aproximadamente 60 días para el primer racimo, iniciándose la cosecha a los 90 días, con una duración de tres meses para una cosecha de 8 a 10 racimos. En total la fase reproductiva tiene una duración de 180 días aproximadamente, (Papon 1997).

2.1.6. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS DEL CULTIVO DEL TOMATE.

a) Temperatura

En el siguiente Cuadro se presentan los requerimientos térmicos generales para el óptimo desarrollo del cultivo de tomate.

CUADRO 02. Requerimientos climáticos del Cultivo Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

Suma térmica ($T^{\circ} > 10^{\circ}\text{C}$) entre siembra y cosecha	650 -750 días – grados
Requerimientos de vernalización	No requiere
Requerimiento de fotoperíodo	Independiente al fotoperíodo
Sensibilidad a heladas	Sensible
Etapa o parte más sensible a heladas	Todo el periodo
Temperatura crítica o mínima tolerada	0°C

Fuente: Cultivo de Hortalizas, Vicente Giaconi M., 1998.

b) Humedad

La humedad relativa óptima para el cultivo de tomate oscila entre 65 a 70 %; dentro de este rango se favorece el desarrollo normal de la

polinización, garantizando así una buena producción; humedades relativas menores a 45 % incrementa la tasa de transpiración de la planta, lo que puede acarrear estrés hídrico, cierre estomático y reducción de fotosíntesis, afectando directamente la polinización especialmente en la fase de fructificación cuando la actividad radicular es menor (Barreto, 2002; Corpeño, 2004).

Valores extremos de humedad reducen el cuajado de los frutos; valores muy altos con baja iluminación, reducen la viabilidad del polen, y puede limitar la evapotranspiración, reducir la absorción de agua y nutrientes y generar déficit de elementos como el calcio, induciendo desórdenes fisiológicos, favorables para el desarrollo de las enfermedades fungosas. Por otro lado valores muy bajos producen grandes exigencias en la evapotranspiración, lo que puede generar que la planta aumente el consumo de agua y deje de consumir nutrientes, limitando su crecimiento y acumulando sales en el medio. (Barreto, 2002; Corpeño, 2004).

c) Luminosidad

El tomate no responde al fotoperiodo, pero gran parte de las variedades presentan respuesta cualitativa, en especial en la época de la floración. La saturación luminosa del tomate se alcanza con valores relativamente bajos, del orden de las 1,000 bujías intensidad luminosa reducida hace descender el porcentaje de polen germinado, disminuyendo el crecimiento del tubo polínico, habiéndose constatado que en el tiempo nubloso, la variabilidad polínica es menor y la dehiscencia de las anteras es defectuosa (Maroto, 1995). Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación así como el desarrollo vegetativo de la planta (Maroto, 1995).

El tomate requiere días soleados entre 8 a 16 horas para un buen desarrollo de la planta y lograr una coloración uniforme en el fruto. La baja luminosidad afecta los procesos de floración, fecundación y desarrollo vegetativo de la planta y reduce la absorción de agua y nutrientes (Rivero

et al., 2001).

2.1.7. EXIGENCIAS DE SUELO

En lo referente a suelos, cabe decir que no tiene especiales exigencias, aunque vegeta mejor en suelos sueltos, profundos y bien drenados. Se cultiva sin problemas en terrenos con pH algo levados y así mismo resiste condiciones de una cierta acidez, el cultivo de tomate tolera un pH mínimo de 4,5, tomando un rango de pH óptimo de 5,5 – 7 y puede soportar hasta un 8,2 de pH como máximo tolerado. (Maroto, 1995).

2.1.8. SINTOMAS DE DEFICIENCIA NUTRICIONAL

a) Nitrógeno

Se presenta como un alargamiento en las plantas; los tallos se vuelven delgados, las hojas también son delgadas y erguidas. Las hojas inferiores presentan un color verde amarillento. Cuando la deficiencia es severa, toda la planta se torna de un color pálido, la nervadura principal de las hojas se vuelve de color púrpura antes de decaerse, las flores se pueden caer prematuramente y el fruto que se forma se queda pequeño (Hernández, M. y M. Chailloux. 2001).

b) Fósforo

La carencia de este elemento causa raquitismo en la planta; los tallos son delgados y fibrosos con una coloración púrpura opaca, las hojas son verde oscura o azulado. Se presenta poca floración y cuajado de frutos. Cuando la deficiencia es muy severa se presenta un retardo en la floración, se produce la caída de hojas, flores y frutos, y la maduración es tardía (Parrado & Ubaque, 2004; Rodríguez *et al.*, 2001).

c) Potasio

Se manifiesta en las hojas viejas, caracterizado por una clorosis entre las nervaduras, las cuales se tornan de color bronce y luego se necrosan, los entre nudos se acortan, los frutos presentan una maduración irregular, reduce su tamaño y su calidad (Hernández, M. y M. Chailloux. 2001).

d) Calcio

La deficiencia de calcio se presenta con poco desarrollo del sistema radicular, se presenta inicialmente como un amarillamiento del borde de las hojas superiores con una coloración parda oscura en el envés, las hojas en formación presentan deformación y curvamiento de los bordes hacia arriba y el punto de crecimiento presenta necrosis. En los frutos se presenta una pudrición en el extremo apical (Hernández, M. y M. Chailloux. 2001).

e) Magnesio

Se presenta en las hojas más viejas de la planta, las cuales presentan clorosis marginales, que van progresando hacia el centro como una clorosis intervenal, las venas permanecen verdes, aparece un moteado necrótico en las hojas cloróticas (amarillas) (Rodríguez et al., 2001).

f) Boro

Se manifiesta principalmente en las hojas jóvenes, las cuales permanecen pequeñas y se deforman enroscándose hacia adentro, con manchas cloróticas de color amarillo naranja y venas amarillas. También produce caída de flores y frutos (Rodríguez et al., 2001).

g) Hierro

Se presenta en las hojas terminales, con una clorosis en los márgenes, que se extiende por toda la hoja, las venas permanecen verdes, se disminuye el

crecimiento de la planta con hojas más pequeñas delo normal y las flores se caen (Parrado & Ubaque, 2004).

h) Manganeso

Las hojas apicales, medias y viejas desarrollan clorosis intervenosa, seguida de necrosis, dando apariencia de un moteado; la vena central de la hoja y algunos bordes alrededor de la vena, se mantienen verdes mientras que el resto de la hojas de color amarillo. Si la deficiencia es severa, se desarrollan pocas flores y frutos (Barreto, 2002).

i) Cobre

Las márgenes de las hojas jóvenes de la planta son pequeñas, pálidas y distorsionadas, se enroscan hacia arriba y los brotes son atrofiados. Se producen lesiones necróticas oscuras sobre la vena principal, no hay producción de flores o esta es mínima; en casos severos, la planta puede presentar enanismo y clorosis (Hernández, M. y M. Chailloux 2001).

j) Molibdeno

Las hojas muy viejas presentan clorosis entre las nervaduras, los márgenes de las hojas se enroscan hacia arriba, las venas de las hojas también son cloróticas; en casos severos se presenta necrosis de las hojas (Hernández, M. y M. Chailloux 2001).

k) Azufre

Las plantas son pequeñas, con hojas rígidas y curvadas hacia abajo; se desarrolla una clorosis intervenal verde amarilla a amarilla; los tallos, las venas y los pecíolos adquieren una coloración púrpura, las manchas necróticas pueden aparecer en las márgenes y puntas de hojas más viejas y sobre el tallo (Barreto, 2002; Parrado & Ubaque, 2004).

2.1.9. RIEGOS

El tomate es una planta sensible a la escasez como al exceso de riego. Una vez que la planta empieza a cuajar sus primeros frutos el régimen de riego se hace más regular y frecuente aunque evitándolos excesos, han constatado que el riego tiene una influencia positiva sobre la producción de tomates empleado a niveles medios y no excesivos (Maroto, 1995).

2.1.10. PLAGAS Y ENFERMEDADES

El tomate es afectado por numerosas enfermedades de origen fungoso, bacteriano, viral o de nematodos entre las cuales tenemos:

- Caída de plántulas por *Pythium* spp., *Phytophthora* spp. *Rhizoctonia solani*, debe desinfectarse el suelo y la semilla.
- Tizón temprano, producido por *Alternaria solani*. Se debe usar semilla desinfectada y pulverizar la planta cada 7 a 10 días.
- Moho gris, causado por *Botrytis cinerea*, se manifiesta por pudrición y caída de tallos y brotes, tizón de flores y pudrición de frutos.
- Fusariosis”, causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* que produce marchites y muerte de plantas.
- Cancro bacteriano, producido por *Clavi bactermichiganense*, ataca plantas y frutos.
- Virosis: el mosaico del tabaco (TMV) produce un moteado y mosaico de color verde amarillento en el follaje; virus del mosaico del tomate (ToMV); virus del marchitamiento manchado del tomate (TSWV) que causa un manchado gris oscuro estriado de tallos.
- Raíz corchosa, producida por el hongo del suelo *Pyrenochaeta lycopersici*, afecta sistema radical.
- Nemátodos de nudosidades: *Meloidogyne* spp., causando nudosidades en la raíces y debilitamiento general de la planta. Existen variedades resistentes, (Jaramillo, J. et al., 2006)

Dentro de las plagas del tomate, las más importantes son:

- Polilla del tomate, *Tuta absoluta*, clave tanto en campo como en invernadero. Es la plaga más destructiva.
- Mosca blanca, *Trialeurodes vaporariorum*. Infestación de las
- hojas, frutos manchados.
- Trips, *Frankliniella occidentalis*. Daña hojas, flores, frutos y transmite el TSWV.
- Pulgón verde, *Myzus persicae*. Marchita hojas y mancha frutos.
- Mosquilla de los brotes *Prodioplosis longifila* Gagnelas larvas del estadio atacan brote terminales u hojas tiernas, (Jaramillo, J. et al., 2006).

2.1.11. COSECHA

El tomate para consumo fresco se cosecha verde "pintón" y para traslado a largas distancias se recolecta verde después de alcanzado la madurez fisiológica. En este caso la cosecha del cultivo es manual. Para la industria se recolecta totalmente maduros, firmes y en forma mecanizada.

La recogida del fruto para consumo en fresco se realiza casi exclusivamente a mano, siendo la operación de mayor repercusión económica en los costos del cultivo. De acuerdo con el tiempo de maduración para empezar la cosecha. En la actualidad se reconocen tres tiempos de maduración (días después del trasplante):

- a) Precoz : 65-75días,
- b) Intermedio: 75-85días
- c) Tardío : 85-100días.

2.2. MICORRIZAS

2.2.1. ASPECTOS GENERALES DE LAS MICORRIZAS

Las micorrizas fueron descubiertas por el botánico alemán Frank en 1885, en las raíces de algunos árboles forestales; recién en 1900 el francés Bernard puso de manifiesto su importancia estudiando las orquídeas, eran consideradas excepciones, pero ahora se sabe que casi la totalidad de las plantas verdes, con algunas excepciones, viven en simbiosis con hongos. Las primeras que despertaron interés fueron las micorrizas de los árboles forestales, y aunque las de las plantas cultivadas comenzaron a estudiarse en 1910, es recién después de los trabajos de Mosse en Inglaterra, 1955, cuando se empieza a reconocer la importancia y la generalidad de esta simbiosis (Alarcón & Ferrera-Cerrato, 2000).

El nombre de micorriza hace referencia a la simbiosis hongo-raíz (mycorrhiza), en la que el hongo ante la incapacidad de sintetizar productos orgánicos, los obtiene a través de la planta. La planta a su vez se beneficia mejorando la captación de agua y minerales del suelo, optimizando el metabolismo del fósforo (P) y de nitrógeno (N) (Rausch, et al., 2001; Jaramillo, J. et al., 2006 & Paul & Clark, 1989).

Los hongos micorrícicos están compuestos de filamentos finos y tubulares, las hifas, las cuales forman el cuerpo del hongo o micelio (Smith & Read 1997; Bonfante, 2001).

2.2.2. CLASIFICACIÓN DE LAS MICORRIZAS

En general se reconocen tres grupos principales de micorrizas, clasificadas de acuerdo a las estructuras que desarrollan para relacionarse con su hospedero, estas son las ectomicorrizas, ectendomicorrizas y endomicorrizas (Wilcox, 1991).

a) Las Ectomicorrizas

Es una asociación donde el micelio del hongo invade la raíz sin entrar en el interior de las células formando una estructura característica, la “red de Hartig”, de aquí el nombre de ectomicorrizas, se encuentran asociadas a plantas de ambientes templados, observándose la simbiosis entre especies arbóreas y hongos filamentosos terrestres (Ascomicetes y basidiomicetes esencialmente) (Smith & Read, 1997).

Las Ectomicorrizas están ampliamente dispersas en la naturaleza y se estima que el 10% de la flora mundial presenta este tipo de asociación. Principalmente las familias Pinaceas, Betulaceas, Fagaceas, y también Ericaceas y algunas Myrtaceas, Junglandaceas y Salicaceas (Bonfante, 2001).

b) Las Ectendomicorrizas

Se caracterizan por formar un manto miceliar más delgado y una red de Hartig más gruesa que las ectomicorrizas, junto con la penetración de hifas a las células, clasificadas en micorrizas arbutoide y monotropoide (Reid, 1990).

- **Arbutoide:** Forman un manto externo junto con hifas que penetran a las células para formar rulos, con hifas intra e intercelulares; las intercelulares no forman red de Hartig. Relaciona a los miembros del género *Boletus*.
- **Monotropoide:** Diferenciada apenas por la forma de penetración de las hifas a las células radicales.

c) Las endomicorrizas

Es el segundo tipo más extendido de micorrizas, se caracterizan por la penetración intercelular e intracelular en las células corticales y epidérmicas de la raíz, formando arbuscúlos, que aseguran una gran superficie de contacto entre ambos simbioses, las endomicorrizas no se introducen en los sistemas vasculares y meristemáticos. El abundante micelio que se ramifica a través de la raíz y se extiende hacia a fuera del

suelo provoca pocos cambios en la estructura de la raíz, estas micorrizas no forma el manto externo de Sheating ni la red interna de Hartig (Morton & Benny, 1990; Wilcox, 1991).

De acuerdo a Scennerini y Bonfante-Falsolo (1982), las endomicorrizas se subdividen en micorrizas Ericoides, Orquidiodes y Vesículo - Arbuscular.

- **Orquidioide:** Llamadas de ovilleo, es un tipo de endomicorriza importante las orquídeas por que promueve la germinación de sus diminutas semillas y le confiere todos los nutrientes en estado juvenil, pero una vez que la planta crece y fotosintetiza, generalmente se independiza del hongo. Se desarrollan principalmente en tierras calientes, con pH ácido y en suelos pantanosos. Generalmente no forman manto de hifas, ni red de Hartig, las hifas están retorcidas en las células radicales. Los hongos que participan de esta simbiosis pertenecen a los Basidiomicetos (Blanco & Salas, 1997).
- **Ericoide:** Se encuentran en la mayoría de los géneros de las plantas de la familia Ericaceae, están asociados con los sistemas radicales ramificados, carentes de pelos radicales y con diámetro radical muy corto (1 -3 capas de células corticales), penetran la pared de las células corticales e invaginan la membrana plasmática. Forman un manto rudimentario, presentan hifas inter celulares e intracelulares donde las intracelulares forman masas compactas que pueden ser digeridas. No se forman vesículas ni arbusculos. Los hongos que intervienen pertenecen a los Ascomicetos (Azcón-Aguilar *et al.*, 1998; Alarcón & Ferrera-Cerrato, 2000).
- **Vesículo-Arbuscular:** El micelio del hongo invade la raíz, inicialmente es intercelular, pero luego penetra en el interior de las células radicales, desde la rizodermis hasta las células corticales (Alarcón & Ferrera-Cerrato, 2000).

2.2.3. IMPORTANCIA DE LAS ENDOMICORRIZAS

La mayoría de las plantas que presenta asociación con hongos exhiben micorrizas vesículo arbusculares, siendo éstas las que infectan a la mayor parte de los cultivos económicamente más importantes entre ellos el trigo, maíz, cebada, arroz, olivo, vid, cítricos, café y tabaco con excepción de las crucíferas y las quenopodiáceas (Azcón - Aguilar *et al.*, 1998).

Estos hongos inferiores que forman endomicorrizas vesículo arbusculares pertenecen a un solo grupo, los Glomales (Zygomycetes), con seis géneros y un centenar de especies distribuidas en todos los continentes.

El orden Glomales incluye alrededor de 150 especies de hongos micorrizíticos vesículo arbusculares, las cuales se han clasificado en base a sus características morfológicas y estructurales de las esporas asexuales como se observa en el Cuadro 03 (Walker, 1992; Walker & Trappe, 1993).

CUADRO 03. Clasificación taxonómica de las micorrizas vesículo arbusculares

División: Eumycota				
Subdivisión: Zygomycotina				
Clase: Zygomycetes				
Orden: Glomales				
Suborden	Familias	Géneros	Espora del tipo	Forman
Glomineae	Glomaceae	<i>Glomus</i>	Clamidospora	V y A
		<i>Sclerocystis</i>	Clamidospora	V y A
	Acaulosporaceae	<i>Acaulospora</i>	Azigospora	V y A
		<i>Entrophospora</i>	Azigospora	V y A
Gigasporineae	Gigasporaceae	<i>Gigaspora</i>	Azigospora	A
		<i>Scutellospora</i>	Azigospora	A

Azigospora: Espora de origen partenogénico

Clamidospora: Espora de origen asexual

V: Vesícula, **A:**Arbúsculo

Fuente: Walker (1992); Walker y Trappe (1993)

2.2.4. ETAPAS DE LA COLONIZACIÓN DE LAS MICORRIZAS

a) Preinfección

Esta etapa, consiste en la activación de los propágulos del hongo que persisten en el suelo (esporas o micelio), la estimulación de los micelios formados cuando alcanzan la rizósfera de una planta susceptible, la unión de la hifa infectiva a la superficie de la raíz y la formación de los primeros puntos de penetración del hongo. La viabilidad del inóculo depende de la edad y capacidad metabólica del fragmento de raíz y de otro tipo de estructuras fúngicas que posean estos fragmentos (Smith, S.E. and Bowen, G.D. 1979).

b) Penetración

Este periodo se inicia con la formación de un punto de entrada que se caracteriza por el desarrollo de un abultamiento o apresorio en el punto de contacto sobre la superficie de la raíz. Cada espora genera un solo punto de contacto, mientras que en un segmento de raíz se puede originar más de uno. (Carling, D.E & Brow M.C. 1982).

La penetración, ocurre generalmente en el área de diferenciación y elongación de las raíces o en las raíces secundarias y terciarias; pero no en raíces pigmentadas o con crecimiento secundario. Una vez que penetra el hongo, se genera un proceso proliferativo que conduce al establecimiento de una unidad de colonización que se extiende hasta un centímetro de distancia a partir del punto de penetración. El avance de la colonización está restringido a la epidermis y al parénquima cortical. La endodermis, actúa como barrera impidiendo el paso del hongo hacia el cilindro vascular, evitando el riesgo de una infección sistémica (Carling, D.E & Brow M.C. 1982).

c) Colonización intraradical

La unidad de colonización avanza mediante el crecimiento de hifas aceptadas que se extienden entre las células corticales, generando estructuras típicas como arbuscúlos y vesículas (Forero 1999).

Los arbuscúlos son estructuras del tipo de los haustorios que se originan a partir de la ramificación dicotómica repetida de una hifa al interior de una célula vegetal (2-3 días de iniciada la colonización), las finas ramificaciones de los arbuscúlos realmente no entran en contacto con el protoplasma de las células, sino que penetran en la parte más cercana al cilindro vascular. Así se produce una gran superficie de contacto a través de la cual se lleva a cabo el intercambio de nutrientes minerales y carbohidratos entre el hongo y la planta. Después de la formación de arbuscúlos, el micelio empieza a acumular reservas de carbono en forma de lípidos, lo cual se manifiesta mediante la aparición de ensanchamientos terminales de las hifas denominados vesículas.

La aparición de arbuscúlos y vesículas, está condicionada a diversos factores de la planta y del medio en que ésta se desarrolla, no obstante existen géneros de HMA que no forman este tipo de estructura (Carling & Brown 1982).

d) Desarrollo de micelio externo

El desarrollo del micelio extramatricial es un evento simultáneo al avance de la colonización cortical. El cual es dimórfico y aceptado, las hifas externas se dispersan en el suelo algunos centímetros más allá de la superficie de la raíz y puede establecer vínculos con raíces vecinas o con la misma (Newman et al. 1994).

e) Esporulación y re infección

Semanas después del inicio de la colonización el hongo puede esporular, sin embargo este fenómeno está condicionado al contenido de humedad del suelo. Una vez cumplido el proceso de esporulación de HMA, se inicia nuevamente la colonización con la pre-infección (Moreira & Siqueira

2002).

2.2.5. EFECTOS DE LAS MICORRIZAS

a) Desarrollo de biomasa

Las plantas experimentan un considerable aumento en su biomasa debido principalmente al mejoramiento de la nutrición mineral del vegetal inducido por el hongo. Además los hongos micorrícicos influyen sobre la proporción de biomasa que se va a distribuir en la parte aérea y parte radical. La estimulación de la captación de elementos minerales y la subsiguiente translocación de estos a la parte aérea, ocasionando que se transfiera a la raíz, relativamente menos productos de la fotosíntesis, y que gran parte de estos productos sean utilizados en las hojas y tallos para la formación de materia verde, como consecuencia, la relación peso seco de la parte aérea respecto al peso seco de la raíz es normalmente más alta en plantas colonizadas por las micorrizas, este hecho es importante desde el punto de vista energético, ya que favorece al sistema autótrofo (Productor) de la planta en relación al heterótrofo de la raíz (Consumidor). (Miller et al. 1995).

b) Nutrición mineral

Existe un aumento en la absorción de nutrientes minerales del suelo, lo que se expresa en un mayor crecimiento y desarrollo de las plantas. Sobre todo aquellos minerales de lenta difusión en el suelo (P, Cu y Zn). La adquisición de fósforo es de vital importancia para la planta, por su papel clave en los sistemas biológicos, es sabido que las plantas micorrizadas captan fósforo más eficientemente que las raíces solas. Gracias al mejoramiento de la nutrición fosforada, aumenta también la adquisición de elementos nitrogenados por parte del vegetal (Sánchez & Sieverding, 1997; Wilcox, 1991).

c) Asimilación de fósforo

El fósforo, es un nutriente mineral limitado para el crecimiento de las

plantas debido a su baja solubilidad en muchos de sus estados naturales (Fósforo orgánico y mineral insolubles). Los hongos micorrícicos tienen la capacidad de transportar el fosfato desde reservorios lejanos hasta la planta, durante la simbiosis, las raíces colonizadas reducen la actividad de su propio sistema de absorción de fosfato y dependen principalmente del simbionte fúngico para su abastecimiento de fosfato (Smith, S. y D. Read, 1997).

El hongo vesículo arbuscular absorbe el fosfato a través de sus hifas extrarradicales de manera eficiente, las que son polimerizadas formando cadena de alrededor de 17 unidades de fosfato, las que son acumuladas principalmente en las vacuolas, para evitar un incremento de la presión osmótica por acumulación de iones fosfato (Rasmussen et al., 2000).

El polifosfato, que es acumulado en las vacuolas tubulares asociadas a los microtubulos del citoesqueleto, es transportado al micelio intrarradical e hidrolizado, liberándose el fosfato por acción de las fosfatasa alcalinas presentes en las vacuolas (Olsson et al., 2002).

La liberación del fósforo hacia la planta es un proceso poco conocido e inusual, ya que el fósforo es un nutriente escaso y generalmente los organismos no lo liberan al medio externo; en la actualidad se piensa que esta liberación puede estar inducida por la planta hospedadora mediante mecanismos aún desconocidos que ocurren en las células colonizadas (Harrison et al., 2002; Rausch et al., 2001).

d) Asimilación de Nitrógeno

Las micorrizas son también capaces de transferir nitrógeno del suelo circundante a la planta, mediante la absorción de amonio, nitrato y ciertos aminoácidos (Johansen *et al.*, 1992)

El NH_4^+ es la principal forma nitrogenada absorbida por las micorrizas, en las células es transformado rápidamente al ser incorporado al glutamato para dar glutamina, mediante el ciclo de la glutamina sintasa / glutamato sintasa (Johans en et al., 1992; Breuninger et al., 2004).

La transferencia del nitrógeno hasta su absorción por las células de las plantas, ocurre por un proceso asociado al ciclo de la urea y al transporte de los polifosfatos (Bago et al., 1998; Govindarajulu et al., 2005), el proceso comienza con la entrada del amonio o nitrato a las hifas extrarradicales donde el nitrato es transformado a amonio, por la nitrato reductasa, luego se a glutamina e incorporado en el ciclo de la urea se convierte en arginina, y así es transferido al micelio intrarradical asociado a la transferencia del polifosfato; una vez en la fase intrarradical del hongo, la arginina entra a formar parte de nuevo del ciclo de la urea, liberándose ornitina y urea, que por acción de la ureasa y ornitinatransferasa liberan el amonio que será así transferido a la planta (Fitter et al., 1998).

e) Asimilación de microelementos

Las micorrizas son capaces de absorber y transferir a la planta micronutrientes como el Zn y Cu, confiriendo así una mayor eficiencia en la absorción de estos micronutrientes a las plantas micorrizadas respecto a las no micorrizadas, la absorción de estos elementos por las hifas, es independiente de la nutrición fosforada (Chen et al., 2001).

El hongo transfiere microelementos a las plantas cuando crecen en suelos deficientes en esos nutrientes pero en suelos con alta concentración de estos elementos reduce la incorporación de metales a los tejidos vegetales (Chenet al., 2004). Así mismo son capaces de proteger los tejidos de la parte aérea al inmovilizar metales pesados como el aluminio, uranio, cesio, arsénico, estroncio, cadmio, manganeso y cobre principalmente en el micelio extrarradical, aunque también en estructuras intrarradicales como las vesículas o en los gránulos de polifosfato (Weiersbye, et al 1999).

f) Resistencia al estrés hídrico

Las micorrizas mejoran las relaciones hídricas de las plantas, especialmente en aquellas que crecen en suelos más secos, en donde las micorrizas aumentan la resistencia al estrés hídrico al acumular manitol y trehalosa en las vacuolas de las células vegetales. Además las hifas externas del hongo pueden captar agua más lejos de la zona de deficiencia hídrica, que normalmente rodea a las raíces en condiciones de sequía (Sánchez & Sieverding, 1997).

g) Influencia en la fotosíntesis

La tasa fotosintética es mayor en las plantas micorrizadas. Esto se debe a la mejora en la nutrición fosforada, ya que la disponibilidad de fosfato inorgánico puede ser un factor limitante en este proceso.

h) Tolerancia a fitopatógenos

La micorrización induce una mayor tolerancia de las raíces a agentes patógenos, al mejorar la condición fisiológica de la planta la hace más resistente al ataque del patógeno y protege directamente el sistema radical, a través de procesos bioquímicos (Hayman, 1982 Govindara Ulu et al., 2005).

Los hongos micorrícicos, actúan protegiendo a la raíz sintetizando compuesto como el etanol, isobutanol, ácido butírico, monoterpenos, sesquiterpenos, ácido ascórbico, etileno, arginina, proteínas, peróxido, isoflavonoides y fitoalexinas, las cuales pueden inhibir el crecimiento de los fitopatógenos como *Pythium*, *Phytophthora* y *Pomez* (Hayman, 1987).

También reduce el ataque por medio de los rizomorfos, que son bandas alargadas de hifas paralelas, que forman una maraña que sirve como barrera física ante la entrada del patógeno (Govindara Ulu et al., 2005; Giovannetti et al. 2002).

2.2. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS

VERA (2013), en un trabajo sobre densidad de siembra, poda y tutorado en el rendimiento de tomate (*Solanum lycopersicum* L. cultivar Galilea) en zona árida – Arequipa, determinó que el rendimiento comercial más alto fue el tratamiento con tres brazos y 27 778 plantas/ha. con 212.52 t/ha. y el menor, el testigo (sin poda-sin tutorado) y 13 889 plantas/ha. con 115.82 t/ha.

LAZO, H. (2004). En un estudio de seis híbridos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) de crecimiento indeterminado en la Costa Sur, con el sistema de trasplante y con riego superficial, realizando cinco recojos, obtuvo la mayor producción con el híbrido Ha-3059 con 117.99 t/ha., seguido de Ha-3329 con 114.02 t/ha. y Ha-3302 con 104.99 t/ha.

VALERIANO, E. (2007). Realizó un trabajo sobre un comparativo de dos híbridos de tomate, bajo condiciones de cobertura tipo túnel en la localidad de Huasacache, obteniendo 202.90 t/ha para Dominique y 191.96 t/ha. para HA-3108.

VELASCO et al. (2001), determinaron que la aplicación de vermicomposta a la mezcla de *Glomus intraradix* y *Azospirillum brasilensis* provocó efectos positivos sobre la tasa fotosintética, la acumulación de materia seca y el rendimiento de tomate de cáscara. Además señalaron que el tratamiento que incluía la combinación de Vermi Composta + G. intraradix, superó al testigo en peso seco total en 120% y en rendimiento en 26% en el cultivo orgánico de tomate de cáscara en México.

VILCA (2004), evaluó el efecto biofertilizante de diferentes concentraciones de la endomicorrizas *Glomus* sobre el cultivo de páprika bajo condiciones de invernadero en la Región de Tacna, encontró que la aplicación de 4 ml del producto comercial MicoSyn –Triton® conteniendo 800 PIM de *Glomus* sp es suficiente para generar el mayor porcentaje de colonización, desarrollo vegetativo e incremento en la producción del ají páprika (*Capsicum annum* L.) bajo condiciones de invernadero.

ROJAS, K. (2007), encontró un efecto positivo en los tratamientos constituidos por micorrizas, gallinaza y humus de lombriz, al evaluar el efecto coadyuvante de la incorporación de micorrizas y abonos orgánicos en el crecimiento de plantas de hortaliza, en el valle Alto de Cochabamba, Bolivia.

IRIZAR, et al. (2008), evaluaron en México, el efecto de dosis de inoculante micorrizico (*G. intraradices*) y sustratos en el desarrollo de plántulas de tomate de cáscara (*Physalis ocarpa* Brot.) cultivar diamante, cultivadas bajo invernadero determinaron a los 27 días hubo diferencias estadísticas significativas entre dosis y entre los sustratos utilizados es así que se obtiene una mayor biomasa aérea al aplicar la en el sustrato Peatmoss y cuando se la mezcló con suelo se incrementó el volumen radicular, a diferencia de la mezcla Agrolita con dosis altas de micorrizas tuvieron un efecto negativo en la sobrevivencia de las plantas.

LAGOS, (2010), determinó que los tratamientos con la endomicorriza *Entrepthosphora* sp, produjo el mayor incremento de altura, numero de hojas y crecimiento al evaluar cuatro cepas de micorrizas en plantas de tomate bajo condiciones de vivero en Honduras.

NUÑEZ, et al. (2013), determinaron que el mayor rendimiento en el cultivo de remolacha con 1,71 kg/m², se obtuvo en el tratamiento micorrizas mas *Azospirillum*, al evaluar La aplicación de biofertilizantes a base de *Azospirillum* y micorrizas en asociaciones de cultivos hortícolas en condiciones semiprotegido en Matanzas, Cuba.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACIÓN

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del Fundo Santa Rosa del Distrito de Mariscal Nieto, Provincia de Moquegua, Región Moquegua. Geográficamente se halla a $17^{\circ} 10' 51''$ de Latitud Sur, $70^{\circ} 55' 30''$ de Longitud Oeste y a una altura media de 1 420 m.s.n.m. (Fotografía N° 01).



Fuente : Google earth 2014.

**FOTOGRAFÍA N° 01 Fundo “Santa Rosa”, Distrito y Provincia Mariscal Nieto,
en la Región Moquegua.**

3.2. FECHA DE INICIO Y TÉRMINO

Se inició en Enero 2014 y finalizó en Junio de 2014.

3.3. HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El campo experimental donde se instaló el estudio, es un terreno que estuvo cultivado con Uva Italia durante 10 años. (Fotografía N° 02)



FOTOGRAFIA N° 02. Vista del campo experimental

3.4. CLIMATOLOGÍA

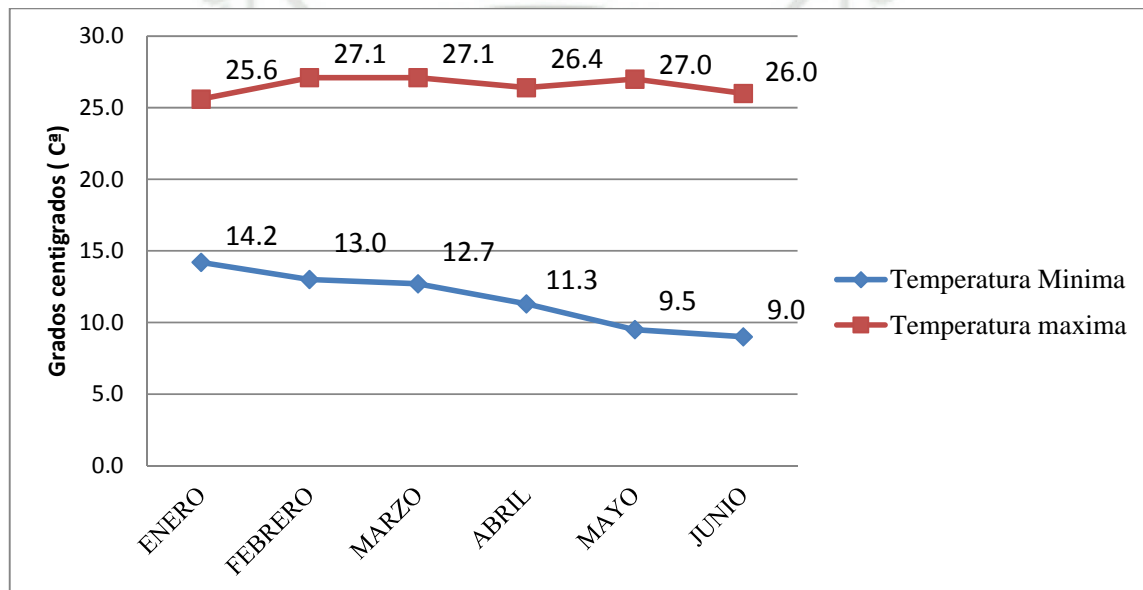
Los datos climáticos se obtuvieron de la Estación Meteorológica de Moquegua, perteneciente al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), estos datos se encuentran en el Anexo 01 y la representación gráfica de las temperaturas máxima y mínima en el Gráfico 01, para los meses de Enero a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

La temperatura máxima mensual se registra en los meses de Febrero y Marzo 2014 con 27.1°C y la temperatura mínima mensual más baja en el mes de Junio 2014 con 9.0 °C;

En cuanto a la humedad relativa la más alta se registra en el mes de Enero 2014 con 77.00% y la más baja en Mayo con 58.00%..

La Evaporación más alta registrada en tanque clase “A” fue de 3.4 mm/día en los meses de Febrero y Marzo 2014 y la más baja en el mes de Junio 2014 con 2.6 mm./día. La precipitación más alta fue registrada en Febrero 2014 con 1.0 mm.

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



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú 2014.

3.5. RECURSO AGUA

El agua que se utilizó en el estudio tiene un pH de 6.85, la C.E. de 0.89 mS/m. la STD de 551 ppm, con una Dureza Total de 378.51 ppm, la RAS de 0.72. 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 “Santa Rosa” en Moquegua, se muestran en el Anexo 03, donde se observa que el CO_3Ca es deficiente, con un pH moderadamente alcalino, con una Conductividad eléctrica baja, la Materia Orgánica es normal, lo mismo que el Nitrógeno; el Fósforo y el Potasio es muy alto.

3.7. MATERIALES Y METODOS

3.7.1. MATERIALES

a) Materiales de campo

- Palas
- carretillas
- Cinta de riego
- Wincha
- Rafia
- Tijera para podar

b) Materiales de Laboratorio

- Balanza Analítica
- Estufa
- Probeta 600 ml.
- Botella plástica
- Vernier electrónico

c) Material biológico

- 1 kg de Endomicorrizas
- 50 kg de Humus de lombriz
- 540kg de Compost
- 300 Semillas de tomate cultivar “Corazón”

d) **Material de Escritorio**

- Lapiceros
- Computadora
- Hojas de papel Bond.
- Reglas.
- Calculadora.
- Programa Computacional de la Universidad Autónoma de Mexico
- Libreta de Campo.
- Papel craft
- Cámara Digital Sony de 12 megapixeles

3.7.2. METODOLOGIA

a) **ETAPA DE VIVERO**

En esta etapa se realizaron actividades para la obtención de plantines de tomate previas a la confrontación con las endomicorrizas y los abonos orgánicos:

- **Preparación del sustrato**

Se preparó una mezcla especial de suelo conformado de una parte de turba picada y otra de humus de lombriz (French & Hebert, 1980), las que se mezclaron y se humedecieron hasta obtener una humedad promedio entre 65 a 70 %. El sustrato, se distribuyó sobre las bandejas de plástico de 200 alveolos.

- **Lavado y desinfección de las semillas**

Las semillas se colocaron en un recipiente conteniendo agua por 6 a 8 horas antes de la siembra, luego fueron enjuagadas con agua de caño hasta retirar totalmente el antifúngico adherido a la semilla.

- **Siembra y germinación**

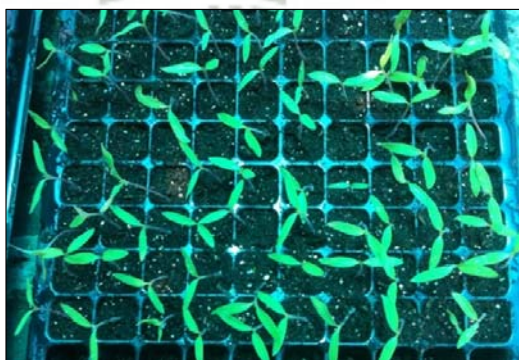
Se colocó una semilla por alveolo de la bandeja, a una profundidad de 1 cm, y se cubrió con turba estéril. Las bandejas se colocaron en lugar fresco e iluminado del invernadero hasta que germinaron. (Fotografía N° 03)



FOTOGRAFIA N° 03. Siembra y germinación de plántulas de tomate

- **Riego de bandejas**

El riego se realizó de manera manual, diaria en dos oportunidades tratando de mantener la humedad entre 60 - 80 %. Para así obtener un crecimiento uniforme de plantas. (Ricardo Lardizabal, 2007). (Fotografía N° 04)



FOTOGRAFIA N° 04. Riego de bandejas de plántulas de tomate

b) ETAPA DE CAMPO

En esta fase se describe los procedimientos que se efectuaron antes y después al trasplante:

- **Ubicación del área experimental**

El experimento se instaló en el Fundo “Santa Rosa”, en el Distrito y provincia de Mariscal Nieto, Moquegua, (Valle Viejo).

- **Preparación del suelo**

20 días antes del trasplante, se procedió a arar el terreno y nivelar con una rastra para mejorar las características físicas del suelo y eliminar malezas. (Fotografía N° 05)



FOTOGRAFIA N° 05. Preparación del campo experimental

El distanciamiento fue de 1,0 m. entre hileras y 0,5 m. entre plantas, haciendo un total de 15 plantas por cada tratamiento y 90 plantas por cada bloque. El distanciamiento fue de 1,0 m entre bloques.

- **Tendido de cintas de riego**

Una semana antes del trasplante, se instaló a lo largo del área de cultivo 6 cintas de LDPE de 16 mm. de diámetro por 26.5 m. separados a 1,3 m de distancia, las cintas presentan orificios de goteo cada 20 cm., con una descarga de 4 lt/hr. (Fotografía N° 06)



FOTOGRAFIA N° 06. Cintas de riego por goteo en tomate

- **Aplicación de abonos orgánicos**

Tres días antes del trasplante de los plantines de tomate, al terreno definitivo, se agregó los abonos orgánicos como lo son el humus de lombriz y compost, obtenido de los productores de la zona; de acuerdo a la cantidad propuesta en cada tratamiento y se humedeció toda el área experimental.

- **Trasplante e inoculación**

Los plantines se trasplantaron después de la aparición de dos pares de hojas verdadera y se colocaron a una distancia de 50 cm. entre planta y planta, al mismo tiempo se realizó la inoculación con 2.5 ml. de endomicorizas a una profundidad de 10 cm, en presentación solidad utilizando un medidor, para cada hoyo donde iba ser colocada cada plántula. (Fotografía N° 07 y 08)



FOTOGRAFIA N° 07. Trasplante de plantines de tomate



FOTOGRAFIA N° 08. Aplicación de abono e inoculación de micorriza

- **Riego**

El riego se realizó dos veces al día y la fertilización con la solución nutritiva de tres veces por semana, de acuerdo a la etapa fenológica en la que se encontraba el cultivo (Román, 2003). (Fotografía 04).



FOTOGRAFIA N° 09. Fertirrigación en el cultivo de tomate

- **Fertilización**

La fertilización se realizó de manera fraccionada, la primera fertilización fue en la última labor de preparación de terreno y la segunda en la apertura de la primera flor utilizando 70 % de N, 80 % de P y 60 % de K, Posteriormente 30 % de N, 20 % de P y 40 % de K. Utilizando la siguiente formulación 120 – 60 – 190.

- **Control de plagas y enfermedades**

Se controló la presencia de plagas y enfermedades desde el inicio hasta la cosecha, empleando métodos Químicos y biológicos, para no afectar el desempeño de las micorrizas. Las principales plagas en el cultivo de tomate fue la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). Esta fue controlada de manera química con el producto “Imidacloprid” (Lancer) insecticida de acción de contacto e ingestión.

Mientras tanto la segunda plaga fue la polilla del tomate (*Tuta absoluta*). Fue controlada inicialmente con una aplicación química de “Clorfenapir” (Sunfire) insecticida de acción sistémica y contacto; Posteriormente con un controlador biológico “*Chrysoperla externa*”. (Fotografía N° 10 y 11)



FOTOGRAFIA N° 10. Control fitosanitario con mochila manual en el cultivo de tomate



FOTOGRAFIA N° 11. Control fitosanitario con bomba estacionaria en el cultivo de tomate

- **Cosecha**

Se procedió a realizar la cosecha, cuando el 50% de los frutos estaban maduros y que correspondían a la primera floración. Cabe indicar que se efectuaron cinco cosechas o “recojos”. (Fotografía N° 12 y Fotografía N° 13)



FOTOGRAFIA N° 12. Floración en el cultivo de tomate



FOTOGRAFIA N° 13. Fructificación en el cultivo de tomate

3.8. COMPONENTES EN ESTUDIO

- Cultivar “Tomate Corazón”
- Endomicorrizas
- Humus de Lombriz
- Compost

a) Cultivar Tomate corazón

Tipo Roma. Planta fuerte, con alto rendimiento y alta resistencia a TY, tipo de crecimiento indeterminado

• Forma de fruta:	Ovalada
• Peso (g):	140-180
• Método de cultivo:	Invernadero o campo abierto
• Estación recomendada:	Primavera, otoño
• Resistencias:	HR: Vd, Fol (race 1, 2), ToMV, Pst IR: Mi, TYLCV

Fuente: Semiagro “boletín de cultivares híbridos de tomate 2013”.

LEYENDA:

Vd: *Verticillium dahliae* (hongo)

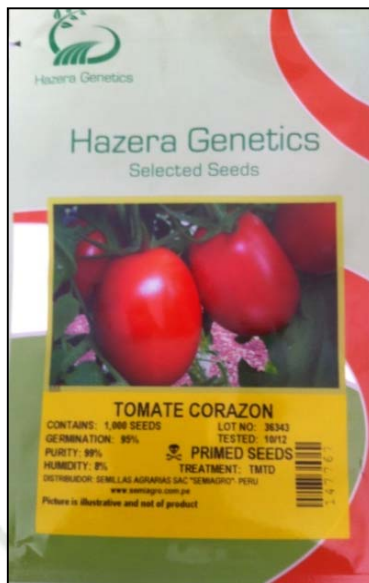
Fol: *Fusarium oxysporium* (raza 1, raza 2)

ToMV: Virus del mosaico

Pst: *Pseudomonas syringae*

Mi: *Meloydogine incognita*

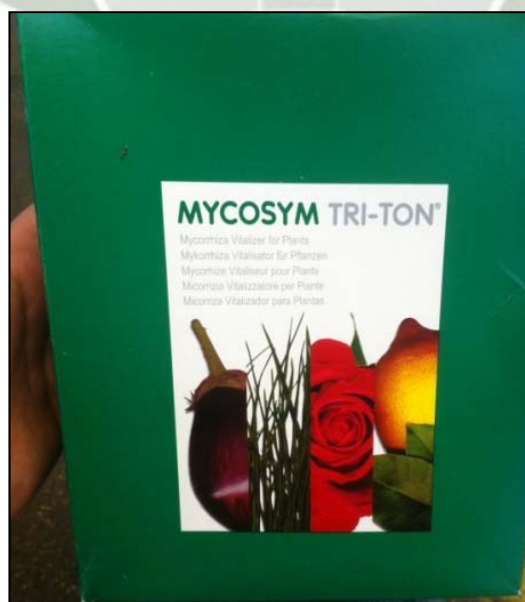
TYLCV: Virus del rizado amarillo del tomate (SEMIAGRO, 2012)
(Fotografía N° 14)



FOTOGRAFIA N° 14. Cultivar tomate “Corazón”

b) Endomicorrizas

Del producto comercial MYCOSYN TRI TON®, constituidas por una mezcla de esporas de tres cepas de endomicorrizas vesículo arbusculares *Glomus intraradices*, *Glomus etunicatum* y *Glomus fasciculatum*. (Fotografía N° 15)



FOTOGRAFIA 15. Endomicorrizas MYCOSYN TRI – TON

c) Humus de lombriz

De los productores del Distrito de Mariscal Nieto. Tiene un pH 7.85, la Conductividad eléctrica 0.90 mS/m, con Materia Orgánica 69.64 % y una C/N de 15.90 (Anexo 04).

d) Compost

De los productores del Distrito de Mariscal Nieto. Contiene 53.41% de humedad, 46.59 % de Materia seca, 15.69% de Materia Orgánica, 7.85 U.U. de pH, 3.76 mS/m de C.E., 1.10% de Nitrógeno total, 0.12% de Fósforo total y 2.17% de Potasio total (Anexo 05)

3.9. DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar, con seis tratamientos y tres repeticiones. Cada unidad experimental contó con 15 plantas, en donde el testigo estuvo conformado solo por plántulas de tomate, mientras que los tratamientos experimentales tuvieron endomicorrizas, abonos orgánicos tales como el compost y humus de lombriz y combinaciones entre ellos.

Tratamientos en estudio:

T₁ : (Testigo) Planta de tomate

T₂ : Micorrizas (5 cm³)

T₃ : Húmus de lombriz (360 g/planta)

T₄ : Compost (4kg/planta)

T₅ : Húmus de lombriz (360 g/planta) + Compost (4kg/planta)

T₆ : Micorrizas (5 cm³) + Húmus de lombriz (360 g/planta) + Compost (4kg/planta)

Características experimentales

- **Área experimental**

Largo de campo: 26,5 m

Ancho del campo: 8,0m

Área experimental: 212,0 m²

- **Área total neta de cada bloques**

Numero de bloques: 3

Largo de bloques: 7,5 m

Ancho de bloque: 8,0 m

Área total de bloque: 60m²

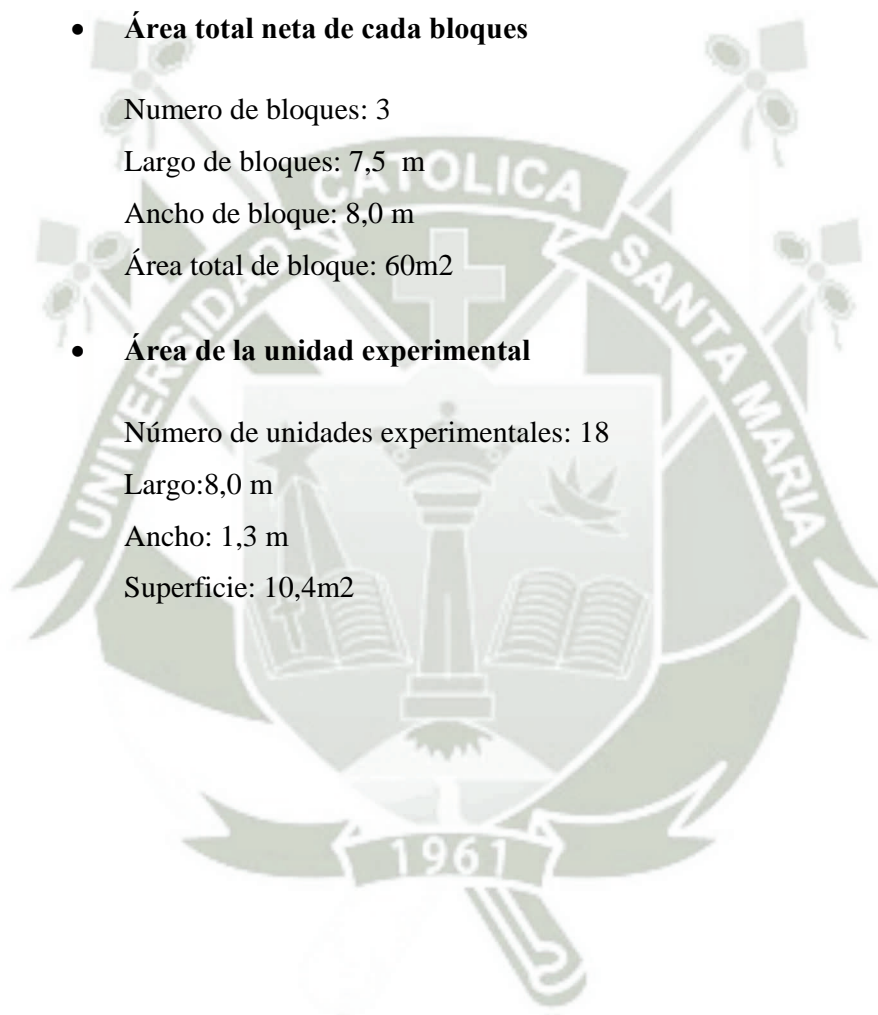
- **Área de la unidad experimental**

Número de unidades experimentales: 18

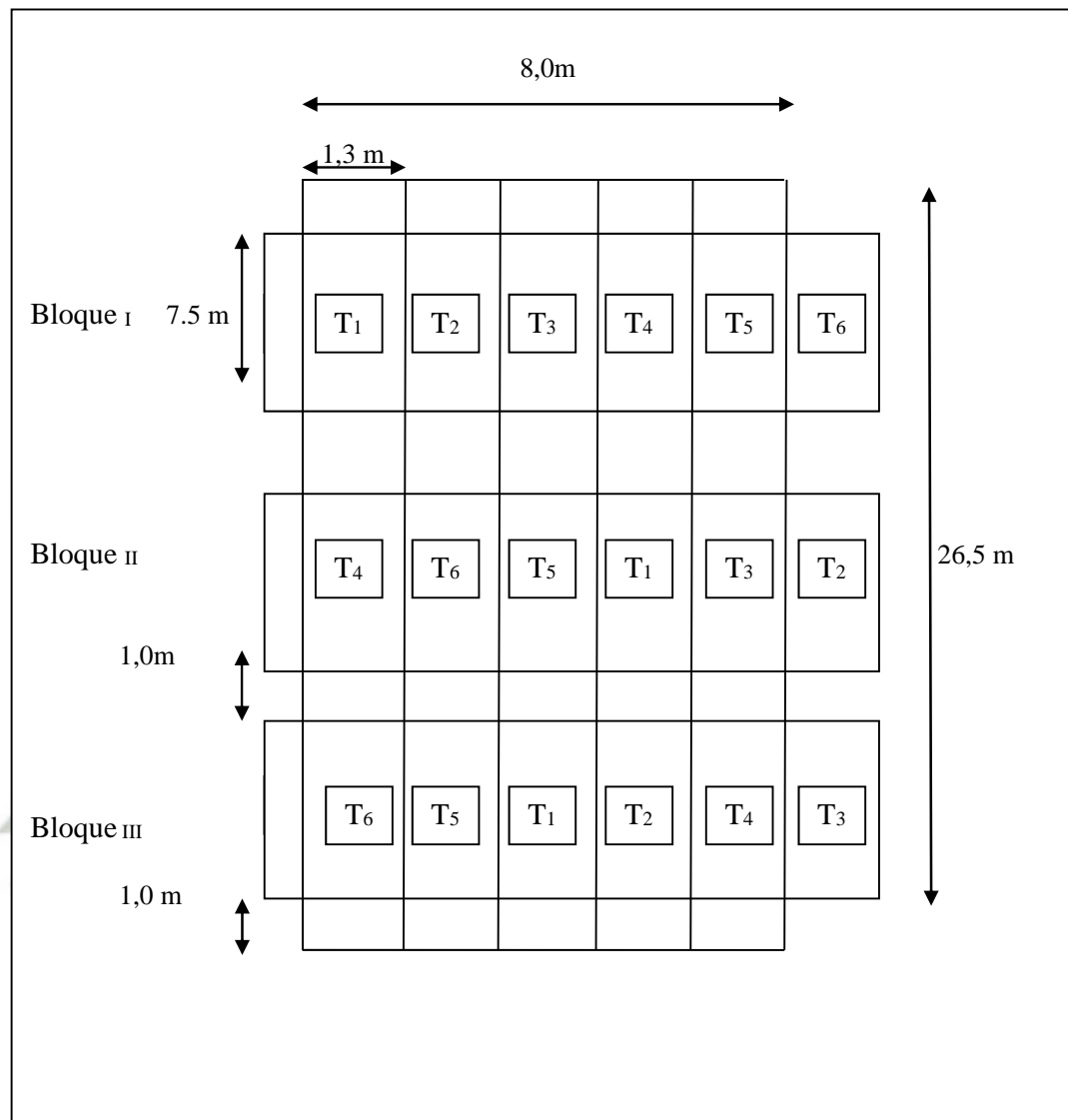
Largo:8,0 m

Ancho: 1,3 m

Superficie: 10,4m²



3.10. CROQUIS EXPERIMENTAL



3.11. EVALUACIONES REALIZADAS

Evaluaciones biométricas

Se realizó la evaluación en 5 plantas por unidad experimental que corresponde a 30 plantas por cada bloque haciendo un total de 90 plantas evaluadas en todo el campo.

3.11.1 VOLUMEN DE RAÍZ

Se hizo al final del experimento mediante el método del recipiente con volumen de agua, se lavaron las raíces con abundante agua y se secaron con papel toalla, luego se colocó 300 ml. de agua en recipiente de 600 ml. de capacidad (V_I), seguidamente se introdujo la raíz y realizó la lectura del volumen de agua desplazada por ésta (V_F); el volumen de raíz, se determinó por la siguiente fórmula: (Fotografía N° 16 y Fotografía N° 17)

$$\text{VOLUMEN} = V_F - V_I$$

Dónde:

V_I : Volumen inicial

V_F : Volumen final



FOTOGRAFIA N° 16. Determinación del volumen de raíces



FOTOGRAFIA Nº 17. Presentación de raíces

3.11.2. ALTURA DE PLANTA

La evaluación de la altura de planta se realizó de acuerdo a la fenología del cultivo; en plena la floración, en cuajado de frutos y en la cosecha a los 45, 60 y 75 dds. , la cual se efectuó con una regla graduada desde la base del tallo principal hasta la yema apical más elevada. Los resultados se expresan en cm. (Fotografía Nº 18)



FOTOGRAFIA Nº 18. Altura de plantas de tomate

3.11.3. PORCENTAJE DE MATERIA SECA

La determinación del porcentaje de materia seca, se hizo al final de la cosecha por el método de la estufa, se cortó la planta desde la base del tallo, se diseccionó y se colocó en papel kraf de peso conocido, luego se pesó la planta con el papel y se llevó a la estufa a 70 °C por 3 días (Fotografía N° 19). hasta obtener un peso constante de la biomasa aérea seca. Los resultados se expresan en porcentaje (%) (Carrillo, 2003).



FOTOGRAFIA N° 19. Porcentaje de materia seca de plantas de tomate

A continuación se empleó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ MATERIA SECA} = \frac{\text{PESO SECO}}{\text{PESO FRESCO}} \times 100$$

3.11.4. NÚMERO DE FRUTOS

Esta evaluación se efectuó cuando los frutos alcanzaron la madurez fisiológica correspondiente a 5 cosechas, se contaron el número de frutos maduros obtenidos en total por planta. Los resultados se expresan en unidades. (Fotografía N° 20)



FOTOGRAFIA N° 20. Número de frutos en plantas de tomate

3.11.5. DIÁMETRO POLAR Y DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA BAYA

La longitud de la baya, se determinó midiendo con un vernier digital desde el cáliz del fruto hasta el ápice posterior, mientras que el diámetro ecuatorial se determinó con la ayuda de un vernier, el cual se colocó en el centro de la baya y se hizo la lectura correspondiente, ambos valores se expresaran en milímetros. (Fotografía N° 21 y Fotografía 22)



FOTOGRAFIA N° 21. Diámetro polar y ecuatorial en frutos de tomate



FOTOGRAFIA N° 22. Medición de frutos en su diámetro polar y ecuatorial en campo.

3.11.6. PESO FRESCO PROMEDIO DEL FRUTO

Se pesó los frutos de las plantas evaluadas, hasta el término de la investigación. Se expresan en gramos por fruto. (Fotografía N° 23)



FOTOGRAFIA N° 23. Peso de frutos de tomate

3.11.7. PRODUCCIÓN POR PLANTA

Se registró la producción de las plantas evaluadas, hasta el término de la investigación. Se expresan en Kg. por planta. (Fotografía N° 24)



FOTOGRAFIA N° 24. Producción de tomate por planta.

3.11.8. RENDIMIENTO POR HECTAREA

Con el registro de producción de Kg. Por planta y de acuerdo a la densidad de población se llevara a cabo el estimado de rendimiento por hectárea.

3.12. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN.

Se calculó los costos directos, costos indirectos y el Análisis de Rentabilidad.

3.13. PROCESAMIENTO DE DATOS

El Análisis de Varianza (ANVA) se efectuó tomando como base los resultados obtenidos de Volumen de raíz, Altura de planta, Biomasa aérea seca, número de frutos por planta, longitud de la baya, diámetro ecuatorial del fruto, masa fresca promedio del fruto y producción por planta. 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. EVALUACIONES BIOMETRICAS

4.1.1. VOLUMEN DE RAICES EN TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

CUADRO 04. Análisis de Varianza (ANVA) para el Volumen de raíces en plantas tomate, en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha= 0.05\%$
Tratamientos	5	1030.2500	206.0500	4.25 *	3.33
Bloques	2	135.0625	67.5213	1.39 ns.	4.10
Error	10	484.9375	48.4938		
Total	17	1650.2500			

C.V. = 3.00 %

Ns= No significativo al $\alpha=0.05$, * =significativo al $\alpha=0.05$.

En el Cuadro 04, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para el Volumen de raíces en las plantas de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.).Se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos más no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue de 3 % lo que significa que los valores obtenidos en este estudio tiene bastante confiabilidad.

CUADRO 05. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el Volumen de raíces en plantas de tomate en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

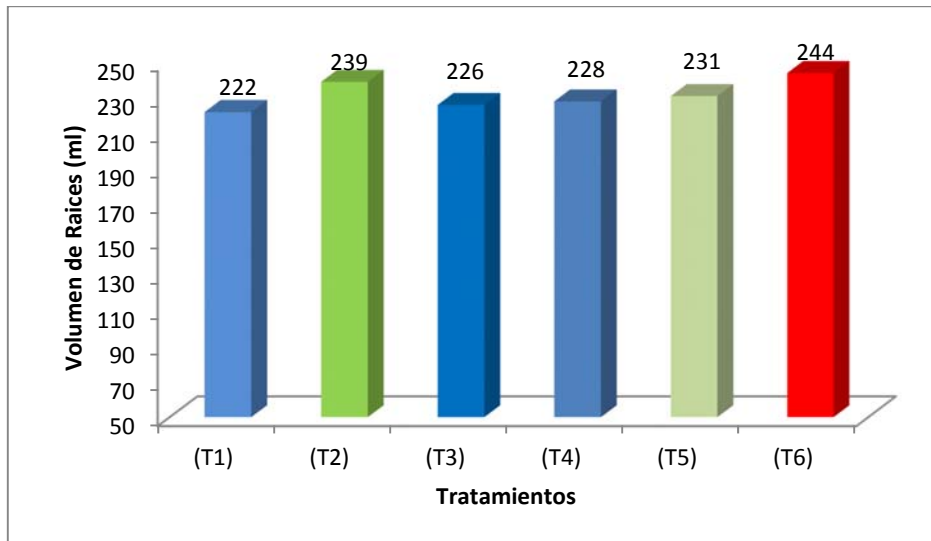
Orden	Tratamientos	Volumen de raíces (ml.)	Significación $\alpha=0.05\%$
1	T6	244	a
2	T2	239	a b
3	T5	231	a b c
4	T4	228	b c
5	T3	226	b c
6	T1	222	c

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

En el Cuadro 05 se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el Volumen de raíces en plantas de tomate en promedio, donde se observa que significativamente sobresalen los Tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 244 ml. en promedio, Tratamiento T2 (Micorrizas), con 239 ml. en promedio y T5 (Humus de lombriz + Compost), con 231 ml. en promedio, diferente estadísticamente a los demás tratamientos estudiados.

En el Gráfico 2 se presenta la representación gráfica de esta evaluación.

GRAFICO 02. Volumen de raíces en plantas de tomate. (*Lycopersicum esculentum* Mill.)



4.1.2. ALTURA PLANTAS DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

CUADRO 06. Análisis de Varianza (ANVA) para Altura de plantas en tomate a 45 días del trasplante. Primera Evaluación, en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha= 0.05\%$
Tratamientos	5	240.9219	48.1844	2.67 ns.	3.33
Bloques	2	43.8438	21.9219	1.21 ns.	4.10
Error	10	180.5313	18.0531		
Total	17	465.2969			

C.V. = 4.42 %

Ns= No significativo al $\alpha=0.05$, * =significativo al $\alpha=0.05$.

En el Cuadro 06, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para Altura de plantas en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), a los 45 ddt..Se puede observar que no existen diferencias significativas entre Tratamientos ni Bloques, para un nivel de significación del 5%. Con un coeficiente de variabilidad bajo de 4.42 % lo que nos indica que los valores obtenidos son de alta confianza.

4.1.2.2. Altura de plantas de tomate a 60 días después del trasplante (ddt).

CUADRO 07. Análisis de Varianza (ANVA) para Altura de plantas en tomate a 60 días del trasplante. Segunda Evaluación en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha=0.05\%$
Tratamientos	5	267.5625	53.5125	2.74 ns.	3.33
Bloques	2	37.8125	18.9063	0.97 ns.	4.10
Error	10	195.5000	19.5499		
Total	17	500.8750			

C.V. = 3.19 %

Ns= No significativo al $\alpha=0.05$, * =significativo al $\alpha=0.05$.

En el Cuadro 07, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para Altura de plantas en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), a los 60 ddt.. Se puede observar que no existen diferencias estadísticas significativas entre Tratamientos y Bloques, para un nivel de significación del 5%.Con un coeficiente de variabilidad de 3.19 % lo que significa que los valores obtenidos tienen confiabilidad.

4.1.2.3. Altura de plantas de tomate a 75 días después del trasplante (ddt).

CUADRO 08. Análisis de Varianza (ANVA) para Altura de plantas en tomate a 75 días del trasplante Tercera Evaluación en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha=0.05\%$
Tratamientos	5	282.2500	56.4500	3.13 ns.	3.33
Bloques	2	30.9375	15.4688	0.86 ns.	4.10
Error	10	180.4375	18.0438		
Total	17	493.6250			

C.V. = 2.49 %

Ns= No significativo al $\alpha=0.05$, * =significativo al $\alpha=0.05$.

En el Cuadro 08, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para Altura de plantas en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), a los 60 ddt..Se puede observar que no existen diferencias significativas entre Tratamientos y Bloques, para un nivel de significación del 5%. Con un coeficiente de variabilidad bajo de 2.49 % lo que significa que los datos obtenidos son confiables.

4.1.3. PORCENTAJE DE MATERIA SECA DE TOMATE (%)
(Lycopersicum esculentum Mill.)

CUADRO 09. Análisis de Varianza (ANVA) para Porcentaje de Materia seca en plantas de tomate en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha=0.05\%$
Tratamientos	5	92.7773	18.5554	2.65 ns.	3.33
Bloques	2	17.3047	8.6523	1.24 ns	4.10
Error	10	69.7617	6.9762		
Total	17	179.8438			

C.V. = 6.46 %

Ns= No significativo al $\alpha=0.05$, * =significativo al $\alpha=0.05$.

En el Cuadro 09, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para el “Porcentaje de Materia Seca en plantas de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), a los 45 ddt..Se puede observar que no existen diferencias estadísticas significativas entre Tratamientos y Bloques, para un nivel de significación del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue de 6.46 % valores obtenidos en este estudio son confiables.

4.1.4. NUMERO DE FRUTOS DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

4.1.4.1. Número de frutos en tomate a 98 días después del trasplante (ddt.).

CUADRO 10. Análisis de Varianza (ANVA) para Número de frutos en tomate a 98 días del trasplante. Primera Evaluación en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha=0.05\%$
Tratamientos	5	16.7910	3.3582	10.09 *	3.33
Bloques	2	0.7777	0.3889	1.17 ns.	4.10
Error	10	3.3290	0.3329		
Total	17	20.8977			

C.V. = 12.79 %

Ns= No significativo al $\alpha=0.05$, * =significativo al $\alpha=0.05$.

En el Cuadro 10, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para el número de frutos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), a los 98 ddt..Se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%.el coeficiente de variabilidad calculado fue de 12.79 % lo que nos indica que el resultado obtenido tiene un alto grado de confiabilidad.

CUADRO 11. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Número de frutos en tomate a 98 días del trasplante. Primera Evaluación. “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

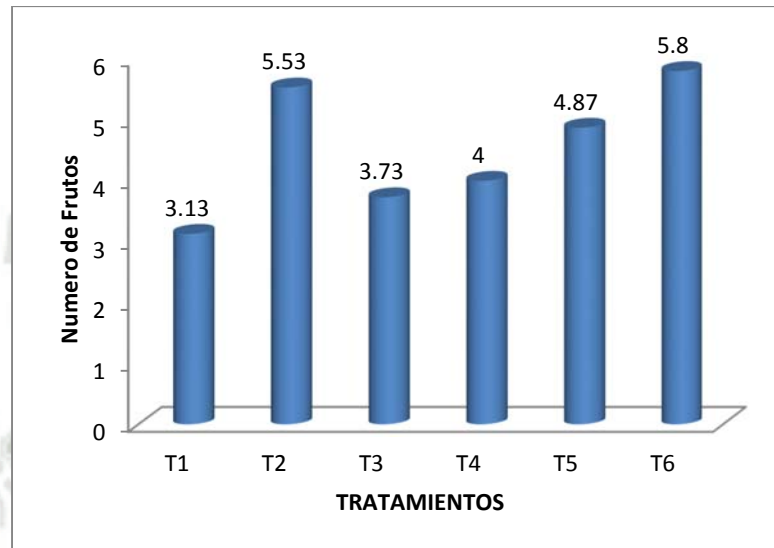
Orden	Tratamientos	Número de frutos	Significación $\alpha=0.05\%$
1	T6	5.80	a
2	T2	5.53	a
3	T5	4.87	a b
4	T4	4.00	b
5	T3	3.73	b c
6	T1	3.13	c

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

En el Cuadro 11 se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el número de frutos de tomate promedio a los 98 días después del trasplante (ddt), donde se observa que significativamente sobresalen los Tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 5.80 unidades en promedio, Tratamiento T2 (Micorrizas), con 5.53 unidades en promedio y T5 (Humus de lombriz + Compost), con 4.87 unidades en promedio, diferente a los demás tratamientos estudiados.

En el Gráfico 03 se presenta la representación gráfica de esta evaluación.

GRAFICO 03. Número de frutos de tomate Primera evaluación. 98 ddt.



4.1.4.2. Número de frutos en tomate a 105 días después del trasplante (ddt.).

CUADRO 12. Análisis de Varianza (ANVA) para Número de frutos en tomate a 105 días del trasplante en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha=0.05\%$
Tratamientos	5	14.8177	2.9635	4.24 *	3.33
Bloques	2	0.0177	0.0089	0.01 ns.	4.10
Error	10	6.9957	0.6996		
Total	17	21.8311			

C.V. = 14.48 %

Ns= No significativo al $\alpha=0.05$, * =significativo al $\alpha=0.05$.

En el Cuadro12, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para número de frutos en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), a los 105 ddt..Se puede observar que existen diferencias estadísticas significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El coeficiente de variabilidad obtenido fue de 14.48 % valores que se encuentran dentro del rango de confiabilidad para experimentos de campo.

CUADRO 13. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Número de frutos en tomate a 105 días del trasplante. Segunda Evaluación en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

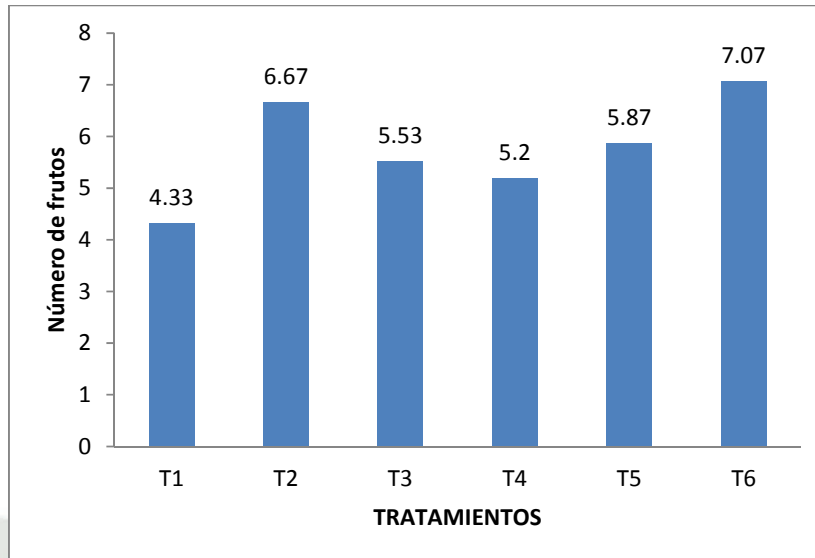
Orden	Tratamientos	Número de frutos	Significación $\alpha= 0.05\%$
1	T6	7.07	a
2	T2	6.67	a
3	T5	5.87	a b
4	T3	5.53	a b
5	T4	5.20	b
6	T1	4.33	b

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

En el Cuadro 13 se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el número de frutos de tomate promedio a los 105 días después del trasplante (ddt), donde se observa que significativamente sobresalen los Tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 7.07 unidades en promedio, Tratamiento T2 (Micorrizas), con 6.67 unidades en promedio, T5 (Humus de lombriz + Compost), con 5.87 unidades en promedio y T3 (Humus de lombriz) con 5.53 unidades, diferente a los demás tratamientos estudiados.

En el Gráfico 04 se presenta la representación gráfica de esta evaluación.

GRAFICO 04. Número de frutos de tomate. Segunda evaluación. 105 ddt.



4.1.4.3. Número de frutos en tomate a 112 días después del trasplante (ddt.).

CUADRO 14. Análisis de Varianza (ANVA) para Número de frutos en tomate a 112 días del trasplante. Tercera Evaluación en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha=0.05\%$
Tratamientos	5	32.8643	6.5729	4.48*	3.33
Bloques	2	0.6580	0.3290	0.22 ns.	4.10
Error	10	14.6757	1.4676		
Total	17	48.1979			

C.V. = 13.46%

Ns= No significativo al $\alpha=0.05$, * =significativo al $\alpha=0.05$.

En el Cuadro 14, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para número de frutos en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), a los 112 ddt..Se puede observar que existen diferencias estadísticas significativas entre Tratamientos más no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue de 13.46 % valor que nos indica que los dantos obtenidos son de confiabilidad.

CUADRO 15. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Número de frutos en tomate a 112 días del trasplante. Tercera Evaluación en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

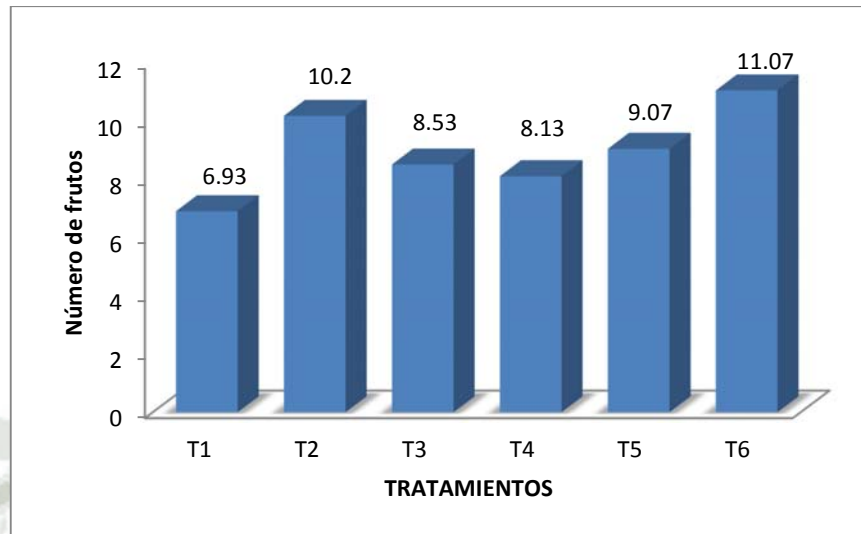
Orden	Tratamientos	Número de frutos	Significación $\alpha= 0.05\%$
1	T6	11.07	a
2	T2	10.20	a b
3	T5	9.07	a b
4	T3	8.53	b
5	T4	8.13	b
6	T1	6.93	c

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

En el Cuadro 15 se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el número de frutos de tomate promedio a los 112 días después del trasplante (ddt), donde se observa que significativamente sobresalen los Tratamientos T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 11.07 unidades en promedio, T2 (Micorrizas) con 10.20 unidades y T5 (Humus de lombriz + compost) con 9.07 unidades, diferente a los demás tratamientos estudiados.

En el Gráfico 05 se presenta la representación gráfica de esta evaluación.

GRAFICO 05. Número de frutos de tomate. Tercera evaluación. 112 ddt.



4.1.4.4. Número de frutos en tomate a 119 días después del trasplante (ddt.).

CUADRO 16. Análisis de Varianza (ANVA) para Número de frutos en tomate a 119 días del trasplante. Tercera Evaluación en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha=0.05\%$
Tratamientos	5	16.6952	3.3392	8.49 *	3.33
Bloques	2	1.0343	0.5172	1.31 ns.	4.10
Error	10	3.9326	0.3933		
Total	17	21.6628			

C.V. = 5.94 %

Ns= No significativo al $\alpha=0.05$, * =significativo al $\alpha=0.05$.

En el Cuadro 16, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para número de frutos en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), a los 119 ddt..Se puede observar que existen diferencias estadísticas significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%.el coeficiente de variabilidad calculado fue de 5.94 % lo que significa que los datos obtenidos son de confiabilidad.

CUADRO 17. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Número de frutos en tomate a 119 días del trasplante. Cuarta Evaluación en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

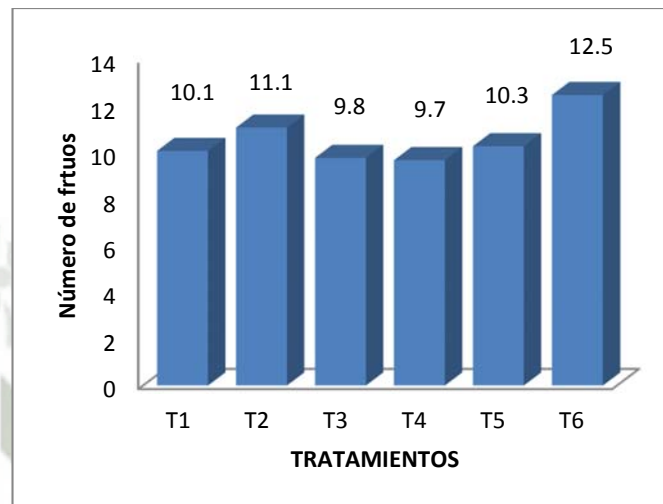
Orden	Tratamientos	Número de frutos	Significación $\alpha= 0.05\%$
1	T6	12.5	a
2	T2	11.1	b
3	T5	10.3	b c
4	T1	10.1	b c
5	T3	9.8	c
6	T4	9.7	c

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

En el Cuadro 17 se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el número de frutos de tomate promedio a los 119 días después del trasplante (ddt), donde se observa que significativamente sobresale el Tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 12.50 unidades en promedio, diferente a los demás tratamientos estudiados.

En el Gráfico 06 se presenta la representación gráfica de esta evaluación.

GRAFICO 06. Número de frutos de tomate. Cuarta evaluación. 119 ddt.



4.1.4.5. Número de frutos en tomate a 126 días después del trasplante (ddt)

CUADRO 18. Análisis de Varianza (ANVA) para Número de frutos en tomate a 126 días del trasplante. Cuarta Evaluación en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha= 0.05\%$
Tratamientos	5	4.7999	0.9599	1.06 ns.	3.33
Bloques	2	2.0133	1.0133	1.11 ns.	4.10
Error	10	9.0267	9.0267		
Total	17	15.8400	15.8400		

C.V. = 12.96 %

Ns= No significativo al $\alpha=0.05$, * =significativo al $\alpha=0.05$.

En el Cuadro 18, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para número de frutos en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), a los 126 ddt..Se puede observar que no existen diferencias estadísticas significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El coeficiente de variabilidad obtenido fue de 12.96 % lo que nos indica que los datos obtenidos son confiables..

4.1.5. DIAMETRO POLAR DE LA BAYA DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

CUADRO 19. Análisis de Varianza (ANVA) para Diámetro polar de la baya de tomate en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha=0.05\%$
Tratamientos	5	57.7656	11.5531	2.14 ns.	3.33
Bloques	2	0.6328	0.3164	0.06 ns.	4.10
Error	10	53.9609	5.3961		
Total	17	112.3594			

C.V. = 2.90 %

Ns= No significativo al $\alpha=0.05$, * =significativo al $\alpha=0.05$.

En el Cuadro 19, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro polar en frutos en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.).Se puede observar que no existen diferencias estadísticas significativas entre Tratamientos y Bloques, para un nivel de significación del 5%. El coeficiente de variabilidad obtenido fue de 2.90 % lo que nos indica que los resultados obtenidos tienen una alta tasa de confiabilidad.

4.1.6. DIAMETRO ECUATORIAL DE LA BAYA DE TOMATE
(Lycopersicum esculentum Mill.)

CUADRO 20. Análisis de Varianza (ANVA) para Diámetro ecuatorial de la baya de tomate en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha=0.05\%$
Tratamientos	5	57.4063	11.4813	1.30 ns.	3.33
Bloques	2	1.0859	0.5430	0.06 n.s.	4.10
Error	10	88.4297	8.8430		
Total	17	146.9219			

C.V. = 2.90 %

Ns= No significativo al $\alpha=0.05$, * =significativo al $\alpha=0.05$.

En el Cuadro 20, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro polar en frutos en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Se puede observar que no existen diferencias estadísticas significativas entre Tratamientos ni en los Bloques, para un nivel de significación del 5%. El coeficiente de variabilidad hallado fue de 2.90 % lo que nos indica que los datos obtenidos son confiables.

4.1.7. PESO FRESCO DEL FRUTO DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

CUADRO 21. Análisis de Varianza (ANVA) para Peso fresco del fruto de tomate en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha=0.05\%$
Tratamientos	5	326.5625	65.3125	3.38 *	3.33
Bloques	2	10.5000	5.2500	0.27 ns.	4.10
Error	10	193.2500	19.3250		
Total	17	530.3125			

C.V. = 2.57 %

Ns= No significativo al $\alpha=0.05$, * =significativo al $\alpha=0.05$.

En el Cuadro 21, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para el peso fresco en frutos en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Se puede observar que existen diferencias estadísticas significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El coeficiente de variabilidad obtenido fue de 2.57 % lo que nos indica que los datos son confiables.

CUADRO 22. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Peso fresco del fruto de tomate. “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

Orden	Tratamientos	Peso promedio del fruto (gr.)	Significación $\alpha= 0.05\%$
1	T6	177.42	a
2	T2	175.84	a
3	T5	171.17	a
4	T4	168.06	bc
5	T3	167.51	bc
6	T1	166.16	c

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

En el Cuadro 22 se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el Peso fresco, donde se observa que significativamente sobresalen los Tratamientos T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 177.42 gr., el Tratamiento T2 (Micorrizas) con 175.84 gr. y el Tratamiento T5 (Humus de lombriz + compost) con 171.17 gr. por fruto en promedio, diferente a los demás tratamientos estudiados.

En el Gráfico 07 se presenta la representación gráfica de esta evaluación.

GRAFICO 07. Peso promedio del fruto de tomate. (*Lycopersicum esculentum* Mill.).



4.1.8. PRODUCCION POR PLANTA DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

CUADRO 23. Análisis de Varianza (ANVA) para Producción por planta de tomate en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft $\alpha=0.05\%$
Tratamientos	5	14.1233	2.8247	13.95 *	3.33
Bloques	2	0.5535	0.2767	1.37 ns	4.10
Error	10	2.0249	0.2025		
Total	17	16.7017			

C.V. = 7.11 %

Ns= No significativo al $\alpha=0.05$, * =significativo al $\alpha=0.05$.

En el Cuadro 23, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA) para la producción por planta de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue de 7.11 % lo que nos indica que los datos que los datos son confiables.

CUADRO 24. Prueba de Rango Múltiple de Duncan para Producción por planta de tomate. “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

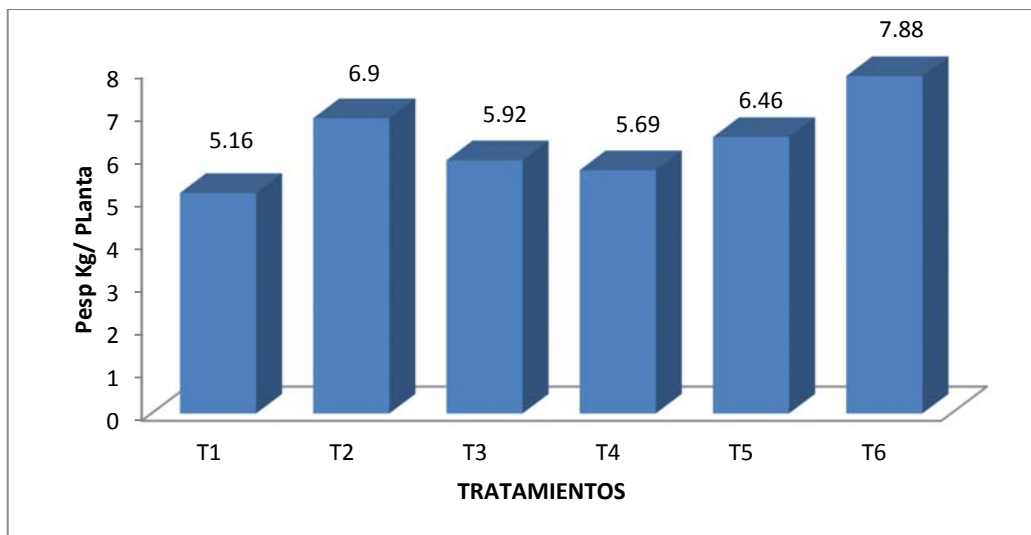
Orden	Tratamientos	Peso promedio por planta (Kg)	Significación $\alpha= 0.05\%$
1	T6	7.88	a
2	T2	6.90	b
3	T5	6.46	b c
4	T3	5.92	cd
5	T4	5.69	cd
6	T1	5.16	d

Nota: Letras iguales indican que no hay significación estadística

En el Cuadro 24 se presenta la Prueba de Rango Múltiple de Duncan para la Producción por planta de tomate, donde se observa que significativamente sobresale el Tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 7.88 Kg./planta en promedio, diferente estadísticamente a los demás tratamientos estudiados.

En el Gráfico 08 se presenta la representación gráfica de esta evaluación.

GRAFICO 08. Producción en Kg/planta de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.)



4.1.9. RENDIMIENTO DE TOMATE (t/ha) (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

En el Cuadro 25, se muestran los resultados de los rendimientos en t/ha. de frutos de tomate.

Tratamientos	Composición	Rendimientos Kg./planta	Rendimientos t/ha.
T1	Testigo	5.16	79.381
T2	Micorrizas	6.90	106.150
T3	Compost	5.92	91.093
T4	Humus de lombriz	5.69	87.535
T5	Humus de lombriz +	6.46	99.381
T6	Compost Humus + Compost + Micorrizas	7.88	121.226

4.1.10 DETERMINACION DE COSTOS DE PRODUCCION DE TOMATE

(Lycopersicum esculentum Mill.)

En los Anexos 20, 21, 22, 23, 24 y 25, se muestran los Costos de Producción para los Tratamientos T1 (Testigo), T2 (Micorrizas), T3 (Compost), T4 (Humus de Lombriz), T5 (Compost + Humus de Lombriz), y T6 (Micorrizas + Compost + Humus de Lombriz), respectivamente.

En el Cuadro 26, se indica el Análisis de Rentabilidad para el Tratamiento Testigo (T1), donde se observa que tiene un Índice de Rentabilidad del 18.67%.

CUADRO 26. Análisis de Rentabilidad para el cultivo Tomate. Tratamiento Testigo (T1) en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

Tratamiento Testigo T1	Totales en Soles S/.
1. Valor de la Cosecha	
Rendimiento probable/ha. Kg./ha.	78. 432, 00
Precio del producto en Chacra S./Kg.	1,10
Valor en bruto de la producción (VBP)	86. 275,20
2. Análisis de Rentabilidad	
Costos Directos (CD)	
Costos Indirectos (CI)	60.584,02
Costo Total de la Producción (CTP)	12.116,80
Valor Bruto de la Producción (VBP)	72.700,83
Utilidad bruta de la Producción (VBP)	86. 275,20
Utilidad Bruta de la Producción UBP=VBP-CD	25.691,18
Precio de venta en chacra S./Kg.	1,10
Costo de producción unitario S/. por Kg.	0,93
Margen de utilidad unitaria S/. 0.23	0,17
Utilidad neta de la producción VN=VBP-CTP	13.574,37
Indice de Rentabilidad (%)	18,67
Costo total + 30% de Rentabilidad precio sugerido x Kg	0,79

En el Cuadro 27, se indica el Análisis de Rentabilidad para el Tratamiento con Micorrizas (T2), donde se observa que tiene un Índice de Rentabilidad del 56,11%.

CUADRO 27. Análisis de Rentabilidad para el cultivo Tomate. Tratamiento con Micorrizas (T2) en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

Tratamiento con Micorrizas T2	Totales en Soles S/.
Valor de la Cosecha	
Rendimiento probable/ha. Kg./ha.	104.880,00
Precio del producto en Chacra S./Kg.	1,10
Valor en bruto de la producción (VBP)	115. 368,00
Análisis de Rentabilidad	
Costos Directos (CD)	
Costos Indirectos (CI)	61.584,02
Costo Total de la Producción (CTP)	12.316,80
Valor Bruto de la Producción (VBP)	73.900,83
Utilidad bruta de la Producción (VBP)	115.368,00
Utilidad Bruta de la Producción UBP=VBP-CD	53.783,98
Precio de venta en chacra S./Kg.	1,10
Costo de producción unitario S/. por Kg.	0,70
Margen de utilidad unitaria S/. 0.23	0,40
Utilidad neta de la producción VN=VBP-CTP	41.467,17
Índice de Rentabilidad (%)	56,11
Costo total + 30% de Rentabilidad precio sugerido x Kg	0,80

En el Cuadro 28, se indica el Análisis de Rentabilidad para el Tratamiento con Compost (T3), donde se observa que tiene un Índice de Rentabilidad del 4,64%.

CUADRO 28. Análisis de Rentabilidad para el cultivo Tomate. Tratamiento con Compost (T3) en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

Tratamiento con Compost T3	Totales en Soles S/.
1. Valor de la Cosecha	
Rendimiento probable/ha. Kg./ha.	89.984,00
Precio del producto en Chacra S./Kg.	1,10
Valor en bruto de la producción (VBP)	98.982,40
2. Análisis de Rentabilidad	
Costos Directos (CD)	
Costos Indirectos (CI)	78.824,02
Costo Total de la Producción (CTP)	15.764.80
Valor Bruto de la Producción (VBP)	94.588,83
Utilidad bruta de la Producción (VBP)	98.982,40
Utilidad Bruta de la Producción UBP=VBP- CD	20.158,38
Precio de venta en chacra S./Kg.	1,05
Costo de producción unitario S/. por Kg.	0,05
Margen de utilidad unitaria S/. 0.23	4.393,57
Utilidad neta de la producción VN=VBP-CTP	4,64
Índice de Rentabilidad (%)	1,02
Costo total + 30% de Rentabilidad precio sugerido x Kg	

En el Cuadro 29, se indica el Análisis de Rentabilidad para el Tratamiento con Humus de Lombriz (T4), donde se observa que tiene un Índice de Rentabilidad del 24,13%.

CUADRO 29. Análisis de Rentabilidad para el cultivo Tomate. Tratamiento con Humus de Lombriz (T4) en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

Tratamiento con Humus de Lombriz T4	Totales en Soles S/.
1. Valor de la Cosecha	
Rendimiento probable/ha. Kg./ha.	86,488,00
Precio del producto en Chacra S./Kg.	1,10
Valor en bruto de la producción (VBP)	95.136,80
2. Análisis de Rentabilidad	
Costos Directos (CD)	
Costos Indirectos (CI)	63.867,22
Costo Total de la Producción (CTP)	12.773,44
Valor Bruto de la Producción (VBP)	76.640,67
Utilidad bruta de la Producción (VBP)	95, 136.80
Utilidad Bruta de la Producción UBP=VBP-CD	31.269,58
Precio de venta en chacra S./Kg.	1,10
Costo de producción unitario S/. por Kg.	0,89
Margen de utilidad unitaria S/. 0.23	0,21
Utilidad neta de la producción VN=VBP-CTP	18.496,13
Indice de Rentabilidad (%)	24,13
Costo total + 30% de Rentabilidad precio sugerido x Kg	0,83

En el Cuadro 30, se indica el Análisis de Rentabilidad para el Tratamiento (T5) con Humus de Lombriz + Compost), donde se observa que tiene un Índice de Rentabilidad del 9,62%.

CUADRO 30. Análisis de Rentabilidad para el cultivo Tomate. Tratamiento con Humus de Lombriz + Compost (T5) en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

Tratamiento con Humus de Lombriz + Compost T5	Totales en Soles S/.
1. Valor de la Cosecha	
Rendimiento probable/ha. Kg./ha.	98.192,00
Precio del producto en Chacra S./Kg.	1,10
Valor en bruto de la producción (VBP)	108.011,20
2. Análisis de Rentabilidad	
Costos Directos (CD)	
Costos Indirectos (CI)	82.107,22
Costo Total de la Producción (CTP)	16.421,44
Valor Bruto de la Producción (VBP)	98.528,67
Utilidad bruta de la Producción (VBP)	108. 011,20
Utilidad Bruta de la Producción UBP=VBP- CD	25.903,98
Precio de venta en chacra S./Kg.	1,00
Costo de producción unitario S/. por Kg.	0,16
Margen de utilidad unitaria S/. 0.23	9.482,53
Utilidad neta de la producción VN=VBP-CTP	9,62
Índice de Rentabilidad (%)	1,07
Costo total + 30% de Rentabilidad precio sugerido x Kg	

En el Cuadro 31, se indica el Análisis de Rentabilidad para el Tratamiento con Humus de Lombriz + Compost + Micorrizas (T6), donde se observa que tiene un Índice de Rentabilidad del 6,49%.

CUADRO 31. Análisis de Rentabilidad para el cultivo Tomate. Tratamiento con Humus de Lombriz + Compost + Micorrizas (T6) en “Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua”. 2014.

Tratamiento con Humus de Lombriz + Compost + Micorrizas T6	Totales en Soles S/.
1. Valor de la Cosecha	
Rendimiento probable/ha. Kg./ha.	104,880,00
Precio del producto en Chacra S./Kg.	1,10
Valor en bruto de la producción (VBP)	115.368,00
2. Análisis de Rentabilidad	
Costos Directos (CD)	
Costos Indirectos (CI)	90.282,82
Costo Total de la Producción (CTP)	18.056,56
Valor Bruto de la Producción (VBP)	108.339,39
Utilidad bruta de la Producción (VBP)	115.368,00
Utilidad Bruta de la Producción $UBP=VBP-CD$	25 085.18
Precio de venta en chacra S./Kg.	1,10
Costo de producción unitario S/. por Kg.	1,03
Margen de utilidad unitaria S/. 0.23	0,07
Utilidad neta de la producción $VN=VBP-CTP$	7.028,61
Índice de Rentabilidad (%)	6,49
Costo total + 30% de Rentabilidad precio sugerido x Kg	1,17

V DISCUSION

5.1. VOLUMEN DE RAICES EN TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

Se puede señalar que significativamente sobresalen los Tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 244 ml. en promedio, Tratamiento T2 (Micorrizas), con 239 ml. en promedio y T5 (Humus de lombriz + Compost), con 231 ml. en promedio, no habiendo significación entre ellos, pero si difieren estadísticamente a los demás tratamientos estudiados.

Los valores altos obtenidos con estos tratamientos, es debido a que las endomicorrizas aplicadas a través del producto comercial Mycosyn Tri Ton, influyeron en el volumen de raíces en las plantas de tomate, debido a que, una de las bondades que se atribuye a las micorrizas es la mejora en la absorción de fósforo del suelo disminuyendo las necesidades de aplicación de fertilizantes (Sawers et al., 2008). El fósforo es un elemento que estimula el desarrollo del sistema radicular y el establecimiento temprano de las plantas. Actúa en la fotosíntesis, respiración, almacenamiento y transferencia de energía, división celular, alargamiento celular y muchos otros procesos, promoviendo la formación temprana y crecimiento de las raíces, además una rápida formación de pelos radicales, un incremento en la longitud radical y la disminución del diámetro radical, estos juegan un papel muy importante ya que ocasionan un aumento en el área superficial de absorción, lo que permite ocupar un mayor volumen de suelo. (Föhse et. al., 1991; Kranmitz et. al., 1991; Sachay et. al., 1991; Gahoonia y Nielsen, 1996; Gahoonia et.al.,1997; Gahoonia y Nielsen 1998).

Por otro lado, el humus de lombriz tiene 31.99% de Materia Orgánica, Nitrógeno total 1.15%, Fósforo total 0.11% y Potasio total 0.29%, valores que han incidido también en la formación y desarrollo de las raíces. En cuanto en relación al Compost, tiene 15.69% de Materia Orgánica, Nitrógeno total 1.10%, Fósforo total 0.12% y Potasio total 2.17%, estos valores son considerados con normalidad dentro de los parámetros habituales en interpretación de análisis químicos de laboratorio.

En cuanto a los abonos mencionados; Molina *et al* (2005) menciona que el compost y humus de lombriz favorecen el rápido desarrollo del micelio del hongo de las micorrizas; debido a la presencia importante de carbohidratos, en los abonos mencionados.

5.2. ALTURA DE PLANTAS DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

Puede observarse que en la evaluación realizada a los 45 después del trasplante no existen diferencias estadísticas significativas entre Tratamientos para un nivel de significación del 5%, sin embargo si tomamos en cuenta valores absolutos, la mayor altura de plantas de tomate es en el tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 102.30 cm. y el más bajo el Tratamiento Testigo (T1), con 91 60 cm.

Para la evaluación realizada a los 60 (ddt) no existen diferencias estadísticas significativas entre Tratamientos para un nivel de significación del 5%, sin embargo, si tenemos en cuenta valores absolutos, la mayor altura de plantas de tomate es en el tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 144.63 cm. y el más bajo el Tratamiento Testigo (T1), con 132.79 cm.

Para la evaluación realizada a los 75 (ddt) no existen diferencias estadísticas significativas entre Tratamientos ni en Bloques, para un nivel de significación del 5%, sin embargo, en valores absolutos, la mayor altura de plantas de tomate es en el tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 176.10 cm. y el más bajo el Tratamiento Testigo (T1), con 164.53 cm.

Al respecto se puede indicar que se comprobó de acuerdo a Jodice y Nappi (1987) mencionan que el compost contiene y provee a la planta de elementos minerales poco móviles en el suelo cuya absorción puede aumentarse con la micorriza arbuscular, que afecta positivamente la absorción de los nutrimentos proporcionados por dichos abonos, permitiendo alcanzar una mayor crecimiento en las plántulas de tomate *Lycopersicum esculentum* Mill.; en este sentido, el efecto es mayor que cuando se utilizan por separado. Smith et al. (1986). Resultados obtenidos con el uso de micorriza, humus de lombriz y compost.

Sin embargo se puede indicar que estadísticamente, las micorrizas ni los abonos orgánicos han influido sobre la altura de plantas de tomate, y todo está en función de la genética de la planta.

5.3. BIOMASA AEREA SECA DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

Puede observarse que no existen diferencias estadísticas significativas entre Tratamientos ni en los Bloques, para un nivel de significación del 5%, sin embargo comparando valores absolutos el mayor porcentaje de Materia Seca en plantas de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Se logran en el tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 44.47% y el más bajo porcentaje el Tratamiento Testigo (T1), con 37.20% en promedio.

A pesar de ello, podemos indicar que las micorrizas influyen en el desarrollo de la biomasa. Las plantas experimentan un considerable aumento en su biomasa debido principalmente al mejoramiento de la nutrición mineral del vegetal inducido por el hongo. Los hongos micorrícicos influyen sobre la proporción de biomasa que se va a distribuir en la parte aérea y parte radical. La estimulación de la captación de elementos minerales y la subsiguiente translocación de éstos a la parte aérea, ocasionando que se transfiera a la raíz, relativamente menos productos de la fotosíntesis, y que gran parte de estos productos sean utilizados en las hojas y tallos para la formación de materia verde, como consecuencia, la relación peso seco de la parte aérea respecto al peso seco de la raíz es normalmente más alta en plantas colonizadas por las micorrizas, este hecho es importante desde el punto de vista energético, ya que favorece al sistema autótrofo (Productor) de la planta en relación al heterótrofo de la raíz (Consumidor). Esto concuerda con lo observado por Smith *et al.* (1986) quien menciona que las plantas de tomate inoculadas con la micorriza arbuscular incrementaron la absorción de nitrógeno y fósforo y, en consecuencia, el peso seco de la planta en condiciones de campo.

Irizar, *et al.* (2008).Estudiaron el efecto de dosis de inoculante micorrizico (*G. intraradices*) y sustratos en el desarrollo de plántulas de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) var diamante, cultivadas en invernadero, determinaron

que a los 27 días hubo diferencias estadísticas significativas entre dosis y entre los sustratos utilizados, es así que se obtiene una mayor biomasa aérea al aplicarla en el sustrato Peatmoss adicionado de micorriza.

5.4. NUMERO DE FRUTOS DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

El Análisis de Varianza (ANVA) para Número de frutos en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), a los 98 ddt., señala que existen diferencias estadísticas significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. Se observa que significativamente sobresalen los Tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 5.80 unidades en promedio, Tratamiento T2 (Micorrizas), con 5.53 unidades en promedio y T5 (Humus de lombriz + Compost), con 4.87 unidades en promedio, estadísticamente iguales pero diferente a los demás tratamientos estudiados.

A los 105 ddt, el número de frutos en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), estadísticamente existen diferencias significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. Se observa que significativamente sobresalen los Tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 7.07 unidades en promedio, Tratamiento T2 (Micorrizas), con 6.67 unidades en promedio, T5 (Humus de lombriz + Compost), con 5.87 unidades en promedio y T3 (Humus de lombriz) con 5.53 unidades, diferente a los demás tratamientos estudiados.

Para el número de frutos en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), a los 112 ddt., se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%, se observa que significativamente sobresalen los Tratamientos T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 11.07 unidades en promedio, T2 (Micorrizas) con 10.20 unidades y T5 (Humus de lombriz + compost) con 9.07 unidades, estadísticamente iguales, pero diferente a los demás tratamientos estudiados.

El número de frutos tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), a los 119 ddt..se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%.Se observa que significativamente sobresale el Tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 12.50 unidades en promedio, estadísticamente diferente a los demás tratamientos estudiados.

El número de frutos en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), a los 126 ddt..se puede observar que no existen diferencias significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%, con valores más altos para el tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 8.10 unidades y los más bajos para el tratamiento T1 (Testigo), con 6.50 unidades en promedio.

Puede observarse que el número de frutos por planta se incrementa en función al periodo vegetativo, llegando a la máxima producción de frutos a los 119 ddt., para luego decrecer en la evaluación a los 126 ddt. La mayor cantidad de frutos de tomate es en el Tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost), con 44.54 frutos/planta en promedio y de 30.99 frutos/planta en el Tratamiento testigo (T1).

Vera (2013), reporta 30,18 frutos/planta, con modo de conducción de tres brazos y 9 259 plantas/ha. la mayor producción y de 18,79 frutos/planta, con cuatro brazos y 9 259 plantas/ha., para la menor producción. Valeriano (2007), señala para el híbrido HA-3108, 43,28 frutos/planta y 40,47 frutos/planta con la variedad Dominique.

5.5. DIAMETRO POLAR DE LA BAYA DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

Para el diámetro polar en frutos en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) se puede observar que no existen diferencias significativas entre Tratamientos y Bloques, para un nivel de significación del 5%, sin embargo el mayor diámetro polar en frutos de tomate en valores absolutos es en el tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 83.19 mm. y el más bajo el Tratamiento Testigo (T1), con 77.89 mm. en promedio.

Vera, (2013) reporta para la variedad Galilea valores para el diámetro longitudinal valores que van desde 75.05 mm. a 71,03 mm. Para todas las cosechas.

Respecto a la diferencia de acuerdo al estudio de Vera, (2013) se determina que se dio un aumento de diámetro de fruto debido a que el tomate inoculado con micorriza presenta ventajas al incrementar la nutrición mineral, el tamaño de fruto, diametro y el rendimiento (Al-Karaki, 2006).

5.6. DIAMETRO ECUATORIAL DE LA BAYA DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

Para el diámetro ecuatorial en frutos en tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.).se puede observar que no existen diferencias significativas entre Tratamientos y Bloques, para un nivel de significación del 5%, puede señalarse que el mayor diámetro ecuatorial en frutos de tomate es en el tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 64.02 mm. y el más bajo el Tratamiento Testigo (T1), con 59.03 mm. en promedio.

5.7. PESO FRESCO DEL FRUTO DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

Para el peso fresco de frutos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. Significativamente sobresalen los Tratamientos T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 177.42 gr., el

Tratamiento T2 (Micorrizas) con 175.84 gr. y el Tratamiento T5 (Humus de lombriz + compost) con 171.17 gr. por fruto en promedio, diferente a los demás tratamientos estudiados.

Se plantea que el peso fresco del fruto está relacionado a altura de planta, ya que una mayor altura causa mayor número de hojas y de clorofila (Rodríguez *et al.*, 1998). El incremento en número de hojas aumenta la fotosíntesis total, lo que redundará en aumento del peso de fruto y consecuentemente en rendimiento (Chen, 1996). Las micorrizas aumentan la absorción de potasio en las plantas, este posee una influencia marcada en el peso del fruto y en la firmeza que determina la vida post cosecha del cultivo, aumenta el contenido de sólidos solubles totales y vitamina C, así como el sabor y el color del fruto (Bajaj, 1990 y Bhargava y Singh, 1991).

Vera, (2012), reporta valores para la Variedad Galilea, entre 121 gr/fruto y 102.40 gr/fruto, en un estudio sobre densidad, poda y tutorado en zona árida de Arequipa, mientras que Valeriano (2002) señala 125,72 gr/fruto para el híbrido Dominique y 98,48 gr/fruto para HA-3108, bajo condiciones de cobertura tipo túnel. Lazo (2006), indica en un comparativo de seis híbridos de tomate, valores entre 250,0 gr/fruto (HA-3073) y 108.2 gr/fruto (Ha-3323).

5.8. PRODUCCION POR PLANTA DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

Para la producción por planta de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), se puede observar que existen diferencias significativas entre Tratamientos y no en Bloques, para un nivel de significación del 5%. Significativamente sobresale el Tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost) con 7.88 Kg./planta (121.226 t/ha) en promedio, diferente estadísticamente a los demás tratamientos estudiados. Se nota la influencia de las micorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate. Al respecto, Nuñez, *et al.* (2013), determinaron que el mayor rendimiento en el cultivo de remolacha con 1,71 kg/m², se obtuvo en el tratamiento micorrizas más *Azospirillum*, al evaluar la aplicación de biofertilizantes a base de *Azospirillum* y micorrizas en asociaciones de cultivos

hortícolas en condiciones semiprotegido.

Valeriano (2007), señala 5,07 Kg/planta para el cultivar Dominique, y de 4.26 Kg/planta, para el híbrido HA-3108. Vera (2013) indica para el tratamiento con tres brazos y 9 259 pl/ha. 3 660.76 Kg./ha el más alto y el valor más bajo con 3 630, 37 Kg/planta para el tratamiento con cuatro brazos y 9 259 plantas/ha.

5.9. RENDIMIENTO DE TOMATE (t/ha) (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

Los rendimientos más altos se lograron con el Tratamiento T6 (Micorrizas + Humus de lombriz + Compost), debido posiblemente a la mezcla de micorrizas con todas sus propiedades, juntamente con los abonos orgánicos, debidamente balanceados. El rendimiento obtenido fue de 121,226 toneladas/ha, que representa un 35.05% más que el Tratamiento Testigo (T1). Coincidiendo con lo que reporta. Bethlenfalvay y Linderman (1992), señalaron que las micorrizas incrementan el rendimiento de los cultivos y reducen el consumo de fertilizantes minerales, debido a la presencia de las hifas extrarradicales, cuyo pequeño tamaño le permiten entrar en los poros más diminutos del suelo y con ello acceder a los nutrientes del mismo. Según Newshan *et al.*(1995), estos hongos pueden conferir ventajas competitivas a las especies de plantas micorrizadas, (Collings *et al.*, 1991), pues constituyen un intermediario entre las plantas y el suelo facilitándole a éstas incrementos en la absorción de nutrientes y tolerancia a la sequía. En el presente trabajo se pudo observar una respuesta a la aplicación de endomicorriza, humus de lombriz y compost.

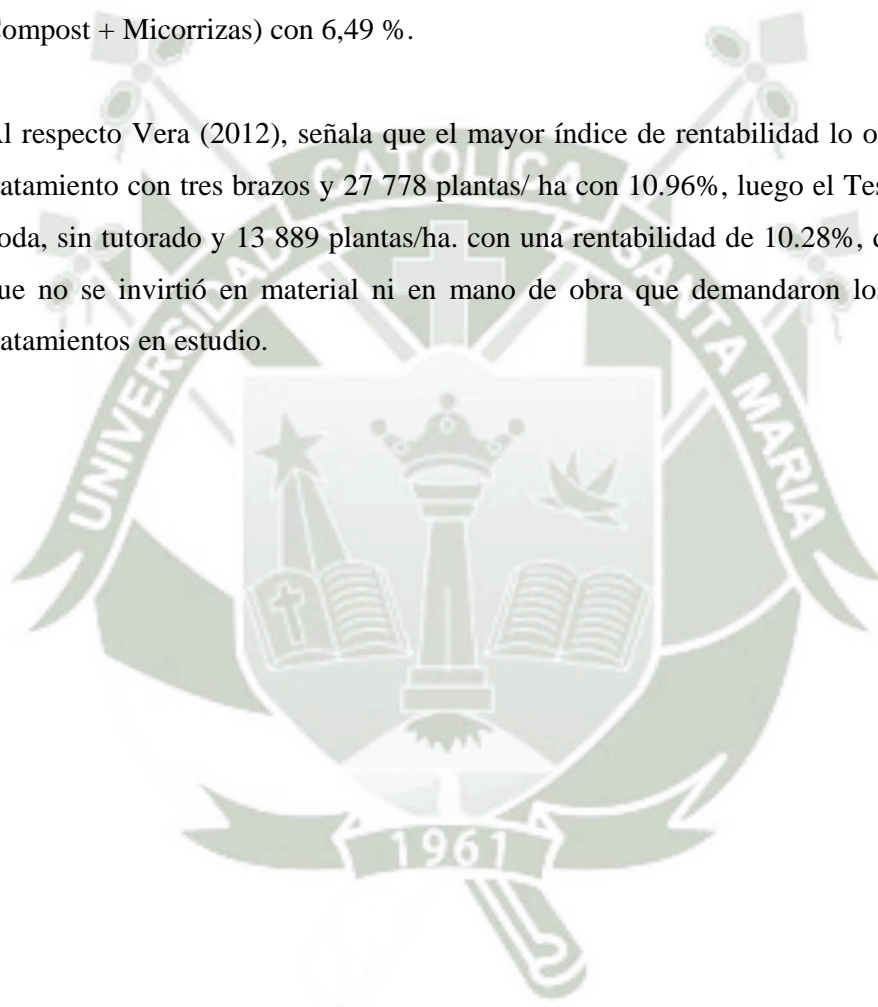
Vera (2012), reporta que el rendimiento comercial más alto, lo obtuvo el tratamiento con tres brazos y 27 778 plantas/ha con 132,52 t/ha y el menor es para el testigo (sin poda, sin tutorado y 13 889 plantas/ha), con 115,82 t/ha. Lazo (2004) indica rendimientos para el híbrido HA-3059 de 117,99 t/ha, luego para Ha-3329 de 114,02 t/ha y para HA-3302 un rendimiento de 104,99 t/ha.

5.10. DETERMINACION DE COSTOS DE PRODUCCION DE TOMATE

(*Lycopersicum esculentum* Mill.)

En los análisis de los Costos de Producción para cada uno de los tratamientos estudiados, se observa que el Tratamiento T2 (Micorrizas) tuvo el mayor porcentaje de Rentabilidad con 56,10%, luego el Tratamiento T4 (Humus de Lombriz) con 24,13%, el Testigo (T1) con 18,67 %, el Tratamiento T5 (Humus + compost), con 9,62%, finalmente el Tratamiento T6 (Humus de Lombriz + Compost + Micorrizas) con 6,49 %.

Al respecto Vera (2012), señala que el mayor índice de rentabilidad lo obtuvo el tratamiento con tres brazos y 27 778 plantas/ ha con 10.96%, luego el Testigo sin poda, sin tutorado y 13 889 plantas/ha. con una rentabilidad de 10.28%, debido a que no se invirtió en material ni en mano de obra que demandaron los demás tratamientos en estudio.

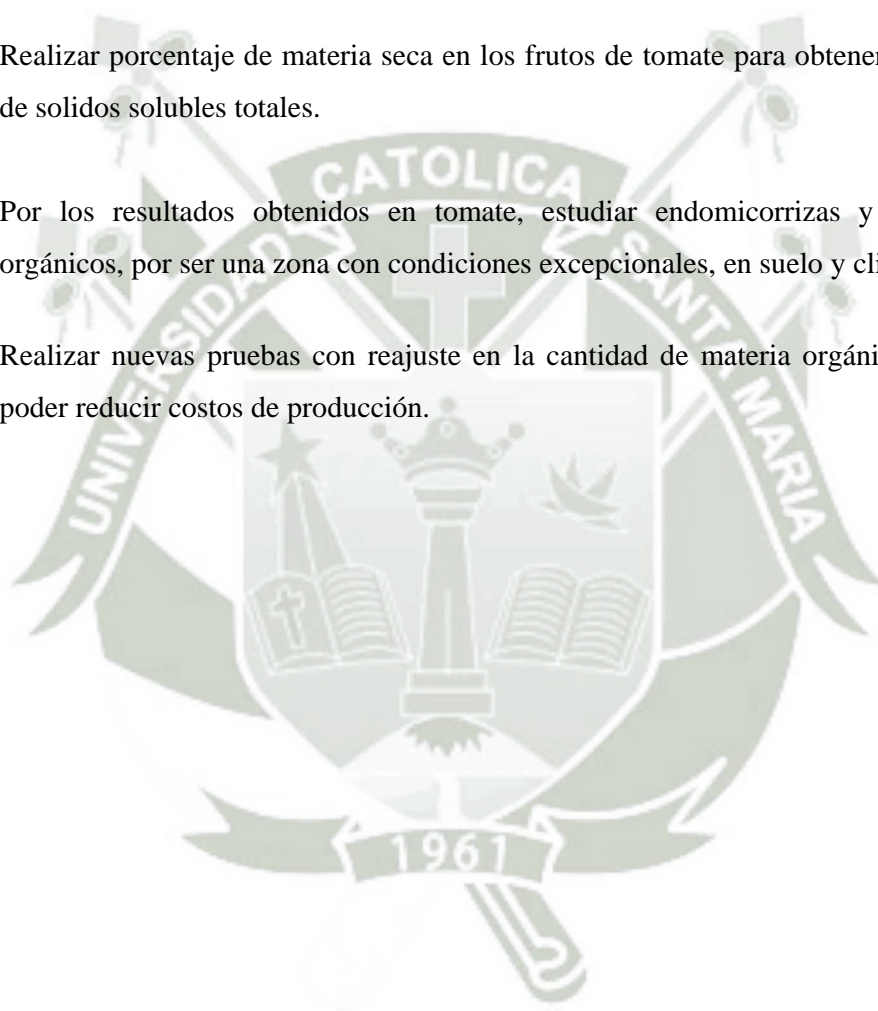


VI CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos permiten concluir que la combinación de Mycosym Tri-Ton como fuente de micorrizas, y como abonos orgánicos el compost y humus de lombriz, mostraron una respuesta positiva a la interacción, generando un incremento significativo en el comportamiento de los indicadores evaluados como el volumen de raíces, número de frutos, peso de fruto y peso promedio (kg) de producción por planta. con relación al testigo en la producción de tomate corazón (*Lycopersicon esculentum* Mill).
- El T6 (Micorriza + compost+ humus de lombriz) influyó en la mayoría de variables biométricas en las diferentes etapas fenológicas de cultivo, sobresaliendo significativamente en volumen de raíces, número de frutos, peso de fruto y peso promedio (kg) por planta. A este tratamiento le sigue el T2 (micorriza) que fue parecido estadísticamente en gran cantidad de variables, excepto en peso promedio (kg) de producción por planta.
- El mayor rendimiento obtenido en el cultivo de tomate fue con el Tratamiento T6 donde se obtuvo 118.2 kg en los tres bloques, y elevándolo a una hectárea se obtiene 121.226 t/ha. Luego T2 se obtuvo 103.5 kg en los tres bloques, estimándolo a una hectárea se obtendrá 106.150 t/ha, T5 con 96.9 kg en los tres bloques, transformándolo a una hectárea nos resulta 99.381 t/ha., T3 con 88.8 kg, estimado a una hectárea nos resulta 91.073 t/ha, T4 con 85.35 kg. elevándolo a una hectárea se obtendrá 87.535 t/ ha. y T1 con el peso más bajo de 77.4 en los tres bloques, que al elevarlo a una hectárea se obtendrá 79.381 t/ha.
- La mejor respuesta económica se obtuvo para el Tratamiento T2 (Micorrizas), debido a que su costo de producción fue de S/. 73.900,83 (\$ 26,583.03) elevado a una hectárea, siendo 68,21 % más bajo que el Tratamiento T6 (Humus de lombriz + Compost + Micorrizas) S/. 108.339,39 (\$ 38,971.00). Cabe indicar que su índice de rentabilidad para el Tratamiento T2 (Micorrizas) fue el más alto presentando 56.10 % superando a los demás tratamientos en estudio. Considerando el cambio de soles a dólares 2.8 nuevos soles.

RECOMENDACIONES

- a) Difundir los resultados de este estudio, por ser de suma importancia para ser aplicados en zonas donde el recurso hídrico es escaso empleando sistemas de riego a presión, debido a que el uso de micorrizas optimiza la absorción de agua.
- b) Probar endomicorrizas y abonos orgánicos en otros cultivares de tomate.
- c) Realizar porcentaje de materia seca en los frutos de tomate para obtener el dato de sólidos solubles totales.
- d) Por los resultados obtenidos en tomate, estudiar endomicorrizas y abonos orgánicos, por ser una zona con condiciones excepcionales, en suelo y clima.
- e) Realizar nuevas pruebas con reajuste en la cantidad de materia orgánica, para poder reducir costos de producción.



VIII BIBLIOGRAFÍA

- 1) **AGUIRRE-MEDINA, J.F.; IRIZAR-GARZA, M.B.; DURÁN-PRADO, A.; GRAJEDA-CABRERA, O.A.; PEÑA DEL RIO, M.A.; LOREDO-OSTI, C.; GUTIÉRREZ-BAEZA, A.** 2009. Los Biofertilizantes microbianos: alternativa para la agricultura en México. Folleto Técnico. Núm 5. Centro de Investigación Regional Pacífico Sur. Tuxtla Chico, Chiapas. Pp. 80.
- 2) **AKIYAMA, K. YHAGASHI, H.** 2002. Arbuscular mycorrhizal fungus-promoted Accumulation of two new triterpenoids in cucumber roots. *Bioscience biotechnology And biochemistry.* 66 (4): 762-769.
- 3) **ALARCÓN A Y R. FERRERA-CERRATO.** 2000. Ecología Fisiología y Biotecnología de las Micorrizas Arbusculares. Editorial Mundi-Prensa S.A de C.V. México D.F. Pp: 250.
- 4) **AL-KARAKI, G. N.** 2006. Nursery inoculation of tomato with arbuscular mycorrhizal fungi and subsequent performance under irrigation with saline water. *Sci. Hort.* 109:1-7.
- 5) **AL-KARAKI, G. N.** 2006. Nursery inoculation of tomato with arbuscular mycorrhizal fungi and subsequent performance under irrigation with saline water. *Sci. Hort.* 109:1-7.
- 6) **AZCÓN - AGUILAR, C. et al.** 1998. Avances Recientes en el Estudio de las Micorrizas VA. Factores que Afectan su Formación y Función. *Anales de Edafología y Agrobiología* 54(12): 945-958.
- 7) **BAGO, B. PFEFFER PE, SHACHAR-HILL Y.** 1998. Translocation and Utilization of Fungal Storage Lipid in the Arbuscular Mycorrhizal Symbiosis. *Plant Physiology* 128(1): 108-124.
- 8) **BAJAJ, K. L.** 1990 Potassium and its influence on quality of fruit and vegetable crop. *Potash Review. Arbuscular mycorrhizal fungus* (6):5-6.
- 9) **BALESTRINI, R. MICHAEL G. HAHN, ANTONELLA FACCI, KURT MENDGEN-** 1996. Differential Localization of Carbohydrate Epitopes in Plant Cell Walls in the Presence and Absence of arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Plant Physiol* 111: 203 – 213.

- 10) **BARRETO, J.** 2002. Manual del cultivo de tomate tipo milano, pimentón, maíz dulce y frijón en el sistema de siembra en camas plastificadas, bajo las condiciones agroecológicas de la meseta de Ibagué. *Colciencias* 5: 23 - 42.
- 11) **BARÓN, BARÉS, C., & MARADEI, F.** 2000. Manejo poscosecha del tomate. En: Inspección de frutas y hortalizas. Buenos Aires, Argentina. Pp:13 - 24.
- 12) **BETHLENFALVAY, G. J. AND J. A. LINDERMAN.** 1992: "Mycorrhizae and crop productivity," *Horticultural Crops Research Laboratory*. USDA – ARS(1-27),
- 13) **BHARGAVA , B. S. Y H. P. SINGH .** 1991. Potassium and quality of tropical and subtropical fruit crop. *Potash Review* (5):1-9.
- 14) **BLANCO, F. Y E. SALAS.** 1997. Micorrizas en la Agricultura. *Agronomía Costarricense*. 21 (1): 55- 67.
- 15) **BREUNINGER, M. TRUJILLO, C.G., SERRANO, E. FISHER, R. & REQUENA.** 2004. Different Nitrogen Sources Modulate Activity but not Expression of Glutamina Synthetase in Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Fungal Genet Biol* 41: 542 – 552.
- 16) **BONFANTE, P.** 2001. At the Interface between Mycorrhizal Fungi and Plants: The structural Organization of Cell Wall, Plasma Membrana and Cytoskeleton. *The Mycota IX, Fungal Associations* Hock (Ed.) Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Pp: 45 – 61.
- 17) **CARLING & BROWN.** 1982. Op. cit. p.1106
- 18) **CARLING, D.E & BROW M.C.** 1982. Anatomy and physiology of vesicular-arbuscular and nonmycorrhizal roots. *Phytopath.* 72(8): 1104-1108p.
- 19) **CARRILLO J.** 2003. Metodología y uso de estufa para determinar materia seca en cultivos hortícolas. Granada, ES. P: 56 – 60.
- 20) **CHEN, B. PETER CHRISTIE & XIAOLIN LI.** 2001. A Modified Glass Bead Compartment Cultivation Genes for Studies on Nutrient and Trace metal Uptake by Arbuscular Mycorrhizal. *Chemosphere* 42(2): 185 – 192
- 21) **CIH- DZUL, IMELDA ROSANA; JARAMILLO VILLANUEVA, J. LUIS; TORNERO CAMPANTE, M. ALBERTO Y SCHWENTESIUS RINDERMANN, RITA.** 2011. Caracterización de los sistemas de producción de Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) En el estado de Jalisco, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14: 501-512.

- 22) **COLLINS, NANCY; R. DONALD; D. TILMAN AND F. L.PFLEGER.** 1991: “Dinamic of vesicular-arbuscular micorrhizae during old field succession”, *Oecología*(86): 349–358.
- 23) **CORPEÑO, B.** 2004. Manual del cultivo del tomate. Centro de inversión, desarrollo y exportación de agronegocios. El Salvador. Pp: 21 - 36.
- 24) **CUEVAS, F.** 1998. Evaluación Agronómica en el calibre en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en un suelo Gley nodular ferruginoso. *Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias Agrícolas.* P:80
- 25) **FITTER, A. J.D GRAVES, N.K. WATKINS, D. ROBINSON & C. SCRIMGEOUR.** 1998. Carbon Transfer between Plants and its Control in Netwosrks of Arbuscular Mycorrhiza. *Unc. Ecol.* 12: 406 – 412.
- 26) **FRENCH, E. Y T. HEBERT.**1980. Métodos de Investigación Fitopatológica. Editorial IICA. San José Costa Rica. Pp: 110-115.
- 27) **FÖHSE D., N. CLAASSEN Y A. JUNGK.** 1991. Phosphorus efficiency of plants. II. Significance of root radius, root hairs and cation – anion balance for phosphorus influx in seven plant species. *Plant and Soil* 132: 261-272.
- 28) **FORERO,** 1999. Op cit. p.12.
- 29) **GALLO & CUTTER, E. G.** 1979. Anatomía vegetal: parte I. Células e tejidos. 2. ed. Sao Paulo: Roca. 303 p.
- 30) **GAHOONIA, T., D. CARE Y N. NIELSEN.** 1997. Root hairs and phosphorus acquisition of wheat and barley cultivars. *Plant and Soil* 191: 181-188.
- 31) **GAHOONIA, T. Y N. NIELSEN.** 1996. Variation in acquisition of soil phosphorus among wheat and barley genotypes. *Plant and Soil* 178: 223-230.
- 32) **GAHOONIA, T. Y N. NIELSEN.** 1998. Direct evidence on participation of root hairs in phosphorus (32P) uptake from soil. *Plant and Soil* 198. 147-152.
- 33) **GIOVANNETTI, M. et al.** 2002. Arbuscular Mycorrhizal Fungal Mycelium: From Gerlings to Hyphal Networks. *Mycorrhizal Technology in Agricultura* 23: 49-58.
- 34) **GOVINDARA ULU, M. PHILLIP E. PFEFFER, HAYRU JIN, JEHAD ABUBAKER , DAVID D. DOUS, JAMES W. ALLEN, HEIKE BUCKING & PETER J, JAMES.** Hill. 2005. Nitrogen Tranfer in the Arbuscular Mycorrhizal Symbiosis. *Nature* 435: 819 – 823.

- 35) **HARRISON, M., GARY R. DEWBRE.** 2002. Phosphate Transporter from *Medicago truncatula* Involved in the Acquisition of Phosphate Released by Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Plant Cell* 14: 2413 – 2429.
- 36) **HAYMAN, D.** 1987. Plant Growth Response to vesicular Arbuscular Mycorrhiza. Effect of Light and Temperature. *New Phytologist* 73: 71- 80.
- 37) **HERNÁNDEZ, M. Y M CHAILLOUX.** 2001. La nutrición mineral y la Biofertilización en el cultivo de tomate. *Ciencia y Tecnología* 5(13): 11 -27.
- 38) **JARAMILLO, J. HERANDO A. & TERESITA RENGIFO.** 2006. Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de Tomate Bajo Condiciones Protegidas. FAO Colombia. Pag: 58 – 61.
- 39) **JODICE, R. Y P. NAPPI.** 1987. Microbial aspects of compost application in relation to mycorrhizae and nitrogen fixing microorganisms at tomato. pp. 115-125. In: M. de Bertoldi, M.P. Ferranti, P.L. Hermite y F. Zucchini (eds.). *Compost: production, quality and use.* Els. Appl. Sci. Italy.
- 40) **JOHANSEN, A., I. JACOBSEN & E. S. JENSEN.** 1992. Hyphal Transport of N-Labelled Nitrogen by a Vesicular – Arbuscular Mycorrhizal Fungus and its Effect on Depletion of Inorganic Soil. *New Phytol* 122: 281 – 288.
- 41) **KRANMITZ, P., L. AARSEN Y D. LEFEBVRE.** 1991. Correction for non-linear relationship between root size and short term P uptake in genotype comparisons. *Plant and Soil* 133: 157- 167.
- 42) **LAZO, H.** 2004. Comportamiento de seis híbridos de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de crecimiento determinado en Costa Sur. Tesis de Grado. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa.
- 43) **MAROTO J.** 1995. *Horticultura Herbácea Especial.* Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
- 44) **MILLER, M.H. ; MCGONIGLE, T.P. Y ADDY, H.D.** 1995. Functional ecology of vesicular arbuscular mycorrhizas as influenced by phosphate fertilization and tillage in an agricultural ecosystem *Crit. Rev. Biotech.* 15: 241-255p.
- 45) **MINISTERIO DE AGRICULTURA,** 2010. *Dinámica Agropecuaria* Pag.19-22. Perú.

- 46) **MINISTERIO DE AGRICULTURA**, 2011. Dinámica Agropecuaria Pag.7-10. Perú.
- 47) **MOREIRA, M.S. Y SIQUEIRA, J.O.** 2002 Microbiologia e Bioquímica do solo. Universidade Federal de Lavras. 625.
- 48) **MORTON, J Y G.BENNY.** 1990. Revised Classification of arbuscular Mycorrhizal Fungi (Zygomycetes). Mycotaxon 37: 471 – 491.
- 49) **MOLINA, M., L. MAHECHA, M. MEDINA.** 2005. Importancia del manejo de hongos micorrizógenos en el establecimiento de cultivos hortícolas. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 18(2): 162-175.
- 50) **NEWMAN, E.I; DEVOY, CL; EASEN, N. J, and FOEWLES, K.J.** 1994. Plant species that can be linked by VA mycorrhizal fungi. New Phytol. 126: 691-693p.
- 51) **NEWSHAN, K.; A. R. WATKINSON; H. M. WEST YA. H. FITTER.** 1995: “Symbiotic fungi determine plant community structure: Changes in a lichen-rich community induced by fungicide application”, *Functional Ecology* (9): 442-447.
- 52) **NUÑEZ, RAMON LIRIANO, JORGE ALVAREZ.** 2013. Resultados de la aplicación de biofertilizantes a base de *Azospirillum* y micorrizas en asociaciones de cultivos hortícolas en condiciones de semi protegido.
- 53) **OLSSON, P., INGRID M. VAN AARLE, WILLIAM J. ALLAWAY ANNE E. ASHFORD & HERVE ROUHIER.** 2002. Phosphorus Effects on Metabolic Processes in monoxenic Arbuscular Mycorrhiza Cultures. Plant Physiol 130: 1162 – 1171.
- 54) **PAPON, R.** 1997. Revolucionario, 1 edición. Mandala, España. Pp 206.
PARRADO, C.A.; UBAQUE, H. 2004. Buenas prácticas agrícolas en sistemas de producción de tomate bajo invernadero. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, PRONATTA, CIAA. Bogotá, Colombia Pp: 34 – 39.
- 55) **PAUL, E. Y F. CLARK.** 1989. Soil Microbiology and Biochemistry. Edit Academic Press Inc. Pp: 198-232.
- 56) **PERALTA, I.E. Y D.M. SPOONER.** 2007. History, origin and early cultivation of tomato (Solanaceae). Science Publishers. Enfield. USA. Pp: 27-32
- 57) **POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE** 1997. Manual Internacional de Fertilidad de suelos. INPOFOS. Quito.

- 58) **RAUSCH, C.** et al. 2001. A Phosphate Transporter Expressed in Arbuscular Containing Cells in Potate. *Nature* 414: 462 – 466.
- 59) **RASMUSSEN, N. et al.** 2000. NMR for the Study of P Metabolism and Translocation in arbuscular mycorrhizal Fungi. *Plant Soil* 226: 245 – 253.
- 60) **REID, C.** 1990. *Micorrizas in the Rhizosphere*. Edited by Lynch. J.M. England Pp: 281 – 310.
- 61) **RIVERO, R. JUAN M. RUIZ, PABLO C. GARCIA, LUIS R.** 2001. Resistance to cold and heat stress: accumulation of phenolic compounds in tomato and watermelon plants. *PlantSci.* 160: 315-321.
- 62) **RICARDO LARDIZABAL,** 2007. Producción de plántulas en bandejas 6p.
- 63) **RÍOS, LOZANO B. Y ESTEBAN SANCHEZ.** 2003. Ensayos de cultivares de tomate de exportación en Tenerife: II. Comportamiento en postcosecha. *Agrícola Vergel: Fruticultura, Horticultura, Floricultura* 262, 504-511.
- 64) **RODRÍGUEZ, R. TABARES J y MEDINA J.** 2001. Cultivo Moderno del Tomate 2da Edición Ediciones Mundi Prensa Madrid-España 15-21-67 p.
- 65) **ROMÁN, F.** 2003. Concentración de reguladores del desarrollo Vegetal inducida por hongos endomicorrízicos en dos Cultivares de Chile (*Capsicum annuum* L.) Universidad de Colima. Tecoman, México. Pp: 53-62.
- 66) **ROJAS, K.** 2007. Evaluación de Micorrizas arbusculares en interacción con abonos orgánicos como coadyuvante del crecimiento en la producción Hortícola del Valle Alto de Cochabamba, Bolivia. *Acta Nova* 3(4): 697 – 701.
- 67) **SEMIAGRO.** 2013 “boletín de cultivares híbridos de tomate”.
- 68) **SÁNCHEZ, P. Y E. SIEVERDING.** 1997. Efecto de *Glomus moseae* en varios cultivos comerciales del Valle del Cauca. *Ecosistemas y Medioambiente* 29:369 - 390.
- 69) **SACHAY, J., R. WALLACE Y M. JOHNS.** 1991. Phosphate stress response in hydroponically grown maize. *Plant and Soil* 132: 85-90.
- 70) **SAWERS, RJH., C. GUTJAHR Y U. PASZKOWSKI.** 2008. Tomate micorriza: an ancient symbiosis in modern agriculture. *Trends in Plant Science* 13 (2): 93-97.
- 71) **SEMIAGRO** 2012. Boletines Técnicos. www.semiagro.com.pe. Arequipa.
- 72) **SMITH, S.E. AND BOWEN, G.D.** 1979. Soil temperature, mycorrhizal

infection and nodulation of *Medicago truncatula* and *Trifolium subterraneum*.
Soil biology and Biochemistry, 11: 469-473p.

- 73) **SMITH, F.** 1994, *The tomato in America: early history, culture, and cookery*. University of South Carolina Press, Columbia, S.C, USA. Pp:52-56.
- 74) **SMITH, S.E., B.J. ST JOHN, F.A. SMITH Y J.L. BROMLEY.** 1986. Effects of mycorrhizal infection on plant growth, nitrogen and phosphorus nutrition in glass house-grown *Allium cepa* L. *New Phytol.* 103: 359-373.
- 75) **SMITH, S. Y D. READ.** 1997. Physiology and Ecology of Orchid Mycorrhizal Fungi with Reference to Seedling Nutrition. *New Phytol* 65: 488 – 499.
- 76) **SMITH A.** 1994. *The tomato in America: early history, culture, and cookery*. University of South Carolina Press, Columbia, S.C, EEUU.
- 77) **TURÓN Y PÉREZ,** 1997. *Enciclopedia de la Agricultura*. Editorial Ideas Book. Barcelona, España. Pp:123 -154.
- 78) **IRIZAR, LOPEZM E., SALAZAR, O.** 2008 Efecto de la inoculación de tres cepas de MVA sobre el crecimiento y desarrollo de tomate de cascara (*Physalis ixocarpa brot.*) Tesis Universidad de Ilanos. Facultad de Ciencias agropecuarias y recursos naturales. Villavicencio.
- 79) **VALERIANO, E.** 2007. Comparativo de dos híbridos de tomate (*Lycopersicum esculentum*L.). Tesis de Grado Universidad Católica de “Santa María”. Arequipa.
- 80) **VICENTE GIACONI M.,** 1998 Editorial Universitaria, 1998.
- 81) **VELASCO, V. FERRERA-CERRATO, R. & ALVAREZ SUAREZ.** 2001. Vermicomposta, Micorrizas arbuscular y *Azospirillum brasilensis* en tomate de cáscara. *Terra* 19: 241 – 248.
- 82) **VERA, L.** 2013. Densidad de siembra, poda y tutorado en el rendimiento de Tomate (*Solanum Lycopersicum* L.) var. “Galilea” en la zona árida – Arequipa. 2013. Tesis de Grado. Universidad san Agustín. Arequipa.
- 83) **VILCA, L.** 2004. Evaluación de la capacidad infectiva de *Glomus* sp en el cultivo de Papikra bajo condiciones de invernadero. Tesis. Universidad Jorge Basadre Groboman, Tacna. Pp: 34 -41.

- 84) **WALKER, C.** 1992. Systematics and Taxonomy of the Arbuscular endomicorrhizal Fungi Glomales a Possible Way Forward. *Plant Cell Reports* 23: 779 – 785.
- 85) **WALKER, C. Y J. TRAPPE.** 1993. Names and Epithets in the Glomales and Endogonales. *Mycol. Res.* 97: 339 – 344.
- 86) **WEIERSBYE, I.** et al.1999. Micro-Pixe Mapping of Elemental Distribution in Arbuscular Mycorrhizal Roots of the Grass *Cydon dactylon*, from Gold and Uranium Mine Tailings. *NucInst Meth Phys Res* 158: 335 – 343.
- 87) **WILCOX, E.** 1991. *Mycorrhizal in Plant Roots*. Edited by Waisel y Eshel A. New York - USA. Pp: 234 – 238.



ANEXOS



ANEXO 01. Registros meteorológicos de la Estación CP Moquegua. SENAMHI.

Parámetros	2014					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Temperatura máxima mensual °C	25.6	27.1	27.1	26.4	27.0	26.0
Temperatura mínima mensual °C	14.2	13.0	12.7	11.3	9.5	9.0
Humedad Relativa mensual %	77	66	63	58	49	54
Evaporación mm/día	3.0	3.4	3.4	3.0	2.9	2.6
Precipitación mm/mes	1.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: SENAMHI. Oficina General de Estadísticas e informática 9.0



ANEXO 02. Análisis de agua. Fundo “Santa Rosa”. Moquegua . 2014



LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS & SERVICIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS;
ANÁLISIS DE AGUAS: POTABLE, SUPERFICIALES, CALDEROS, EFLUENTES INDUSTRIALES, RIEGO
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS, PLANTAS, ANÁLISIS DE FERTILIZANTES Y ABONOS

INFORME DE ENSAYO N° 136 – 12 – AG – 2013
ANÁLISIS DE AGUA

I.- INFORMACION PRELIMINAR

SOLICITANTE : JUAN LUIS HERRERA YAÑEZ
DIRECCION : FUNDO SANTA ROSA VALLE DE MOQUEGUA
PRODUCTO : AGUA DE RIEGO
SERVICIO SOLICITADO : ANALISIS FISICO QUIMICO
PROCEDENCIA : MOQUEGUA
CODIGO REGISTR. LABORATORIO : M-1 = 405
CONDICIONES DE LA MUESTRA : Muestra Recibida en el Laboratorio
FECHA DE MUESTREO : 16 de Diciembre del 2013
PRESENTACION : 01 botella de plástico de 1 Lt de muestra aproximado.
FECHA DE RECEPCION : 16 de Diciembre del 2013
FECHA CUSTODIA DE LA MUESTRA : 08 días
FECHA ENTREGA DE RESULTADOS : 20 de Diciembre del 2013

II. RESULTADO ANALISIS FISICO QUIMICO EN AGUA PARA RIEGO

N° Mtra	pH	C.E. mS/cm	STD ppm	DUREZA TOTAL ppm CaCO ₃	CATIONES meq/L				ANIONES meq/L				RAS	Clasificación
					Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	SO ₄ ⁼⁼	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼⁼		
I	6.85	0.89	551	378.51	6.34	1.23	1.41	0.22	2.86	4.01	1.57	0.0	0.72	C ₃ S ₁

C.E. = Conductividad Eléctrica mS/cm = milisiemens por cm = mmho/cm meq/L = miliequivalentes por litro ppm de CaCO₃ = partes por millón de Carbonato de Calcio RAS = Relación de Adsorción de Sodio STD = Sólidos Totales Disueltos

CLASIFICACION DEL AGUA DE RIEGO

Según el Diagrama para Clasificación de Agua para Riego (Diagnostico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos Dpto. de Agricultura de EE.UU. tenemos que:
LA MUESTRA SE CLASIFICA EN C₃S₁

C₃ = CONDUCTIVIDAD
S₁ = SODIO

C₃: Agua altamente salina: No puede usarse en suelos cuyo drenaje sea deficiente. Aún con drenaje adecuado se puede necesitar prácticas especiales de control de la salinidad, debiendo por tanto seleccionar únicamente aquellas especies vegetales muy tolerantes a las sales.
S₁: Agua Baja en Sodio: Puede usarse en el riego para la mayoría de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante los cultivos sensibles, como algunos frutales y aguacates, pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.

CRITERIOS DE CALIDAD PARA AGUAS DE RIEGO

1. Por los Sólidos Disueltos: La muestra se clasifica como ALTO (480 - 1440 mg/L de STD) Clase 1 aceptable bajo casi toda condición (hasta 700 mg/L de STD).
2. Rango de Dureza: La muestra se clasifica como AGUA DURA (280 -380 mg/L. como CaCO₃).
3. Rango de Evaluación de Cloruros: Los cultivos que se rieguen con esta agua sin problemas de absorción radicular (< 5 meq/L), pero tendrán problemas de absorción Foliar (> a 3 meq/L).

Victoria Haydee Prisancho Motta
Licenciada en Química CUP-GRS N° 270
Calle Rosa N° 227 - Santa Rosa
M. Moquegua - Arequipa




PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME
VALIDO SOLO PARA LA MUESTRA ANALIZADA

Pág 1 de 2

OF. PRINCIPAL: SOR ANA DE LOS ÁNGELES D-207 TELF.: 054 401288 - CEL.: 95 9458551 EMAIL.: lab_laquis@hotmail.com
PARTE POSTERIOR COLEGIO NEPTALI VALDERRAMA AMPUERO (PLAYA DE ESTACIONAMIENTO) - PAUCARPATA
www.laboratoriolaquis.com
AREQUIPA - PERU

ANEXO 03. Análisis de suelo. Fundo "Santa Rosa". Moquegua. 2014



LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS & SERVICIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS;
ANÁLISIS DE AGUAS: POTABLE, SUPERFICIALES, CALDEROS, EFLUENTES INDUSTRIALES, RIEGO
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS, PLANTAS, ANÁLISIS DE FERTILIZANTES Y ABONOS

INFORME DE ENSAYO Nº 145 – 12 – SUE – 2013

ANÁLISIS DE SUELOS

I. INFORMACION PRELIMINAR

SOLICITANTE	: JUAN LUIS HERRERA YAÑEZ
DIRECCION	: FUNDO SANTA ROSA VALLE MOQUEGUA
TIPO DE MUESTRA	: SUELO AGRICOLA
SERVICIO SOLICITADO	: ANALISIS DE CARACTERIZACION
PROCEDENCIA	: FUNDO SANTA ROSA
FECHA DE MUESTREO	: 16 de Diciembre del 2013
CODIGO REGISTR. LABORATORIO	: M-1 = 406
PRESENTACION	: 01 Bolsa de plástico con 1 Kg de muestra aprox.
FECHA DE RECEPCION	: 16 de Diciembre del 2013
FECHA ENTREGA RESULTADO	: 20 de Diciembre del 2013

II.-RESULTADO ANALISIS DE CARACTERIZACION EN SUELOS

Cod. Lab.	ANALISIS MECANICO				ANALISIS QUIMICO					ELEMENTOS DISPONIBLES	
	Arena %	Arcilla %	Limo %	Clase Textural	CO ₂ Ca %	pH	C.E. mS/cm	Mat. Org. %	Nitróg. % N.	Fósforo ppm P	Potasio ppm K
406	42.4	22.6	35.0	Franco	0.12	7.65	1.02	3.16	0.14	49.97	780

C.E = Conductividad Eléctrica mS/cm= milisiemens por cm/mmho por cm %=Porcentaje ppm=partes por millón pH y C.E= extracto/ suelo 1 : 2.5
CO₂Ca = Carbonato de Calcio


Cod. Lab.	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO DE CATIONES CAMBIABLES				CIC	PSI
	Ca ⁺⁺ meq/100gs	Mg ⁺⁺ meq/100gs	K ⁺ meq/100gs	Na ⁺ meq/100gs	Capacidad de Intercambio Catiónico meq/100gs	Porcentaje de Sodio Intercambiable %
406	13.65	2.66	1.74	0.35	18.4	1.90

CIC= Capacidad de Intercambio Cationico meq/100gs= miliequivalentes x 100gs de suelo PSI=Porcentaje de Sodio Intercambiable


III. INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE CARACTERIZACION

Cod. Lab.	CO ₂ Ca	pH	C.E.	MAT. ORG.	NITROG.	FOSFORO	POTASIO
406	Deficiente	Moderad. Alcalino	Débil. Salino	Normal	Normal	Muy Alto	Muy Alto

Cod. Lab.	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO BASES CAMBIABLES				CIC	PSI
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺		
406	Alto	Medio	Muy Alto	Medio	Medio	No Sódico



Victoria Haydee Frisancho Motta
Licenciada en Química QQP-CRS Nº 270
Calle Roma Nº 227 - Santa Rosa
M. Maigar - Arequipa



PROHIBIDA DE REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME
VALIDO SOLO PARA LA MUESTRA ANALIZADA

Pág. 1 de 3

OF. PRINCIPAL: SOR ANA DE LOS ANGELES D-207 TELF.: 054 401288 - CEL.: 95 9458551 EMAIL.: lab_laquis@hotmail.com
PARTE POSTERIOR COLEGIO NEPTALI VALDERRAMA AMPUERO (PLAYA DE ESTACIONAMIENTO) - PAUCARPATA
www.laboratoriolaquis.com
AREQUIPA - PERU

**ANEXO 04. Análisis de Humus de Lombriz. Fundo “Santa Rosa”. Moquegua.
2014**



LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS & SERVICIOS E.I.R.L.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS;
ANÁLISIS DE AGUAS: POTABLE, SUPERFICIALES, CALDEROS, EFLUENTES INDUSTRIALES, RIEGO
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS, PLANTAS, ANÁLISIS DE FERTILIZANTES Y ABONOS

INFORME DE ENSAYO N° 047 – 12 - VAR. 2013

**I.- INFORMACION PRELIMINAR
SOLICITANTE**

DIRECCION
TIPO DE MUESTRA
SERVICIO SOLICITADO

: EMPRESA INDUSTRIAL AGROECOLOGICA
DE LUIS FRANCISCO HERRERA ZEGARRA
: FUNDO SANTA ROSA VALLE DE MOQUEGUA
: HUMUS DE LOMBRIZ
: pH, Conductividad Eléctrica, Humedad, Materia Orgánica,
Nitrógeno Total, Fósforo Total, Potasio Total, Sodio Total,
Calcio Total, Magnesio Total, Azufre Total, Carbono Orgánico,
Relación C/N .

LUGAR DE MUESTREO : Fundo Santa Rosa
FECHA DE MUESTREO : 16 de Diciembre del 2013
N° DE MUESTRA Y COD. LABORATORIO : M-1 = 403
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 bolsa de plástico con 1 kg.de muestra aproximado
PERIODO DE CUSTODIA DE LA MUESTRA : 30 Días
FECHA DE RECEPCION : 16 de Diciembre del 2013
FECHA ENTREGA DE RESULTADOS : 20 de Diciembre del 2013

II.- RESULTADO DE LOS ANALISIS DE HUMUS DE LOMBRIZ

DESCRIPCION	EXPRESION DE LOS RESULTADOS	RESULTADO M-1
pH	U.U.	7.95
Conductividad Eléctrica (C.E)	mS/cm	0.90
Humedad	%	69.64
Materia Orgánica M.O.	%	31.99
Nitrógeno Total N	%	1.15
Fósforo Total P	%	0.11
Potasio Total K	%	0.29
Sodio Total	%	0.04
Calcio Total Ca	%	1.81
Magnesio Total Mg	%	0.35
Azufre Total S	%	0.13
Carbono Orgánico	%	18.39
Relación C/N Carbono /Nitrógeno		15.99

U.U = Unidades Universales mS/cm = milisiemens por centimetro % = Porcentaje C/N = Carbono/Nitrógeno

METODOLOGIA

pH : Método Potenciométrico Extracto con Agua 1 : 5
Conductividad Eléctrica : Método Conductimétrico Extracto con Agua 1 : 2.5
Humedad: Método Gravimétrico secado en Estufa a 105 °C por 8 horas
Materia Orgánica: Método Walkley and Black
Nitrógeno: Método Kjeldahl
Fósforo: Método Espectrofotométrico con Ácido Ascórbico y Molibdato de Amonio
Potasio: Fotometría de Emisión de Llama
Sodio: Fotometría de Emisión de Llama
Calcio: Método Volumétrico precipitación con Oxalato de amonio y Titulación con KMnO₄
Magnesio: Método Volumétrico titulación con E.D.T.A
Azufre: Standard Methods 4500/SO₄ E Turbidimetric Method
Relación C/N :Cálculo

Victoria Haydee Prisancho Motta
Licenciada en Química GUP-CRS 1º 210
Calle Roma N° 227 - Santa Rosa
M. Melgar - Arequipa



PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME
EL PRESENTE INFORME. SOLO ES VALIDO PARA LA MUESTRA DE LA REFERENCIA

Pág. 1 de 1

OF. PRINCIPAL: SOR ANA DE LOS ÁNGELES D-207 TELF.: 054 401288 - CEL.: 95 9458551 EMAIL.: lab_laquiss@hotmail.com
PARTE POSTERIOR COLEGIO NEPTALI VALDERRAMA AMPUERO (PLAYA DE ESTACIONAMIENTO) - PAUCARPATA
www.laboratoriolaquiss.com
AREQUIPA - PERU

ANEXO 05. Análisis de Compost. Fundo “Santa Rosa”. Moquegua. 2014

INFORME DE ENSAYO N° 001 – 02 - VAR. 2014

I.- INFORMACION PRELIMINAR

- SOLICITANTE: JUAN LUIS HERRERA YAÑEZ
- DIRECCION: FUNDO SANTA ROSA
- TIPO DE MUESTRA : COMPOST
- SERVICIO SOLICITADO: Humedad, Materia Orgánica, pH, Conductividad Eléctrica,
- Nitrógeno Total, Fósforo Total, Potasio Total.
- FECHA DE MUESTREO: 06 de Febrero del 2014
- N° DE MUESTRA Y COD. LABORATORIO: M-1 = 020
- CANTIDAD DE MUESTRA: 01 bolsa de plástico con 01 Kg de muestra aproximado
- PERIODO DE CUSTODIA DE LA MUESTRA: 30 Días
- FECHA DE RECEPCION: 06 de Febrero del 2014
- FECHA ENTREGA DE RESULTADOS: 17 de Febrero del 2014

II.- RESULTADO DEL ANALISIS DE COMPOST

DESCRIPCION EXPRESION DE LOS RESULTADOS

RESULTADO

- M-1
- Humedad % 53.41
- Materia seca % 46.59 Materia Orgánica % 15.69 pH extracto (1:5) U.U. 7.85
- Conductividad Eléctrica (C.E) extracto 1:5 mS/cm 3.76
- Nitrógeno Total N % 1.10
- Fósforo Total P % 0.12
- Potasio Total K % 2.17
- U.U = Unidades Universales mS/cm = milisiemens por centímetro % = Porcentaje

III. METODOLOGIA

- Humedad: Método Gravimétrico secado en estufa a 105 °C por 10 hrs.
- Materia Orgánica: Método Walkley Black pH : Método Potenciométrico
- Conductividad Eléctrica : Método Conductimétrico
- Nitrógeno: Método Kjeldahl
- Fósforo: Método Espectrofotométrico con Ácido Ascórbico y Molibdato de Amonio
- Potasio: Fometría de Emisión de Llama

ANEXO 06. Ficha técnica del producto Micosym-triton

MYCOSYM TRI-TON®

Micorriza Vitalizadora para Plantas

Recomendado para árboles, arbustos, ornamentales, hortalizas, hierbas, plantas medicinales y céspedes

Composición:
 Glomus Intraradices: Hongos formadores de micorrizas arbusculares:
 Contienen > 150 esporas/g
 Propagulos Infeccivos > 650 PIM/g (PIM = Propágulos Infeccivos de Micorrizas)
 Soporte Inerte: Arcilla expandida

Los hongos micorrízicos forman una simbiosis con las raíces de vegetales conocida como "micorriza" que genera los siguientes efectos:

- Un fuerte desarrollo radicular, generando un mayor y más rápido crecimiento.
- Mayor capacidad de absorción de agua y nutrientes.
- Mejor tolerancia al estrés hídrico, deficiencias nutricionales y condiciones de suelos pobres.

Modo de acción:
 MYCOSYM TRI-TON proporciona hongos micorrizas en forma de esporas e hifas que se establecen en una simbiosis natural con las raíces de la planta.

Instrucciones de uso:
 MYCOSYM TRI-TON es un producto listo para ser usado. No necesita ser diluido. Debe ser aplicado seco, en contacto directo con las raíces.

Preparación de sustrato "tritonizado": Mezcle homogéneamente MYCOSYM TRI-TON con el sustrato normal a utilizar (turba/suelo/compost) en una proporción de 2% en volumen.

Plantas menores: hortalizas, ornamentales	2 ml por planta
Frutales menores y arbustos:	5-10 ml por hoyo de plantación Dosis en función del tamaño de la raíz
Árboles frutales y ornamentales:	50-100 ml por hoyo de plantación Dosis en función del tamaño de la raíz
Césped:	50 ml/m ² (500 l/ha)

Para plantas adultas y casos especiales, consulte directamente con su distribuidor local.

Medidas de precaución:
 No esterilizar el suelo luego de la aplicación de MYCOSYM TRI-TON.
 MYCOSYM TRI-TON no forma simbiosis con orquídeas, azaleas, remolachas, crucíferas (coliflor, repollo, brócoli, rábano) y algunas coníferas.
 MYCOSYM TRI-TON Autorizado por BCS Oko para la agricultura orgánica, es 100% biológico, compatible con el medio ambiente y seguro al contacto directo. NO ES TÓXICO. Seguro para usarse donde existan animales, vida silvestre y seres humanos. 100% libre de contaminación a suelos, ríos, lagos y aguas subterráneas.

Conservación y condiciones de almacenaje:
 MYCOSYM TRI-TON puede mantener su efectividad durante 2 años como mínimo, guardado en envase cerrado y ambiente seco.
 Almacenar siempre en un lugar seco y fresco. Evitar la luz solar directa y las temperaturas extremas.

Responsabilidad:
 El usuario asume la responsabilidad por todos los daños al producto que escapen del control del fabricante (almacenaje, precauciones de uso, etc.). Todas las recomendaciones se han hecho en base a la información actualmente existente del producto MYCOSYM TRI-TON.

<p>Fabricante: MYCOSYM TRITON S.L. Riogordo (Málaga) Compañía afiliada de MYCOSYM International AG Centralbahnstrasse 9, CH-4051 Basel, Suiza Tel.: 95 577 6725 Fax: 95 577 6711 informa@mycosym.com www.mycosym.com</p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">250 gr.</p>	<p>Importado y Distribuido por: BIOSIM EIRL Moneda 1137, Oficina 53 Santiago – Chile Tel-Fax: (56-2) 671 29 13 biosim@biosim.cl www.biosim.cl</p> <p>Fecha de Envasado</p>
---	---

ANEXO 07. Volumen de raíces en tomate (ml). Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua. 2013

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	218	220	227	665	222
T2	232	245	239	716	239
T3	226	222	231	679	226
T4	221	227	236	684	228
T5	238	226	229	693	231
T6	252	231	249	732	244

ANEXO 08. Altura plantas de tomate a los 45 ddt. Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua. 2013

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	86.5	92.1	96.2	274.8	91.60
T2	95.7	102.1	100.9	298.7	99.56
T3	98.4	89.2	94.5	282.1	94.03
T4	97.1	90.1	94.6	281.8	93.33
T5	98.4	91.8	95.7	285.9	95.30
T6	96.5	102.6	107.8	306.9	102.30

ANEXO 09. Altura plantas de tomate a los 60 ddt. Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua. 2013

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	128.5	133.2	136.4	398.1	132.70
T2	136.2	146.1	143.3	425.6	141.86
T3	139.4	133.8	135.6	408.8	136.26
T4	140.9	132.7	138.5	412.1	137.36
T5	142.6	135.2	139.8	417.6	139.20
T6	138.9	144.3	150.7	433.9	144.63

ANEXO 10. Altura plantas de tomate a los 75 ddt. Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua. 2013

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	159.8	164.3	169.5	493.6	164.53
T2	168.4	179.1	176.2	523.7	174.56
T3	169.6	165.9	166.7	502.2	167.40
T4	173.3	166.1	170.5	509.9	169.96
T5	174.4	169.5	170.4	514.3	171.43
T6	171.1	175.6	181.6	528.3	176.1

ANEXO 11. Materia seca de tomate (%). Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua. 2013

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	40.5	36.3	34.8	111.6	37.20
T2	45.6	41.1	40.9	127.9	42.63
T3	43.2	39.5	38.6	121.3	40.43
T4	42.6	37.2	39.5	119.3	39.77
T5	39.3	42.5	40.6	122.4	40.80
T6	42.2	42.7	48.5	133.4	44.47

ANEXO 12. Masa fresca del fruto de tomate (gr/fruto). Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua. 2013

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	166.39	162.39	169.72	498.49	166.16
T2	170.22	181.46	175.85	527.53	175.81
T3	171.56	164.59	166.38	502.53	167.51
T4	167.56	164.29	172.33	504.17	168.06
T5	168.48	171.35	173.68	513.51	171.17
T6	182.43	176.24	173.58	532.25	177.42

ANEXO 13. Numero de frutos de tomate a los 98 ddt. Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua. 2013

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	2.8	3.2	3.4	9.4	3.13
T2	4.8	6.8	5.0	16.6	5.53
T3	4.0	3.4	3.8	10.4	3.73
T4	4.2	3.8	4.0	12.00	4.00
T5	4.0	5.4	5.2	14.6	4.87
T6	5.6	5.8	6.0	17.4	5.80

ANEXO 14. Numero de frutos de tomate a los 105 ddt. Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua. 2013

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	4.4	4.8	3.8	13	4.33
T2	6.6	7.8	5.6	20	6.67
T3	5.2	5.4	6.0	16.6	5.53
T4	6.2	4.2	5.2	15.6	5.20
T5	6.0	5.2	6.4	17.6	5.87
T6	6.4	7.0	7.8	21.20	7.07

ANEXO 15. Numero de frutos de tomate a los 112 ddt. Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua. 2013

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	8.0	5.6	7.2	20.8	6.93
T2	10.2	9.4	11.0	30.6	10.20
T3	8.6	9.2	7.8	25.6	8.53
T4	8.2	7.4	8.8	24.4	8.13
T5	8.4	10.6	8.2	27.2	9.07
T6	9.2	11.6	12.4	33.2	11.07

ANEXO 16. Numero de frutos de tomate a los 119 ddt. Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua. 2013

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	9.2	10.3	10.8	30.25	10.1
T2	11.4	10.2	11.6	33.2	11.1
T3	9.2	10.6	9.6	29.4	9.8
T4	10.0	9.6	9.4	29	9.7
T5	9.8	10.2	10.8	30.8	10.3
T6	11.8	13.0	12.6	37.4	12.5

ANEXO 17. Numero de frutos de tomate a los 126 ddt. Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua. 2013

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	5,19	4,94	5,33	15,5	5,16
T2	5,92	7,69	7,07	20,7	6,90
T3	5,97	5,66	6,12	17,8	5,92
T4	6,00	5,19	5,89	17,1	5,69
T5	6,10	6,51	6,77	19,4	6,46
T6	7,59	7,90	8,16	23,6	7,88

ANEXO 18. Diámetro polar de la baya de tomate (mm.). Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua. 2013

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORI A	PROMEDI O
	I	II	III		
T1	77.36	75.48	79.84	232.68	77.89
T2	81.35	83.26	79.27	243.88	81.29
T3	80.33	79.61	78.59	238.53	79.31
T4	79.61	80.45	76.64	236.70	78.90
T5	80.67	77.39	82.07	240.13	80.04
T6	80.26	85.90	83.43	249.59	83.19

ANEXO 19. Diámetro ecuatorial de tomate (mm.). Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua. 2013

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORI A	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	59.46	55.21	62.44	177.11	59.03
T2	64.66	65.54	60.83	191.03	63.67
T3	60.83	61.21	58.66	180.70	60.23
T4	63.15	59.39	60.18	182.72	60.91
T5	62.29	58.55	63.85	184.69	61.56
T6	60.89	67.77	63.41	192.07	64.02

ANEXO 20. PRODUCCION POR PLANTA DE TOMATE (Kg/planta) (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Efecto de la interacción de las endomicorrizas y abonos orgánicos en la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones de campo en la Provincia Mariscal Nieto de Moquegua. 2013

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
T1	5.19	4.94	5.33	15.50	5.16
T2	5.92	7.69	7.07	20.70	6.90
T3	5.97	5.66	6.12	17.80	5.92
T4	6.00	5.19	5.89	17.10	5.69
T5	6.10	6.51	6.77	19.40	6.46
T6	7.59	7.90	8.16	23.60	7.88

**ANEXO 21. Análisis de Rentabilidad para el cultivo Tomate. Tratamiento Testigo
(T1)**

**COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE TOMATE POR
HECTAREA**

DATOS GENERALES

CULTIVO :	Tomate corazon	CICLO MESES	6
CULTIVAR	Tomate corazon	INT. ANUAL %	36
MES SIEMBRA	Enero	RENDIMIENTO	Kg. 78432
MES COSECHA	Mayo - Junio	RIEG	O Goteo
AMBITO	Valle viejo - Moquegua	FECH	A 15-jul- 2014
NIVEL TECNOLOGICO	Medio	ELAB	

Nº	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL SOLES	COSTO TOTAL DOLARES
I.	COSTOS DIRECTOS				60,584.02	21,792.81

TERRENO DEFINITIVO

A).- MANO DE OBRA			122.00		6,560.00	18,827.20
Preparacion de terreno definitivo			9.00		1,380.00	480.84
Cuspa junta y quema	Jornal-M		3.00	40.00	120.00	41.81
Riego de Aniego, Remojo	Jornal-H		1.00	50.00	50.00	17.42
Tomeo, Arreglo de Bordos y Surcos	Jornal-H		3.00	50.00	150.00	52.26
instalacion de durmientes y tensado de alambre	Jornal-H		2.00	50.00	100.00	34.84
Trasplante			12.00		480.00	167.25
Hoyadura, abonado, trasplante y tapado de plantin	Jornal-M		9.00	40.00	360.00	125.44
Re plante a mano	Jornal-M		3.00	40.00	120.00	41.81
3. Labores culturales			58.00		2,900.00	1,010.45
Aplicación de fertilizantes	Jornal-H		6.00	50.00	300.00	104.53

	Aplicación de insecticidas	Jornal-H	9.00	50.00	450.00	156.79
	Aplicación de fungicidas	Jornal-H	3.00	50.00	150.00	52.26
	Deshierbo, Lampeo y Amontonamiento	Jornal-H	12.00	50.00	600.00	209.06
	Podas	Jornal-H	16.00	50.00	800.00	278.75
	Tutorado	Jornal-H	12.00	50.00	600.00	209.06
4.	Cosecha		43.00		1,800.00	627.18
	Cosecha	Jornal-M	35.00	40.00	1,400.00	487.80
	Arranque de mata y rebusque	Jornal-H	8.00	50.00	400.00	139.37

B).-	MAQUINARIA AGRICOLA		12.00		600.00	209.06
	Rastrogiada	Hora / Maquina	3.00	50.00	150.00	52.26
	Aradura	Hora / Maquina	3.00	50.00	150.00	52.26
	Gradeo, Gancho y Nivelacion	Hora / Maquina	3.00	50.00	150.00	52.26
	Surqueo para la siembra	Hora / Maquina	3.00	50.00	150.00	52.26

C).-	INSUMOS		23,123.40		53,424.02	19,217.27
1	Semilla		67.00		6,499.00	2,337.77
		Gr. /ha	67.00	97.00	6,499.00	2,337.77
2	Almacigo		172.00		626.50	225.36
	bandejas	Unidad	123.00	3.50	430.50	154.86
	sustrato	kg / Ha.	49.00	4.00	196.00	70.50
3	Fertilizantes solidos		738.00		1,470.56	528.98
	Urea	kg / Ha.	270.00	1.36	367.20	132.09
	Fosfato Di amonico	kg / Ha.	98.00	1.82	178.36	64.16
	Sulfato de potasio	kg / Ha.	370.00	2.50	925.00	332.73
			1,764.00		5,756.80	2,070.79
4	Fertilizantes Solubles					
	Nitrato de Amonio	kg / Ha.	460.00	2.80	1,288.00	463.31
	Nitrato de calcio	kg / Ha.	393.00	2.40	943.20	339.28
	Fosfato mono amonico	kg / Ha.	74.00	2.40	177.60	63.88
	Sulfato de Cobre	kg / Ha.	30.00	10.00	300.00	107.91
	Sulfato de potasio	kg / Ha.	747.00	4.00	2,988.00	1,074.82
	Sulfato de magnesio	kg / Ha.	60.00	1.00	60.00	21.58
5	Insecticidas		6.80		2,188.00	787.05

	Lancer	Kg. o Lts	4.00	160.00	640.00	230.22
	Sunfire	Kg. o Lts	2.00	380.00	760.00	273.38
	Trigard	Kg. o Lts	0.80	985.00	788.00	283.45
6	Fungicidas		1.00		105.00	37.77
	Stroby	Kg. o Lts	1.00	105.00	105.00	37.77
7	Foliares		28.00		785.00	282.37
	Wuxal Potasio	Kg. o Lts	9.00	45.00	405.00	145.68
	Borocal New	Kg. o Lts	9.00	20.00	180.00	64.75
	Roothor	Kg. o Lts	10.00	20.00	200.00	71.94
8	Adherentes		14.00		280.00	100.72
	Aceite agricola	Kg. o Lts	10.00	18.00	180.00	64.75
	Corrector de Ph	Kg. o Lts	4.00	25.00	100.00	35.97
9	Agua		9,975.00			
	Canon de agua	M3	9,975.00	0.01	126.66	45.56
10	Otros insumos		10,357.60		35,586.50	12,800.90
	cruzetas de Madera	Unidad	2,533.00	8.00	20,264.00	7,289.21
	Alambre Galvanizado	Rollo/Ha	25.60	350.00	8,960.00	3,223.02
	durmientes de madera	Unidad	160.00	15.00	2,400.00	863.31
	Cinta de Riego	metros/Ha	7,600.00	0.40	3,040.00	1,093.53
	combustible	Galones/Ha	5.00	14.50	72.50	26.08
	Rafia para tutorar	Rollo/Ha	34.00	25.00	850.00	305.755

II.	COSTOS INDIRECTOS			12,116.80	4,358.56
A	Imprevistos	2%	costos directos	1,211.68	435.86
B	Gastos Administrativos	3%	costos directos	1,817.52	653.78
C	Asistencia Tecnica	1%	costos directos	605.84	217.93
D	Intereses bancarios	14%	En 6 meses	8,481.76	3,050.99

TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION				72,700.83	26,151.38
--------------------------------------	--	--	--	------------------	------------------

ANALISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO

ANALISIS DE RENTABILIDAD	
1 VALOR DE LA COSECHA	
	78,43
Rendimiento probable por Hectarea (Kg / Ha)	2.00
Precio Chacra Promedio de ventas (s/. Kg.)	1.10
	86,27
Valor en bruto de la producción VBP =	5.20
2 ANALISIS DE RENTABILIDAD	
	60,58
Costo directo CD =	4.02
	12,11
Costo indirecto CI =	6.80
	72,70
Costo total de la producción CTP =	0.83
	86,27
Valor bruto de la producción VBP=	5.20
	25,69
Utilidad bruta de la producción UB=VBP - CD	1.18
Precio de chacra de venta unitario (Kg.)	1.10
Costo de Producción Unitario (Kg.)	0.93
Margen de utilidad unitario	0.17
	13,57
Utilidad neta de la producción UN= VBP - CTP	4.37
Indice de rentabilidad (%)	18.67 %
COSTO TOTAL + 30 % DE RENTABILIDAD PRECIO	0.
SUGERIDO PARA KILO DE TOMATE =	79

**ANEXO 22. Análisis de Rentabilidad para el cultivo Tomate. Tratamiento
Micorrizas (T2)**

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE TOMATE POR HECTAREA						
DATOS GENERALES						
CULTIVO :	Tomate Tomate corazon			CICLO MESES	6	
CULTIVAR:	n			INT. ANUAL %	36	
MES SIEMBRA	Enero Mayo -			RENDIMIENTO		
MES COSECHA	Junio			Kg.	104880	
AMBITO	Valle viejo -			RIEG		
NIVEL TECNOLOGICO	Moquegua Medio			O	Goteo	
				FECH		
				A	15-jul-	
				ELAB	2014	
N°	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL SOLES	COSTO TOTAL DOLARES
I.	COSTOS DIRECTOS				61,584.02	22,152.53
TERRENO DEFINITIVO						
A	MANO DE OBRA		122.00		6,560.00	18,827.20
.	Preparacion de terreno definitivo		9.00		1,380.00	480.84
	Cuspa junta y quema	Jornal-M	3.00	40.00	120.00	41.81
	Riego de Aniego, Remojo	Jornal-H	1.00	50.00	50.00	17.42
	Tomeo, Arreglo de Bordos y Surcos	Jornal-H	3.00	50.00	150.00	52.26
	instalacion de durmientes y tensado de alambre	Jornal-H	2.00	50.00	100.00	34.84
.	Trasplante		12.00		480.00	167.25
	Hoyadura, abonado, trasplante y tapado de plantin	Jornal-M	9.00	40.00	360.00	125.44
	Re plante a mano	Jornal-M	3.00	40.00	120.00	41.81
3.	Labores culturales		58.00		2,900.00	1,010.45
	Aplicación de fertilizantes	Jornal-H	6.00	50.00	300.00	104.53
	Aplicación de insecticidas	Jornal-	9.00	50.00	450.00	156.79

	Aplicación de fungicidas Deshierbo, Lampeo y Amontonamiento	H Jornal- H	3.00	50.00	150.00	52.26
	Podas	Jornal- H	12.00	50.00	600.00	209.06
	Tutorado	Jornal- H	16.00	50.00	800.00	278.75
		Jornal- H	12.00	50.00	600.00	209.06
4.	Cosecha		43.00		1,800.00	627.18
	Cosecha	Jornal- M	35.00	40.00	1,400.00	487.80
	Arranque de mata y rebusque	Jornal- H	8.00	50.00	400.00	139.37
B)- MAQUINARIA AGRICOLA		12.00		600.00	209.06
	Rastrogiada	Hora / Maquin a	3.00	50.00	150.00	52.26
	Aradura	Hora / Maquin a	3.00	50.00	150.00	52.26
	Gradeo, Gancho y Nivelacion	Hora / Maquin a	3.00	50.00	150.00	52.26
	Surqueo para la siembra	Hora / Maquin a	3.00	50.00	150.00	52.26
C)- INSUMOS		23,133.4		54,424.02	19,576.99
1	Semilla		67.00		6,499.00	2,337.77
		Gr. /ha	67.00	97.00	6,499.00	2,337.77
2	Almacigo		172.00		626.50	225.36
	Bandejas	Unidad	123.00	3.50	430.50	154.86
	Sustrato	kg / Ha.	49.00	4.00	196.00	70.50
3	Fertilizantes solidos		738.00		1,470.56	528.98
	Urea	kg / Ha.	270.00	1.36	367.20	132.09
	Fosfato Di amónico	kg / Ha.	98.00	1.82	178.36	64.16
	Sulfato de potasio	kg /	370.00	2.50	925.00	332.73

		Ha.				
4	Fertilizantes Solubles		1,764.00		5,756.80	2,070.79
	Nitrato de Amonio	kg / Ha.	460.00	2.80	1,288.00	463.31
	Nitrato de calcio	kg / Ha.	393.00	2.40	943.20	339.28
	Fosfato mono amónico	kg / Ha.	74.00	2.40	177.60	63.88
	Sulfato de Cobre	kg / Ha.	30.00	10.00	300.00	107.91
	Sulfato de potasio	kg / Ha.	747.00	4.00	2,988.00	1,074.82
	Sulfato de magnesio	kg / Ha.	60.00	1.00	60.00	21.58
5	Biofertilizantes		10.00		1,000.00	359.71
	Micorriza	Kg/Ha.	10.00	100.00	1,000.00	359.71
6	Insecticidas		6.80		2,188.00	787.05
	Lancer	Kg. o Lts	4.00	160.00	640.00	230.22
	Sunfire	Kg. o Lts	2.00	380.00	760.00	273.38
	Trigard	Kg. o Lts	0.80	985.00	788.00	283.45
7	Fungicidas		1.00		105.00	37.77
	Stroby	Kg. o Lts	1.00	105.00	105.00	37.77
8	Foliales		28.00		785.00	282.37
	Wuxal Potasio	Kg. o Lts	9.00	45.00	405.00	145.68
	Borocal New	Kg. o Lts	9.00	20.00	180.00	64.75
	Roothor	Kg. o Lts	10.00	20.00	200.00	71.94
9	Adherentes		14.00		280.00	100.72
	Aceite agrícola	Kg. o Lts	10.00	18.00	180.00	64.75
	Corrector de Ph	Kg. o Lts	4.00	25.00	100.00	35.97
10	Agua		9,975.00			
	Canon de agua	M3	9,975.00	0.01	126.66	45.56

1					10,357.60	
1	Otros insumos				35,586.50	12,800.90
	cruzetas de Madera	Unidad	2,533.00	8.00	20,264.00	7,289.21
	Alambre Galvanizado	Rollo/ Ha	25.60	350.00	8,960.00	3,223.02
	durmientes de madera	Unidad	160.00	15.00	2,400.00	863.31
	Cinta de Riego	metros/ Ha	7,600.00	0.40	3,040.00	1,093.53
	Combustible	Galone s/Ha	5.00	14.50	72.50	26.08
	Rafia para tutorar	Rollo/ Ha	34.00	25.00	850	305.755
II	COSTOS INDIRECTOS				12,316.80	4,430.51
A	Imprevistos	2%	costos directos		1,231.68	443.05
B	Gastos Administrativos	3%	costos directos		1,847.52	664.58
C	Asistencia Técnica	1%	costos directos		615.84	221.53
D	Intereses bancarios	14%	En 6 meses		8,621.76	3,101.35
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION					73,900.83	26,583.03
ANALISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO						
1 VALOR DE LA COSECHA						
	Rendimiento probable por Hectarea (Kg / Ha)				104,880.00	
	Precio Chacra Promedio de ventas (s/. Kg.)				1.10	
	Valor en bruto de la producción VBP =				115,368.00	
2 ANALISIS DE RENTABILIDAD						
	Costo directo	CD =			61,584.02	
	Costo indirecto	CI =			12,316.80	
	Costo total de la producción	CTP =			73,900.83	
	Valor bruto de la producción	VBP=			115,368.00	
	Utilidad bruta de la producción	UB=VBP - CD			53,783.98	
	Precio de chacra de venta unitario (Kg.)				1.10	
	Costo de Producción Unitario (Kg.)				0.70	
	Margen de utilidad unitario				0.40	
	Utilidad neta de la producción UN= VBP - CTP				41,467.17	
	Indice de rentabilidad (%)				56.11 %	
COSTO TOTAL + 30 % DE RENTABILIDAD PRECIO SUGERIDO PARA KILO DE TOMATE =					0.80	

**ANEXO 23. Análisis de Rentabilidad para el cultivo Tomate. Tratamiento Humus
de lombriz (T3)**

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE TOMATE POR HECTAREA						
DATOS GENERALES						
CULTIVO :	Tomate	CICLO MESES				6
CULTIVAR	Tomate corazon	INT. ANUAL %				36
MES SIEMBRA	Enero	RENDIMIENTO Kg.				89984
MES COSECHA	Mayo - Junio	RIEGO				Goteo
AMBITO TECNOLÓGICO	Valle viejo - Moquegua Medio	FECHA ELAB				15-jul-2014
Nº	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL SOLES	COSTO TOTAL DOLARES
I.	COSTOS DIRECTOS				78,824.02	28,353.96
TERRENO DEFINITIVO						
A).-	MANO DE OBRA		122.00		6,560.00	18,827.20
.	Preparacion de terreno definitivo		9.00		1,380.00	480.84
	Cuspa junta y quema	Jornal-M	3.00	40.00	120.00	41.81
	Riego de Aniego, Remojo Tomeo, Arreglo de Bordos y Surcos	Jornal-H	1.00	50.00	50.00	17.42
	instalacion de durmientes y tensado de alambre	Jornal-H	3.00	50.00	150.00	52.26
		Jornal-H	2.00	50.00	100.00	34.84
.	Trasplante Hoyadura, abonado,trasplante y tapado de plantin		12.00		480.00	167.25
	Re plante a mano	Jornal-M	9.00	40.00	360.00	125.44
		Jornal-M	3.00	40.00	120.00	41.81
3.	Labores culturales		58.00		2,900.00	1,010.45
	Aplicación de fertilizantes	Jornal-	6.00	50.00	300.00	104.53

	Aplicación de insecticidas	H Jornal- H	9.00	50.00	450.00	156.79
	Aplicación de fungicidas	Jornal- H	3.00	50.00	150.00	52.26
	Deshierbo, Lampeo y Amontonamiento	Jornal- H	12.00	50.00	600.00	209.06
	Podas	Jornal- H	16.00	50.00	800.00	278.75
	Tutorado	Jornal- H	12.00	50.00	600.00	209.06
4.	Cosecha		43.00		1,800.00	627.18
	Cosecha	Jornal- M	35.00	40.00	1,400.00	487.80
	Arranque de mata y rebusque	Jornal- H	8.00	50.00	400.00	139.37
B).-	MAQUINARIA AGRICOLA		12.00		600.00	209.06
	Rastrogiada	Hora / Maquin a	3.00	50.00	150.00	52.26
	Aradura	Hora / Maquin a	3.00	50.00	150.00	52.26
	Gradeo, Gancho y Nivelacion	Hora / Maquin a	3.00	50.00	150.00	52.26
	Surqueo para la siembra	Hora / Maquin a	3.00	50.00	150.00	52.26
C).-	INSUMOS		68,723.40		71,664.02	25,778.42
1	Semilla		67.00		6,499.00	2,337.77
		Gr. /ha	67.00	97.00	6,499.00	2,337.77
2	Almacigo		172.00		626.50	225.36
	Bandejas	Unidad	123.00	3.50	430.50	154.86
	Sustrato	kg / Ha.	49.00	4.00	196.00	70.50
3	Fertilizantes solidos		738.00		1,470.56	528.98
	Urea	kg / Ha.	270.00	1.36	367.20	132.09
	Fosfato Di amónico	kg / Ha.	98.00	1.82	178.36	64.16
	Sulfato de potasio	kg / Ha.	370.00	2.50	925.00	332.73
4	Fertilizantes Solubles		1,764.00		5,756.80	2,070.79
	Nitrato de Amonio	kg / Ha.	460.00	2.80	1,288.00	463.31

	Nitrato de calcio	kg / Ha.	393.00	2.40	943.20	339.28
	Fosfato mono amónico	kg / Ha.	74.00	2.40	177.60	63.88
	Sulfato de Cobre	kg / Ha.	30.00	10.00	300.00	107.91
	Sulfato de potasio	kg / Ha.	747.00	4.00	2,988.00	1,074.82
	Sulfato de magnesio	kg / Ha.	60.00	1.00	60.00	21.58
5	Biofertilizantes		45,600.00		18,240.00	6,561.15
	Compost	Kg/Ha.	45,600.00	0.40	18,240.00	6,561.15
6	Insecticidas		6.80		2,188.00	787.05
	Lancer	Kg. o Lts	4.00	160.00	640.00	230.22
	Sunfire	Kg. o Lts	2.00	380.00	760.00	273.38
	Trigard	Kg. o Lts	0.80	985.00	788.00	283.45
7	Fungicidas		1.00		105.00	37.77
	Stroby	Kg. o Lts	1.00	105.00	105.00	37.77
8	Foliars		28.00		785.00	282.37
	Wuxal Potasio	Kg. o Lts	9.00	45.00	405.00	145.68
	Borocal New	Kg. o Lts	9.00	20.00	180.00	64.75
	Roothor	Kg. o Lts	10.00	20.00	200.00	71.94
9	Adherentes		14.00		280.00	100.72
	Aceite agrícola	Kg. o Lts	10.00	18.00	180.00	64.75
	Corrector de Ph	Kg. o Lts	4.00	25.00	100.00	35.97
10	Agua		9,975.00			
	Canon de agua	M3	9,975.00	0.01	126.66	45.56
11	Otros insumos		10,357.60		35,586.50	12,800.90
	cruzetras de Madera	Unidad Rollo/H	2,533.00	8.00	20,264.00	7,289.21
	Alambre Galvanizado	a	25.60	350.00	8,960.00	3,223.02
	durmientes de madera	Unidad metros/ Ha	160.00	15.00	2,400.00	863.31
	Cinta de Riego	Galones /Ha	7,600.00	0.40	3,040.00	1,093.53
	Combustible	Rollo/H a	5.00	14.50	72.50	26.08
	Rafia para tutorar	a	34.00	25.00	850.00	305.755

II.	COSTOS INDIRECTOS			15,764.80	5,670.79
A	Imprevistos	2%	costos directos	1,576.48	567.08
B	Gastos Administrativos	3%	costos directos	2,364.72	850.62
C	Asistencia Técnica	1%	costos directos	788.24	283.54
D	Intereses bancarios	14%	En 6 meses	11,035.36	3,969.56
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION				94,588.83	34,024.76

ANALISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO	
1 VALOR DE LA COSECHA	
Rendimiento probable por Hectarea (Kg / Ha)	89,984.00
Precio Chacra Promedio de ventas (s/. Kg.)	1.10
Valor en bruto de la producción VBP =	98,982.40
2 ANALISIS DE RENTABILIDAD	
Costo directo CD =	78,824.02
Costo indirecto CI =	15,764.80
Costo total de la producción CTP =	94,588.83
Valor bruto de la producción VBP=	98,982.40
Utilidad bruta de la producción UB=VBP - CD	20,158.38
Precio de chacra de venta unitario (Kg.)	1.10
Costo de Producción Unitario (Kg.)	1.05
Margen de utilidad unitario	0.05
Utilidad neta de la producción UN= VBP - CTP	4,393.57
Indice de rentabilidad (%)	4.64 %
COSTO TOTAL + 30 % DE RENTABILIDAD PRECIO SUGERIDO PARA KILO DE TOMATE =	
	1.02

**ANEXO 24. Análisis de Rentabilidad para el cultivo Tomate. Tratamiento
Compost (T4)**

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE TOMATE POR HECTAREA						
DATOS GENERALES						
CULTIVO :	Tomate	CICLO				
		MESES				6
		INT.				
CULTIVAR	Tomate corazon	ANUAL				
		%				36
MES SIEMBRA	Enero	RENDIMI				
	Mayo -	ENTO Kg.				86488
MES COSECHA	Junio	RIEGO				Goteo
	Valle					
AMBITO	viejo -	FECHA				15-jul-
	Moquegua	ELAB				2014
NIVEL TECNOLOGICO	Medio					
Nº	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL SOLES	COSTO TOTAL DOLARES
I.	COSTOS DIRECTOS				63,867.22	22,973.82
TERRENO DEFINITIVO						
A).-	MANO DE OBRA		122.00		6,560.00	18,827.20
.	Preparacion de terreno definitivo		9.00		1,380.00	480.84
	Cuspa junta y quema	Jornal-M	3.00	40.00	120.00	41.81
	Riego de Aniego, Remojo	Jornal-H	1.00	50.00	50.00	17.42
	Tomeo, Arreglo de Bordos y Surcos	Jornal-H	3.00	50.00	150.00	52.26
	instalacion de durmientes y tensado de alambre	Jornal-H	2.00	50.00	100.00	34.84
.	Trasplante		12.00		480.00	167.25
	Hoyadura,					
	abonado,trasplante y tapado de plantin	Jornal-M	9.00	40.00	360.00	125.44
	Re plante a mano	Jornal-M	3.00	40.00	120.00	41.81
3.	Labores culturales		58.00		2,900.00	1,010.45
	Aplicación de fertilizantes	Jornal-H	6.00	50.00	300.00	104.53
	Aplicación de insecticidas	Jornal-H	9.00	50.00	450.00	156.79
	Aplicación de fungicidas	Jornal-H	3.00	50.00	150.00	52.26
	Deshierbo, Lampeo y	Jornal-H	12.00	50.00	600.00	209.06

	Amontonamiento					
	Podas	Jornal-H	16.00	50.00	800.00	278.75
	Tutorado	Jornal-H	12.00	50.00	600.00	209.06
4.	Cosecha		43.00		1,800.00	627.18
	Cosecha	Jornal-M	35.00	40.00	1,400.00	487.80
	Arranque de mata y rebusque	Jornal-H	8.00	50.00	400.00	139.37
B).- MAQUINARIA AGRICOLA						
			12.00		600.00	209.06
	Rastrogiada	Hora / Maquina	3.00	50.00	150.00	52.26
	Aradura	Hora / Maquina	3.00	50.00	150.00	52.26
	Gradeo, Gancho y Nivelación	Hora / Maquina	3.00	50.00	150.00	52.26
	Surqueo para la siembra	Hora / Maquina	3.00	50.00	150.00	52.26
C).- INSUMOS						
			28,595.40		56,707.22	20,398.28
1	Semilla		67.00		6,499.00	2,337.77
		Gr. /ha	67.00	97.00	6,499.00	2,337.77
2	Almacigo		172.00		626.50	225.36
	bandejas	Unidad	123.00	3.50	430.50	154.86
	sustrato	kg / Ha.	49.00	4.00	196.00	70.50
3	Fertilizantes solidos		738.00		1,470.56	528.98
	Urea	kg / Ha.	270.00	1.36	367.20	132.09
	Fosfato Di amónico	kg / Ha.	98.00	1.82	178.36	64.16
	Sulfato de potasio	kg / Ha.	370.00	2.50	925.00	332.73
4	Fertilizantes Solubles		1,764.00		5,756.80	2,070.79
	Nitrato de Amonio	kg / Ha.	460.00	2.80	1,288.00	463.31
	Nitrato de calcio	kg / Ha.	393.00	2.40	943.20	339.28
	Fosfato mono amónico	kg / Ha.	74.00	2.40	177.60	63.88
	Sulfato de Cobre	kg / Ha.	30.00	10.00	300.00	107.91
	Sulfato de potasio	kg / Ha.	747.00	4.00	2,988.00	1,074.82
	Sulfato de magnesio	kg / Ha.	60.00	1.00	60.00	21.58
5	Abono		5,472.00		3,283.20	1,181.01
	Humus de lombriz	Kg/Ha.	5,472.00	0.60	3,283.20	1,181.01
6	Insecticidas		6.80		2,188.00	787.05
	Lancer	Kg. o Lts	4.00	160.00	640.00	230.22
	Sunfire	Kg. o Lts	2.00	380.00	760.00	273.38
	Trigard	Kg. o Lts	0.80	985.00	788.00	283.45

7	Fungicidas		1.00		105.00	37.77
	stroby	Kg. o Lts	1.00	105.00	105.00	37.77
8	Foliares		28.00		785.00	282.37
	Wuxal Potasio	Kg. o Lts	9.00	45.00	405.00	145.68
	Borocal New	Kg. o Lts	9.00	20.00	180.00	64.75
	Roothor	Kg. o Lts	10.00	20.00	200.00	71.94
9	Adherentes		14.00		280.00	100.72
	Aceite agricola	Kg. o Lts	10.00	18.00	180.00	64.75
	Corrector de Ph	Kg. o Lts	4.00	25.00	100.00	35.97
10	Agua		9,975.00			
	Canon de agua	M3	9,975.00	0.01	126.66	45.56
11	Otros insumos		10,357.60		35,586.50	12,800.90
	cruzetas de Madera	Unidad	2,533.00	8.00	20,264.00	7,289.21
	Alambre Galvanizado	Rollo/Ha	25.60	350.00	8,960.00	3,223.02
	durmientes de madera	Unidad	160.00	15.00	2,400.00	863.31
	Cinta de Riego	metros/ Ha	7,600.00	0.40	3,040.00	1,093.53
	combustible	Galones/ Ha	5.00	14.50	72.50	26.08
	Rafia para tutorar	Rollo/Ha	34.00	25.00	850.00	305.755
II. COSTOS INDIRECTOS					12,773.44	4,594.76
A	Imprevistos	2%	costos directos		1,277.34	459.48
B	Gastos Administrativos	3%	costos directos		1,916.02	689.21
C	Asistencia Técnica	1%	costos directos		638.67	229.74
D	Intereses bancarios	14%	En 6 meses		8,941.41	3,216.33
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION					76,640.67	27,568.58

ANALISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO		
1 VALOR DE LA COSECHA		
	Rendimiento probable por Hectarea (Kg / Ha)	86,488.00
	Precio Chacra Promedio de ventas (s/. Kg.)	1.10
	Valor en bruto de la producción VBP =	95,136.80
2 ANALISIS DE RENTABILIDAD		
Costo directo	CD =	63,867.22
Costo indirecto	CI =	12,773.44
Costo total de la producción	CTP =	76,640.67
Valor bruto de la producción	VBP=	95,136.80

Utilidad bruta de la producción $UB = VBP - CD$	31,269.58
Precio de chacra de venta unitario (Kg.)	1.10
Costo de producción Unitario (Kg.)	0.89
Margen de utilidad unitario	0.21
Utilidad neta de la producción $UN = VBP - CTP$	18,496.13
Índice de rentabilidad (%)	24.13 %
COSTO TOTAL + 30 % DE RENTABILIDAD PRECIO SUGERIDO PARA KILO DE TOMATE =	
	0.83



**ANEXO 25. Análisis de Rentabilidad para el cultivo Tomate. Tratamiento Humus
de lombriz + Compost (T5)**

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE TOMATE POR HECTAREA						
DATOS GENERALES						
CULTIVO :	Tomate	CICLO MESES	6			
CULTIVAR	Tomate corazon	INT. ANUAL %	36			
MES SIEMBRA	Enero - Mayo	RENDIMIENTO Kg.	98,192			
MES COSECHA	Junio - Julio	RIEGO	Goteo			
AMBITO TECNOLÓGICO	Valle Viejo - Moquegua Medio	FECHA ELAB	15-jul-2014			
Nº	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL SOLES	COSTO TOTAL DOLARES
I.	COSTOS DIRECTOS				82,107.22	29,534.97
TERRENO DEFINITIVO						
A).-	MANO DE OBRA		122.00		6,560.00	18,827.20
	Preparacion de terreno definitivo		9.00		1,380.00	480.84
	Cuspa junta y quema	Jornal-M	3.00	40.00	120.00	41.81
	Riego de Aniego, Remojo	Jornal-H	1.00	50.00	50.00	17.42
	Tomeo, Arreglo de Bordos y Surcos	Jornal-H	3.00	50.00	150.00	52.26
	instalacion de durmientes y tensado de alambre	Jornal-H	2.00	50.00	100.00	34.84
	Trasplante		12.00		480.00	167.25
	Hoyadura, abonado, trasplante y tapado de plantin	Jornal-M	9.00	40.00	360.00	125.44
	Re plante a mano	Jornal-M	3.00	40.00	120.00	41.81
3.	Labores culturales		58.00		2,900.00	1,010.45
	Aplicación de fertilizantes	Jornal-H	6.00	50.00	300.00	104.53
	Aplicación de insecticidas	Jornal-H	9.00	50.00	450.00	156.79
	Aplicación de fungicidas	Jornal-H	3.00	50.00	150.00	52.26

	Deshierbo, Lampeo y Amontonamiento	Jornal-H	12.00	50.00	600.00	209.06
	Podas	Jornal-H	16.00	50.00	800.00	278.75
	Tutorado	Jornal-H	12.00	50.00	600.00	209.06
4.	Cosecha		43.00		1,800.00	627.18
	Cosecha	Jornal-M	35.00	40.00	1,400.00	487.80
	Arranque de mata y rebusque	Jornal-H	8.00	50.00	400.00	139.37
B).- MAQUINARIA AGRICOLA						
			12.00		600.00	209.06
	Rastrogiada	Hora / Maquina	3.00	50.00	150.00	52.26
	Aradura	Hora / Maquina	3.00	50.00	150.00	52.26
	Gradeo, Gancho y Nivelacion	Hora / Maquina	3.00	50.00	150.00	52.26
	Surqueo para la siembra	Hora / Maquina	3.00	50.00	150.00	52.26
C).- INSUMOS						
			68,723.40		74,947.22	26,959.43
1	Semilla		67.00		6,499.00	2,337.77
		Gr. /ha	67.00	97.00	6,499.00	2,337.77
2	Almacigo		172.00		626.50	225.36
	bandejas	Unidad	123.00	3.50	430.50	154.86
	sustrato	kg / Ha.	49.00	4.00	196.00	70.50
3	Fertilizantes solidos		738.00		1,470.56	528.98
	Urea	kg / Ha.	270.00	1.36	367.20	132.09
	Fosfato Di amonico	kg / Ha.	98.00	1.82	178.36	64.16
	Sulfato de potasio	kg / Ha.	370.00	2.50	925.00	332.73
4	Fertilizantes Solubles		1,764.00		5,756.80	2,070.79
	Nitrato de Amonio	kg / Ha.	460.00	2.80	1,288.00	463.31
	Nitrato de calcio	kg / Ha.	393.00	2.40	943.20	339.28
	Fosfato mono amonico	kg / Ha.	74.00	2.40	177.60	63.88
	Sulfato de Cobre	kg / Ha.	30.00	10.00	300.00	107.91
	Sulfato de potasio	kg / Ha.	747.00	4.00	2,988.00	1,074.82
	Sulfato de magnesio	kg / Ha.	60.00	1.00	60.00	21.58
5	Biofertilizantes		45,600.00		21,523.20	7,742.16
	Compost	Kg/Ha.	45,600.00	0.40	18,240.00	6,561.15
	Humus de lombriz	Kg/Ha.	5,472.00	0.60	3,283.20	1,181.01
6	Insecticidas		6.80		2,188.00	787.05
	Lancer	Kg. o Lts	4.00	160.00	640.00	230.22

	Sunfire	Kg. o Lts	2.00	380.00	760.00	273.38
	Trigard	Kg. o Lts	0.80	985.00	788.00	283.45
7	Fungicidas		1.00		105.00	37.77
	strobby	Kg. o Lts	1.00	105.00	105.00	37.77
8	Foliares		28.00		785.00	282.37
	Wuxal Potasio	Kg. o Lts	9.00	45.00	405.00	145.68
	Borocal New	Kg. o Lts	9.00	20.00	180.00	64.75
	Roothor	Kg. o Lts	10.00	20.00	200.00	71.94
9	Adherentes		14.00		280.00	100.72
	Aceite agricola	Kg. o Lts	10.00	18.00	180.00	64.75
	Corrector de Ph	Kg. o Lts	4.00	25.00	100.00	35.97
10	Agua		9,975.00			
	Canon de agua	M3	9,975.00	0.01	126.66	45.56
11	Otros insumos		10,357.60		35,586.50	12,800.90
	cruzetas de Madera	Unidad	2,533.00	8.00	20,264.00	7,289.21
	Alambre Galvanizado	Rollo/Ha	25.60	350.00	8,960.00	3,223.02
	durmientes de madera	Unidad	160.00	15.00	2,400.00	863.31
	Cinta de Riego	Ha	7,600.00	0.40	3,040.00	1,093.53
	combustible	Ha	5.00	14.50	72.50	26.08
	Rafia para tutorar	Rollo/Ha	34.00	25.00	850.00	305.755
II.	COSTOS INDIRECTOS				16,421.44	5,906.99
A	Imprevistos	2%	costos directos		1,642.14	590.70
B	Gastos Administrativos	3%	costos directos		2,463.22	886.05
C	Asistencia Tecnica	1%	costos directos		821.07	295.35
D	Intereses bancarios	14%	En 6 meses		11,495.01	4,134.90
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION					98,528.67	35,441.97

ANALISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO		
1 VALOR DE LA COSECHA		
Rendimiento probable por Hectarea (Kg / Ha)		98,192.00
Precio Chacra Promedio de ventas (s/. Kg.)		1.10
Valor en bruto de la produccion VBP =		108,011.20
2 ANALISIS DE RENTABILIDAD		
Costo directo	CD =	82,107.22
Costo indirecto	CI =	16,421.44
Costo total de la produccion	CTP =	98,528.67
Valor bruto de la produccion	VBP=	108,011.20
Utilidad bruta de la produccion	UB=VBP - CD	25,903.98
Precio de chacra de venta unitario (Kg.)		1.10
Costo de Produccion Unitario (Kg.)		1.00
Margen de utilidad unitario		0.10
Utilidad neta de la produccion UN= VBP - CTP		9,482.53
Indice de rentabilidad (%)		9.62 %
COSTO TOTAL + 30 % DE RENTABILIDAD PRECIO SUGERIO PARA KILO DE TOMATE =		1.07

**ANEXO 26. Análisis de Rentabilidad para el cultivo Tomate. Tratamiento
Micorrizas + Humus de lombriz + Compost (T6)**

COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE TOMATE POR HECTAREA						
DATOS GENERALES						
CULTIVO :	Tomate	CICLO MESES				6
CULTIVAR	Tomate corazon	INT. ANUAL %				36
MES SIEMBRA	Enero - Mayo	RENDIMIENTO Kg.				104880
MES COSECHA	Junio - Valle viejo	RIEGO				Goteo
AMBITO NIVEL TECNOLÓGICO	Moquegua a Medio	FECHA ELAB				15-jul-2014
Nº	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL SOLES	COSTO TOTAL DOLARES
I.	COSTOS DIRECTOS				90,282.82	32,475.83
TERRENO DEFINITIVO						
A).-	MANO DE OBRA		122.00		6,560.00	18,827.20
	Preparacion de terreno definitivo		9.00		1,380.00	480.84
	Cuspa junta y quema	Jornal-M	3.00	40.00	120.00	41.81
	Riego de Aniego, Remojo Tomeo, Arreglo de Bordos y Surcos	Jornal-H	1.00	50.00	50.00	17.42
	instalacion de durmientes y tensado de alambre	Jornal-H	3.00	50.00	150.00	52.26
		Jornal-H	2.00	50.00	100.00	34.84
	Trasplante		12.00		480.00	167.25
	Hoyadura, abonado, trasplante y tapado de plantin	Jornal-M	9.00	40.00	360.00	125.44
	Re plante a mano	Jornal-M	3.00	40.00	120.00	41.81
	3. Labores culturales		58.00		2,900.00	1,010.45
	Aplicación de fertilizantes	Jornal-H	6.00	50.00	300.00	104.53

	Aplicación de insecticidas	Jornal-H	9.00	50.00	450.00	156.79
	Aplicación de fungicidas	Jornal-H	3.00	50.00	150.00	52.26
	Deshierbo, Lampeo y Amontonamiento	Jornal-H	12.00	50.00	600.00	209.06
	Podas	Jornal-H	16.00	50.00	800.00	278.75
	Tutorado	Jornal-H	12.00	50.00	600.00	209.06
4.	Cosecha		43.00		1,800.00	627.18
	Cosecha	Jornal-M	35.00	40.00	1,400.00	487.80
	Arranque de mata y rebusque	Jornal-H	8.00	50.00	400.00	139.37
B).-	MAQUINARIA AGRICOLA		12.00		600.00	209.06
	Rastrogiada	Hora / Maquina	3.00	50.00	150.00	52.26
	Aradura	Hora / Maquina	3.00	50.00	150.00	52.26
	Gradeo, Gancho y Nivelacion	Hora / Maquina	3.00	50.00	150.00	52.26
	Surqueo para la siembra	Hora / Maquina	3.00	50.00	150.00	52.26
C).-	INSUMOS		74,171.40		83,122.82	29,900.30
1	Semilla		67.00		6,499.00	2,337.77
		Gr. /ha	67.00	97.00	6,499.00	2,337.77
2	Almacigo		172.00		626.50	225.36
	bandejas	Unidad	123.00	3.50	430.50	154.86
	sustrato	kg / Ha.	49.00	4.00	196.00	70.50
3	Fertilizantes solidos		738.00		1,470.56	528.98
	Urea	kg / Ha.	270.00	1.36	367.20	132.09
	Fosfato Di amonico	kg / Ha.	98.00	1.82	178.36	64.16
	Sulfato de potasio	kg / Ha.	370.00	2.50	925.00	332.73
4	Fertilizantes Solubles		1,764.00		5,756.80	2,070.79
	Nitrato de Amonio	kg / Ha.	460.00	2.80	1,288.00	463.31
	Nitrato de calcio	kg / Ha.	393.00	2.40	943.20	339.28
	Fosfato mono amonico	kg / Ha.	74.00	2.40	177.60	63.88
	Sulfato de Cobre	kg / Ha.	30.00	10.00	300.00	107.91
	Sulfato de potasio	kg / Ha.	747.00	4.00	2,988.00	1,074.82
	Sulfato de magnesio	kg / Ha.	60.00	1.00	60.00	21.58
			51,082.00		30,548.80	10,988.78
5	Biofertilizantes		0		0	8
	Humus de lombriz		45,600.0	0.60	27,360.0	9,841.73

	Compost		0		0	
	Micorriza	Kg/Ha.	5,472.00	0.40	2,188.80	787.34
			10.00	100.00	1,000.00	359.71
6	Insecticidas		6.80		2,188.00	787.05
	Lancer	Kg. o Lts	4.00	160.00	640.00	230.22
	Sunfire	Kg. o Lts	2.00	380.00	760.00	273.38
	Trigard	Kg. o Lts	0.80	985.00	788.00	283.45
7	Fungicidas		1.00		105.00	37.77
	stroby	Kg. o Lts	1.00	105.00	105.00	37.77
8	Foliales		28.00		785.00	282.37
	Wuxal Potasio	Kg. o Lts	9.00	45.00	405.00	145.68
	Borocal New	Kg. o Lts	9.00	20.00	180.00	64.75
	Roothor	Kg. o Lts	10.00	20.00	200.00	71.94
9	Adherentes		14.00		280.00	100.72
	Aceite agricola	Kg. o Lts	10.00	18.00	180.00	64.75
	Corrector de Ph	Kg. o Lts	4.00	25.00	100.00	35.97
10	Agua		9,975.00			
	Canon de agua	M3	9,975.00	0.01	126.66	45.56
			10,323.6		34,736.5	12,495.1
11	Otros insumos		0		0	4
					20,264.0	
	cruzetas de Madera	Unidad	2,533.00	8.00	0	7,289.21
	Alambre Galvanizado	Rollo/Ha	25.60	350.00	8,960.00	3,223.02
	durmientes de madera	Unidad	160.00	15.00	2,400.00	863.31
		metros/				
	Cinta de Riego	Ha	7,600.00	0.40	3,040.00	1,093.53
		Galones/				
	combustible	Ha	5.00	14.50	72.50	26.08
	Rafia para tutorar	Rollo/Ha	34.00	25.00	850.00	305.755
II.	COSTOS INDIRECTOS				18,056.5	6,495.17
A	Imprevistos	2%	costos directos		1,805.66	649.52
B	Gastos Administrativos	3%	costos directos		2,708.48	974.28
C	Asistencia Tecnica	1%	costos directos		902.83	324.76
					12,639.5	
D	Intereses bancarios	14%	En 6 meses		9	4,546.62
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION					108,339.39	38,971.00

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO		
1 VALOR DE LA COSECHA		
Rendimiento probable por Hectarea (Kg / Ha)		104,880.00
Precio Chacra Promedio de ventas (s/. Kg.)		1.10
Valor en bruto de la producción VBP =		115,368.00
2 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD		
Costo directo	CD =	90,282.82
Costo indirecto	CI =	18,056.56
Costo total de la producción	CTP =	108,339.39
Valor bruto de la producción	VBP=	115,368.00
Utilidad bruta de la producción	UB=VBP - CD	25,085.18
Precio de chacra de venta unitario (Kg.)		1.10
Costo de producción Unitario (Kg.)		1.03
Margen de utilidad unitario		0.07
Utilidad neta de la producción UN= VBP - CTP		7,028.61
Índice de rentabilidad (%)		6.49 %
COSTO TOTAL + 30 % DE RENTABILIDAD PRECIO SUGERIDO PARA KILO DE TOMATE =		
		1.17