



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

Proyecto de Investigación previo a la
obtención de título de Ingeniero
Agrónomo.

Título del Proyecto de Investigación

“Estudio de la fertilización orgánica con diferentes densidades poblacionales sobre el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) durante la época seca en la zona de Mocache”

Autor:

Darío Javier Guanoquiza Calapaqui

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Fernando Abasolo Pacheco

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Dario Javier Guanoquiza Calapaqui, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. _____

Darío Javier Guanoquiza Calapaqui

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, Dr. Fernando Abasolo Pacheco, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante Darío Javier Guanoquiza Calapaqui, realizó el proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo titulado **“Estudio de la fertilización orgánica con diferentes densidades poblacionales sobre el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) durante la época seca en la zona de Mocache”**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

f. _____

Dr. Fernando Abasolo Pacheco
DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO



Documento	PROY. INVESTIGACIÓN GUANOQUIZA 12.02.17.docx (D25652841)
Presentado	2017-02-12 00:26 (-05:00)
Recibido	rgaibor.uteq@analysis.orkund.com
Mensaje	PROY. INVESTIGACIÓN GUANOQUIZA 12.02.17 Mostrar el mensaje completo

7% de esta aprox. 19 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 2 fuentes.



Urkund Analysis Result

Analysed Document: PROY. INVESTIGACIÓN GUANOQUIZA 12.02.17.docx (D25652841)
Submitted: 2017-02-12 06:26:00
Submitted By: rgaibor@uteq.edu.ec
Significance: 7 %

Sources included in the report:

PROY. INVESTIGACIÓN GUANOQUIZA 05.02.17.docx (D25503969)
TESIS ANDRES LEÓN 29.10.2015.docx (D15911377)

Instances where selected sources appear:

14

Dr. Fernando Abasolo Pacheco
DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“Estudio de la fertilización orgánica con diferentes densidades poblacionales sobre el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) durante la época seca en la zona de Mocache”

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

Aprobado por:

Ing. Msc. Ramiro Gaibor Fernandez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Ing. Msc. Luis Llerena Ramos
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Msc. César Varas Maenza
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A mis padres, por haberme brindado apoyo incondicional en todo este proceso importante de mi vida.

Al Dr. Abasolo Pacheco Fernando, Director del Proyecto de Investigación por guiarme y siempre compartir sus experiencias, conocimientos y críticas oportunas a lo largo de mi trabajo, pero sobre todo por el apoyo y la comprensión brindada durante de este periodo.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) por abrirme sus puertas y brindarme conocimientos muy valiosos que me sirvieron para mi formación profesional.

A todos los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias que generosamente me brindaron sus conocimientos y experiencias en las aulas, las cuales me sirvieron para formarme e instruirme durante todo el tiempo de estudios.

Darío Guanoquiza

DEDICATORIA

Este presente proyecto de investigación le dedico mis padres Nelson Guanoquiza y Elvia Calapaqui por cuidarme, protegerme e inculcarme valores, brindarme su confianza incondicional la cual me permitió ser la persona que hoy en día soy.

A mi abuelito que está en el cielo y los que están junto a mí, quienes creyeron en mí a pesar de las circunstancias.

Una persona especial que siempre llevaré presente en mi mente y corazón B P.

Darío Guanoquiza

RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

La constante aplicación de fertilizantes químicos para aumentar la producción ha ocasionado pérdida de microorganismos benéficos y contaminación ambiental. El uso de fertilizantes orgánicos es una alternativa que beneficia a la mejora del suelo y producir alimentos menos contaminados por el uso excesivo de fertilizantes químicos. El presente trabajo tuvo como objetivo determinar los efectos de la fertilización orgánica con diferentes densidades poblaciones sobre el rendimiento del cultivo de tomate. Esta investigación se llevó a cabo durante la época seca del 2016 en terrenos de la Finca “la María” de la UTEQ, ubicada en el kilómetro 7 de la vía Quevedo – Empalme. Se utilizó un DBCA con arreglo factorial de $2 \times 2 \times 2 + 1$ en tres repeticiones, estudiando dos distancias: d1 (1,0m x 0,50m) y d2 (1,4m x 0,50m); con dos fertilizantes: biol enriquecido y wuxal doble, en dos dosis: alta y media, y un testigo: químico (terra-sorb radicular, menorel floración, boro). Se utilizó la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad para la comparación de las medias. Se utilizó como material genético el Lumix F1. Las variables de días a la primera cosecha, numero de frutos por planta no se vieron influenciadas por los factores en estudio. Los mejores resultados en cuanto al desarrollo de la planta, características de fruto y rendimiento, se obtuvieron bajo el efecto de aplicación del testigo químico y el tratamiento 4 (dist1+bf1+dosis media), y por ende mayor utilidad marginal, con lo cual principalmente se apreció que es posible producir orgánicamente y generar utilidad generando un contenido social al consumidor, sin afectar drásticamente al medioambiente, representando de esta manera una alternativa de producción frente al uso convencional e intensivo de agroquímicos.

ABSTRACT AND KEYWORDS

The constant application of chemical fertilizers to increase production has caused loss of beneficial microorganisms and environmental contamination. The use of organic fertilizers is an alternative that benefits the improvement of the soil and produce food less contaminated by the excessive use of chemical fertilizers. The present work had as objective to determine the effects of the organic fertilization with different densities populations on the yield of the tomato crop. This research was carried out during the dry season of 2016 on land of the Finca "la María" of the UTEQ, located at kilometer 7 of the Quevedo - Empalme road. A DBCA with factorial arrangement of $2 \times 2 \times 2 + 1$ was used in three replications, studying two distances: d1 (1.0m x 0.50m) and d2 (1.4m x 0.50m); With two fertilizers: biol enriched and double wuxal, in two doses: high and medium, and a control: chemical (terra-sorb radicular, menorel flowering, boron). The Duncan test was used at 95% probability for the comparison of means. The Lumix F1 was used as genetic material. Variables from days to first harvest, number of fruits per plant were not influenced by the factors under study. The best results in terms of plant development, fruit characteristics and yield were obtained under the effect of application of the chemical control and treatment 4 (dist1 + bf1 + average dose), and therefore greater marginal utility, with which Mainly it was realized that it is possible to produce organically and generate utility generating a social content to the consumer, without drastically affecting the environment, representing in this way a production alternative to the conventional and intensive use of agrochemicals.

TABLA DE CONTENIDOS

Portada.....	i
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	ii
Certificación de culminación del proyecto de investigación.....	iii
Certificación del reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico.....	iv
Certificación de aprobación por el Tribunal de Sustentación.....	v
Agradecimiento.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
Tabla de contenido.....	x
Índice de tablas.....	xiv
Índice de anexos.....	xv
Código dublin.....	vxi
Introducción.....	1
CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1 Problema de Investigación.....	4
1.1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.1.2 Formulación del problema.....	5
1.1.3 Sistematización del problema.....	5
1.2 Objetivos.....	6
1.2.1 Objetivo General.....	6
1.2.2 Objetivos Específicos.....	6
1.3 Justificación.....	7
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
2.1 Marco referencial.....	9
2.1.1 Descripción del tomate.....	9
2.1.1.1 Origen.....	9
2.1.1.2 Aspectos botánicos.....	9
2.1.1.2.1 Semillas.....	9
2.1.1.2.2 Raíz.....	10

2.1.1.1.3 Tallo principal.....	10
2.1.1.2.4 Hojas.....	10
2.1.1.2.5 Flor.....	10
2.1.1.2.6 Fruto.....	11
2.1.1.3 Aspectos agronómicos.....	11
2.1.1.3.1 Suelos.....	11
2.1.1.3.2 Riego.....	11
2.1.1.3.3 Temperatura.....	12
2.1.1.3.4 Humedad relativa.....	12
2.1.1.3.5 Luminosidad.....	12
2.1.1.3.6 Fenología del cultivo.....	12
2.1.1.4 Manejo de cultivo.....	13
2.1.1.4.1 Siembra.....	13
2.1.1.4.2 Manejo de malezas.....	13
2.1.1.4.3 Tutorio.....	14
2.1.1.4.4 Poda.....	14
2.1.1.4.5 Cosecha.....	14
2.1.1.5 Importancia de cultivar en época seca.....	15
2.1.1.6 Distancias de siembra.....	15
2.1.1.7 Agricultura orgánica.....	15
2.1.1.8 Abonos orgánicos.....	16
2.1.1.8.1 Propiedades físicas.....	17
2.1.1.8.2 Propiedades químicas.....	17
2.1.1.8.3 Propiedades biológicas.....	17
2.1.1.9 Biofertilizantes.....	17
2.1.1.9.1 Utilidad de los biofertilizantes.....	18
2.1.1.9.2 Función de los biofertilizantes.....	18
2.1.1.10 Biol enriquecido.....	19
2.1.1.10.1 Usos del biol.....	20
2.1.1.10.2 Ventajas del Biol.....	20
2.1.1.10.3 Desventajas del Biol.....	20
2.1.1.11 Wuxal doble.....	21
2.1.1.12 Fertilizante químico.....	21
2.1.1.13 Manejo fitosanitario.....	22

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
3.1 Localización.....	24
3.2 Tipo de investigación.....	24
3.3 Métodos de investigación.....	24
3.4 Fuente de recopilación de información.....	24
3.5 Diseño de la investigación.....	24
3.6 Especificación del experimento.....	25
3.7 Manejo del experimento.....	25
3.7.1 Preparación de suelo.....	25
3.7.2 Elaboración de semillero.....	25
3.7.3 Siembra.....	26
3.7.4 Hoyado.....	26
3.7.5 Trasplante.....	26
3.7.6 Tutoreo y balizado.....	26
3.7.7 Riego.....	26
3.7.8 Poda.....	27
3.7.9 Fertilización.....	27
3.7.10 Control de malezas.....	27
3.7.11 Control de plagas y enfermedades.....	27
3.7.12 Cosecha.....	27
3.8 Instrumento de investigación.....	28
3.9 Tratamientos estudiados.....	28
3.10 Datos registrados y forma de evaluación.....	29
3.10.1 Altura de planta.....	29
3.10.2 Diámetro del tallo cada 15 días después del trasplante.....	29
3.10.3 Días a la aparición de las primeras flores.....	29
3.10.4 Días desde la floración hasta la cosecha.....	29
3.10.5 Días a la formación de los primeros frutos.....	30
3.10.6 Días a la primera cosecha.....	30
3.10.7 Frutos por planta.....	30
3.10.8 Diámetro de fruto.....	30
3.10.9 Diámetro de la corteza del fruto.....	30
3.10.10 Rendimiento.....	30
3.10.11 Análisis económico.....	31

3.11 Análisis de datos.....	31
3.11.1 Esquema de ADEVA.....	31
3.12 Recursos humanos y materiales.....	32
3.12.1 Material genético.....	32
3.12.2 Biol enriquecido.....	32
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.1 Resultados.....	35
4.1.1 Altura de planta a los 15 días.....	35
4.1.2 Altura de planta a los 30 días.....	37
4.1.3 Altura de planta a los 45 días.....	39
4.1.4 Altura de planta a los 60 días.....	41
4.1.5 Diámetro de tallo a los 15 días.....	43
4.1.6 Diámetro de tallo a los 30 días.....	45
4.1.7 Días a la aparición de las primeras flores.....	47
4.1.8 Días desde la floración hasta la cosecha.....	49
4.1.9 Días a la formación de los primeros frutos.....	51
4.1.10 Días a la primera cosecha.....	53
4.1.11 Número de frutos por planta.....	55
4.1.12 Diámetro del fruto de la primera cosecha.....	57
4.1.13 Diámetro del fruto de la segunda cosecha.....	59
4.1.14 Peso del fruto de la primera cosecha.....	61
4.1.15 Peso del fruto de la segunda cosecha.....	63
4.1.16 Diámetro de la corteza del fruto de la primera cosecha.....	65
4.1.17 Diámetro de la corteza del fruto de la segunda cosecha.....	67
4.1.18 Rendimiento.....	69
4.1.19 Análisis económico.....	71
4.2 Discusión.....	72
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
5.1 Conclusiones.....	75
5.2 Recomendaciones.....	76
CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA.....	77
6.1 Literatura citada.....	78
CAPÍTULO VII: ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Esquema de análisis de varianza.....	31
Tabla 2. Altura de planta a los 15 días.....	36
Tabla 3. Altura de planta a los 30 días.....	38
Tabla 4. Altura de planta a los 45 días.....	40
Tabla 5. Altura de planta a los 60 días.....	42
Tabla 6. Diámetro de tallo a los 15 días.....	44
Tabla 7. Diámetro de tallo a los 30 días.....	46
Tabla 8. Días a la aparición de las primeras flores.....	48
Tabla 9. Días desde la floración hasta la cosecha.....	50
Tabla 10. Días a la formación de los primeros frutos.....	52
Tabla 11. Días a la primera cosecha.....	54
Tabla 12. Números de frutos por planta.....	56
Tabla 13. Diámetro del fruto de la primera cosecha.....	58
Tabla 14. Diámetro del fruto de la segunda cosecha.....	60
Tabla 15. Peso del fruto de la primera cosecha.....	62
Tabla 16. Peso del fruto de la segunda cosecha.....	64
Tabla 17. Diámetro de la corteza del fruto de la primera cosecha.....	66
Tabla 18. Diámetro de la corteza del fruto de la segunda cosecha.....	68
Tabla 19. Rendimiento (kg/ha).....	70
Tabla 20. Análisis económico del rendimiento Kg/ha.....	71

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Preparación del suelo.....	82
Anexo 2. Semillero.....	82
Anexo 3. Trasplante de las plantas de tomate.....	83
Anexo 4. Aparición de las primeras flores.....	83
Anexo 5. Midiendo diámetro de tallo.....	84
Anexo 6. Midiendo altura de planta.....	84
Anexo 7. Control de malezas.....	85
Anexo 8. Aplicación de biofertilizantes.....	85
Anexo 9. Cultivo de tomate en producción.....	86
Anexo 10. Cosecha del tomate.....	86
Anexo 11. Diámetro de fruto y peso de fruto.....	87
Anexo 12. Diámetro de la corteza del fruto.....	87
Anexo 13. Cuadro comparativo de diferente análisis de suelo.....	88
Anexo 14. Análisis de suelos antes de sembrar (1/2).....	89
Anexo 15. Análisis de suelos antes de sembrar (2/2).....	90
Anexo 16. Análisis de suelos después de la siembra (1/2).....	91
Anexo 17. Análisis de suelos después de la siembra (1/2).....	92

CÓDIGO DUBLIN

Título:	“Estudio de la Fertilización Orgánica con diferentes densidades poblacionales sobre el rendimiento del cultivo de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>) durante la época seca en la zona de Mocache”		
Autor:	Guanoquiza Calapaqui Darío Javier		
Palabras clave:	Tomate	Biofertilizantes	Densidades poblacionales
Fecha de publicación:			
Editorial:	Quevedo: UTEQ 2016		
Resumen: (hasta 300 palabras)	<p>La constante aplicación de fertilizantes químicos para aumentar la producción ha ocasionado pérdida de microorganismos benéficos y contaminación ambiental. El uso de fertilizantes orgánicos es una alternativa que beneficia a la mejora del suelo y producir alimentos menos contaminados por el uso excesivo de fertilizantes químicos. El presente trabajo tuvo como objetivo determinar los efectos de la fertilización orgánica con diferentes densidades poblaciones sobre el rendimiento del cultivo de tomate. Esta investigación se llevó a cabo durante la época seca del 2016 en terrenos de la Finca “la María” de la UTEQ, ubicada en el kilómetro 7 de la vía Quevedo – Empalme. Se utilizó un DBCA con arreglo factorial de 2x2x2+1 en tres repeticiones, estudiando dos distancias: d1 (1,0m x 0,50m) y d2 (1,4m x 0,50m); con dos fertilizantes: biol enriquecido y wuxal doble, en dos dosis: alta y media, y un testigo: químico (terra-sorb radicular, menor floración, boro). Se utilizó la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad para la comparación de las medias. Se utilizó como material genético el Lumix F1. Las variables de días a la primera cosecha, número de frutos por planta no se vieron influenciadas por los factores en estudio. Los mejores resultados en cuanto al desarrollo de la planta, características de fruto y rendimiento, se obtuvieron bajo el efecto de aplicación del testigo químico y el tratamiento 4 (dist1+bf1+dosis media), y por ende mayor utilidad marginal, con lo cual principalmente se apreció que es posible producir orgánicamente y generar utilidad generando un contenido social al consumidor, sin afectar drásticamente al medioambiente, representando de esta manera una alternativa de producción frente al uso convencional e intensivo de agroquímicos.</p>		
Descripción:	Hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162		
URI:			

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum*) es una de las hortalizas más importantes en el Ecuador ocupando el cuarto con 3333 hectáreas de tomate. La producción es de 61 426 toneladas al año, la mayoría de tomateras está ubicada en la provincia de Santa Elena y en los valles de Azuay, Imbabura y Carchi, los frutos son consumidos principalmente en su estado fresco y además genera ingresos económicos para muchas familias (Alimentaria, 2015).

Como se sabe la mayoría de los productores de tomate utilizan elevadas dosis de agroquímicos durante el ciclo productivo, ocasionando serios problemas de contaminación ambiental y al suelo al tiempo que ponen en peligro su salud de los consumidores. Además, su efecto tóxico y contaminante destruye en grandes proporciones la fauna y la flora benéfica del suelo que es la responsable de la descomposición de los materiales orgánicos que se transforman en sustancias húmicas. Se destruyen muchos reguladores de la presencia de insectos, plagas y enfermedades de los cultivos (hongos, virus y bacterias) antagónicos y entomopatógenos, propiciando un notorio desequilibrio microbiológico y de nutrientes (INIAP, 2010).

El tomate genera una alta demanda por parte de la población ecuatoriana, tiene su mercado asegurado; sin embargo, es importante que el productor tenga presente que los consumidores vienen exigiendo cada vez más “calidad” en los productos procedentes del campo; que no sean tan contaminado por agrotóxicos, buena presentación, buen sabor y mejores precios en los productos cosechados (INIAP,2010).

La importancia fundamental del uso de abonos orgánicos obedece a que éstos son fuente de vida bacteriana para el suelo y necesarios para la nutrición de las plantas. Los abonos orgánicos posibilitan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas los asimilen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos. Los abonos orgánicos no solo aumentan las condiciones nutritivas de la tierra, sino que mejoran su condición física (estructura), incrementan la absorción del agua y mantienen la humedad del suelo. Su acción es prolongada, duradera y pueden ser utilizados con frecuencia sin dejar secuelas en el suelo y con un gran ahorro económico (Fonag, 2010).

Los abonos orgánicos calientan el suelo y favorecen el desarrollo de las raíces, principal vía de nutrición de plantas; en las tierras en donde no existen su presencia, el suelo se vuelve frío y de pésimas características para el crecimiento. Su uso es recomendable para toda clase de suelos, especialmente, para aquellos de bajo contenido en materias orgánicas, desgastados por efectos de la erosión y su utilización contribuye a regenerar suelos aptos para la agricultura. Estos productos, además de los beneficios para el suelo, son económicos: un saco de abono orgánico cuesta tres dólares, un saco de abono químico oscila entre 30 y 50 dólares dependiendo de la marca y del fabricante (Fonag, 2010).

Las densidades poblacionales determinan la radiación solar que recibirá el cultivo y como la aprovechará para el desarrollo de las plantas, la distancia de siembra del tomate varía según las condiciones de suelo y su manejo, al no establecer una distancia adecuada dificultan las operaciones de limpieza, fumigación y cosecha (Cañar, 2003).

La época es uno de los factores de mayor importancia ya que es posible controlar el riego y esto no genere condiciones ambientales adecuadas para la incidencia de plagas y enfermedades con mayor severidad y este genere pérdidas económicas para los agricultores (Agricultura, 2010).

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Problema de Investigación

1.1.1 Planteamiento del Problema

Existe una gran incertidumbre dentro de la agricultura sobre los efectos secundarios de los fertilizantes químicos que tienen un efecto tóxico y contaminante que destruye la flora y fauna benéfica del suelo que es la responsable de la descomposición de los materiales orgánicos que son transformados en sustancias húmicas (FAO, 2002).

Hace muchos años atrás, con el uso de los abonos orgánicos, la productividad de los suelos era elevada debido a que la producción que se realizaba no era de tipo comercial sino de subsistencia, por lo tanto, los nutrientes que las plantas extraían no incidían en este sistema de producción, de modo que no era necesario la adición de fertilizantes químicos, peor aún pesar en realizar análisis de suelos o estudios de fertilización en cultivos. En la actualidad la agricultura se ha encaminado a la producción comercial. La fertilidad del suelo en la agricultura moderna es parte de un sistema dinámico. Los nutrientes son continuamente exportados en los productos vegetales y animales que salen de la finca, también los nutrientes se pierden por lixiviación y erosión, otros son retenidos por ciertas arcillas o inmovilizados por la materia orgánica y sus organismos.

Diagnóstico

Los fertilizantes químicos han generado grandes beneficios para los agricultores en grandes producciones y esto genera una rentabilidad económica muy alta, mientras si utilizamos los fertilizantes orgánicos los niveles de producción son muy bajos, y esto hace que los agricultores sigan utilizando los fertilizantes químicos.

Pronóstico

En este trabajo investigativo será necesario comprobar si el Biol y Wuxal doble generan la misma producción frente a la fertilización que hacen los agricultores en la actualidad.

1.1.2 Formulación del Problema

La problemática existente, se da por el uso indiscriminado de aplicación de productos químicos en los cultivos de hortalizas, esto ha generado una inestabilidad de nutrientes en el cultivo y suelo, por lo que es necesario el uso de tecnología orgánica frente al uso excesivo de estos productos químicos que causa toxicidad en los suelos y ambiente.

1.1.3 Sistematización del Problema

¿Qué eficacia tendrá la aplicación de productos orgánicos en el cultivo de tomate a nivel comercial?

¿Los elementos nutricionales agregados por medio de los biofertilizantes orgánicos serán cubrirán necesidades nutricionales que necesita el cultivo de tomate para un óptimo desarrolló?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Determinar los efectos de la fertilización orgánica con diferentes densidades poblaciones sobre el rendimiento del cultivo de tomate.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar los efectos de fertilización sobre las características agronómicas del cultivo de tomate.
- Establecer la densidad de siembra del híbrido de tomate que se ajuste mejor a las condiciones agroecológicas en la zona de Mocache.
- Realizar el análisis económico del rendimiento del cultivo de tomate en función de los costos de los tratamientos en estudios.

1.3 Justificación

La investigación tuvo como objetivo determinar cuál de los diferentes tipos de dosis de aplicación de biofertilizantes son más eficientes y por ende influye directamente en el rendimiento del cultivo de tomate para así reducir el daño de los suelos causado por el excesivo y mal uso de productos químicos. En el Ecuador el rendimiento de tomate es bajo en comparación a otros países, lo que contribuye al uso inadecuado de biofertilizantes.

Existe un notable interés en la agricultura debido a la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos en los cultivos, lo que resulta la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. Es prioritario desarrollar nuevas tecnologías de producción basadas en el uso de fertilizantes eficientes que permitan optimizar los niveles de producción.

La agricultura orgánica involucra mucho más que no usar agroquímicos, es un sistema de manejo holístico de la producción que incentiva y mejora la salud del ecosistema, esto incluye los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. La agricultura orgánica se basa en el uso mínimo de insumos externos y evita los fertilizantes y plaguicidas sintéticos.

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Marco Referencial

2.1.1 Descripción del Tomate

2.1.1.1 Origen

El tomate (*Lycopersicon esculentum*) perteneciente a la familia de las solanáceas, es una especie originaria de Sudamérica, encontrado en la región de los andes fue llevado a México, donde el descubridor europeo la encuentra en el año 1519 y la llevaron a Europa en la expedición que fue liderada por el español Hernán Cortes. La producción mundial de tomates ha progresado regularmente durante el siglo XX y se ha incrementado regularmente considerablemente en las tres últimas décadas. Ha pasado de 48 millones de toneladas en 1978 a 74 millones en 1992, 89 millones en 1998 y ha alcanzado 124 millones en 2006. Entre los 16 países que han producido 1 millón de toneladas o más, 6 están ampliamente por encima de los 5 millones de toneladas (Blancard, 2011).

2.1.1.2 Aspectos botánicos

Son plantas herbáceas anuales o perennes, autógamas, de forma rastrera, semirrecta o erecta pueden medir hasta 1,5 m de altura, vellosas e inermes. Hojas compuestas imparipinnadas, de 15-45 cm de longitud, foliolos 5-9 por hoja, ovados u oblongos, de 5-7 cm de longitud, con el borde dentado o lobulado, el ápice agudo y la base oblicua (Agroes, 2017).

Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas) (Agroes, 2017).

2.1.1.2.1 Semilla

Tiene forma lenticular, de color grisáceo, mide de 3 a 5mm de diámetro y está constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal, un gramo contiene de 300 a 350 semillas. La semilla conserva su poder germinativo por 4 o más

años manteniéndolas en condiciones adecuadas, siendo las temperaturas máximas y mínimas para la germinación 35 y 100 C respectivamente. El tratamiento de semillas con ácido giberélico o indol acético provoca una aceleración en el crecimiento adventicias (Nuez, 1995).

2.1.1.2.2 Raíz

El sistema radical tiene como funciones la absorción y el transporte de nutrientes, así como la sujeción o anclaje de la planta al suelo. La raíz del tomate está constituida por la raíz principal, las raíces secundarias y las raíces adventicias (Nuez, 1995).

La raíz principal puede alcanzar una profundidad hasta 2 m, sin embargo, bajo ciertas condiciones de cultivo, se daña la raíz pivotante por este motivo dominan raíces adventicias y que se concentran en los primeros 30 cm del perfil del suelo (Nuez, 1995).

2.1.1.2.3 Tallo principal

El tallo puede llegar a medir hasta 2.5 m de longitud, son ligeramente angulosos, semileñosos, de grosor mediano y con tricomas (pilosidades), simples y glandulares. Eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando las hojas, tallos secundarios e inflorescencias. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales (Corfo, 2009).

2.1.1.2.4 Hojas

Las hojas son compuestas e imparipinnadas, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternada sobre el tallo (Corfo, 2009).

2.1.1.2.5 Flor

La flor es perfecta, consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo dispuestos de forma helicoidal y de igual número de estambres que se alternan con los pétalos. Los estambres están soldados por las anteras y forman un cono

estaminal que envuelve al gineceo y evitan la polinización cruzada. El ovario es bi o plurilocular. Las flores se agrupan en inflorescencias denominadas comúnmente como racimos, la primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas (Corfo, 2009).

2.1.1.2.6 Fruto

El fruto es una baya bioplurilocular que se desarrolla a partir de un ovario de unos 5-10 mg y alcanza un peso final en la madurez que oscila entre los 5 y los 500g, en función de la variedad y las condiciones de desarrollo; el color de la pulpa y piel, así como la forma del fruto son distintos, dependiendo de la variedad cultivada. El fruto contiene de 94 a 95 % de agua; siendo el 5 a 6% restante una mezcla compleja en la que predominan los azúcares libres y ácidos orgánicos que dan al fruto su textura y sabor característicos (Infoagro, 2010).

2.1.1.3 Aspectos agronómicos

2.1.1.3.1 Suelos

Los suelos generan cuatro necesidades básicas a las plantas: agua, nutrientes, oxígeno y soporte. Los suelos óptimos para cultivar tomate son los de media a mucha fertilidad, por lo general tienen que ser profundos y bien drenados, pudiendo ser franco-arenosos, arcillo arenosos y orgánicos. El pH del suelo tiene que estar dentro de un rango apropiado de 5.9 - 6.5, para tener el mejor aprovechamiento de los fertilizantes que se apliquen (International, 2008).

2.1.1.3.2 Riego

Existen varios sistemas de riego (gravedad, aspersión y goteo) y su uso depende de la disponibilidad de recursos, pendiente del terreno, textura de suelo, abastecimiento y de agua. Con cualquiera de los sistemas seleccionados, se debe evitar someter el cultivo a deficiencias o excesos de agua. Es importante la buena distribución del riego durante

todo el ciclo del cultivo, principalmente antes de la formación de frutos (International, 2008).

El consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente 1.5 a 2 lt. /día, la cual varía dependiendo de la zona, las condiciones climáticas del lugar, la época del año y el tipo de suelo. Dentro de los sistemas de riego mencionados, el más eficiente es el de goteo, ya que es el que menos pérdidas de agua tiene (International, 2008)

2.1.1.3.3 Temperatura

Para un desarrollo adecuado del cultivo los rangos oscilan entre los 28 - 30° C durante el día y 15 - 18° C durante la noche. Temperaturas de más de 35° C y menos de 10° C durante la floración provocan caída de flor y limitan el cuajado del fruto, aunque existen algunos materiales genéticos que cuajan a altas temperaturas (International, 2008).

2.1.1.3.4 Humedad relativa

La humedad relativa adecuada para el cultivo de tomate oscila entre 65 - 70 %; dentro de este rango se favorece el desarrollo normal de la polinización, garantizando así una buena producción (International, 2008).

2.1.1.3.5 Luminosidad

El tomate es un cultivo que no lo afecta el fotoperíodo o largo del día, sus necesidades de luz oscilan entre las 8 y 16 horas luz al día (International, 2008).

2.1.1.3.6 Fenología del cultivo

El ciclo del cultivo de tomate tiene variaciones importantes, intervienen factores determinantes como la densidad de siembra, la disposición de agua y nutrientes, factores climáticos, variedades, intervienen de forma directa en la cantidad de días para llegar a la producción (Centa, 2010).

Se observan 3 etapas durante su ciclo de vida, la inicial que empieza con la germinación de la semilla, esta se caracteriza por un acelerado aumento en la materia seca, la planta emplea su energía en la síntesis de nuevos tejidos de absorción y fotosíntesis. La etapa vegetativa comienza desde los 21 días a partir de su germinación y tiene una duración entre 25 a 30 días antes de llegar a la floración en esta etapa requiere de mayores cantidades de nutrientes para satisfacer las necesidades nutricionales. La reproductiva se inicia a partir de la fructificación, dura entre 30 a 40 días, esta etapa se manifiesta en que la planta detiene su crecimiento ya que los frutos extraen los nutrientes necesarios para su desarrollo y maduración (Centa, 2010).

2.1.1.4 Manejo del cultivo

2.1.1.4.1 Siembra

Se recomienda pasar el arado a una profundidad de 40 cm para permitir un adecuado desarrollo radicular y un buen drenaje. También se debe hacer un buen pase de rastra, para romper terrones y nivelar el terreno de esta manera facilitar la formación de camas, surcos o líneas en donde se efectuará el trasplante (Centa, 2010).

Primeramente hay que preparar el mantillo o tierra de sembrar, se puede utilizar diferentes sustratos, pero es importante debido al pequeño tamaño de la semilla que el sustrato sea fino para tener una siembra regular y mejores probabilidades de germinación para ello compost o tierra de sembrar (Polese, 2007).

Las plántulas estarán listas para el trasplante a los 17-25 días, es recomendable trasplantar en un suelo bien húmedo y mantener el suelo a capacidad de campo (International, 2008).

2.1.1.4.2 Manejo de malezas

Esta es una labor esencial en el cultivo de tomate, ya que evita la competencia de agua, fertilizante, luz, y espacio de crecimiento. Además, es sumamente importante recordar que las malezas son hospederas de enfermedades y plagas. Lo correcto es controlar las

malezas antes de sembrar o de trasplantar, para después hacer un control manual en todo el cultivo (Flores, 2005).

2.1.1.4.3 Tutoreo

Esta labor proporciona una mejor aireación del cultivo, facilita el control fitosanitario y permite obtener frutos más limpios y sanos. Cuando la planta alcanza 25- 30 cm se inicia el tutoraje de los ejes, para el efecto se usa una paja plástica que va tensada a un alambre de calibre 10 o 12, colocando la hilera de plantas a una altura de 2.5 m (International, 2008).

2.1.1.4.4 Poda

Es una práctica común en cultivares de mesa de crecimiento indeterminado y consiste en la eliminación de los brotes de crecimiento nuevos, para manejar solo los brotes seleccionados, dejando 2 o 3 ejes principales; en algunos casos se acostumbra podar flores y frutos con el objetivo de uniformizar el tamaño de los frutos y que éstos ganen peso. También la poda puede realizarse para eliminar hojas dañadas por enfermedades, a esta poda se le llama poda sanitaria (International, 2008).

El aporcado se recomienda hacerlo a los 15 o 25 días después del trasplante, para favorecer el desarrollo de raíces en el tallo, debe realizarse con precaución, para no causar daño a las raíces. Además, con esta labor se incentiva a la planta a generar raíces adventicias (International, 2008).

2.1.1.4.5 Cosecha

Es importante cosechar en el momento apropiado, el momento de cosecha es cuando aparece una ligera coloración rojo claro en la base de la fruta, tomando en cuenta las exigencias del mercado, la cosecha se realiza manualmente con una frecuencia variable, además se debe realizar la limpieza de fruta con paño húmedo y clasificar según la calidad para obtener mejores precios (Villasanti, 2013).

2.1.1.5 Importancia de cultivar en época seca

En la época seca es donde hay facilidades de riego y se puede controlar la humedad, además son las condiciones ambientales adecuado para la siembra del cultivo de tomate, la incidencia de plagas y enfermedades es más baja y los costos de producción menores (Agricultura, 2010).

2.1.1.6 Distancias de siembra

La densidad poblacional determina la radiación solar que recibirá el cultivo y como la aprovechará para el desarrollo de las plantas, la distancia de siembra del tomate varía según las condiciones de suelo y su manejo, distancia sugerida de siembra entre hilera es de 1,5 metros ya que distancias menores dificultan las operaciones de limpieza, fumigación y cosecha. La distancia sobre la hilera, entre planta, varía según el método de cultivo. Si se deja en crecimiento libre se siembra a 0,5 m entre planta, es decir, 2 plantas por metro lineal. Si se decide el método de poda, se deja una guía (principal) eliminándose las ramificaciones o brotes laterales. En este caso se pueden dejar 3 plantas por metro lineal (Cañar, 2003).

2.1.1.7 Agricultura orgánica

La agricultura orgánica propone alimentar los microorganismos del suelo, para que estos a su vez de manera indirecta alimenten a las plantas esta alimentación se hará mediante la adición al suelo de desechos vegetales reciclados, abonos verdes, con énfasis en las leguminosas inoculadas con bacterias fijadoras de nitrógeno (*Rhizobium* y *zotobacter*), estiércol de animales y desechos orgánicos urbanos, compostados, conjuntamente con polvo de rocas minerales, vermicompost (Valdivieso, 2006).

Por otra parte, la agricultura orgánica propone tanto mantenimiento de la vida del suelo, como para el manejo de plagas enfermedades, la conservación del principio de la biodiversidad través de la implementación de agroecosistemas altamente diversificados, el uso de plantas compañeras y repelentes, la asociación y rotación de cultivos, el uso de insectos benéficos (predadores y parasitoides), nematodos, entomopatógenos (hongos, virus, bacterias), hongos antagonistas, insecticidas, y fungicidas de origen botánico,

permitiendo la utilización de algunos elementos químicos puros como azufre, cobre, cal y oligolamentos de manera que ellos contribuya a conservar el equilibrio ecológico, manteniendo la actividad biológica del suelo fortaleciendo los tejidos de la planta para que soporten los ataques de insectos plaga y de los patógenos regulando la población de insectos para que se mantengan en niveles que no hagan daños a los cultivos (Valdivieso, 2006).

2.1.1.8 Abonos orgánicos

La elaboración de los abonos orgánicos fermentados se puede entender como un proceso de semi-descomposición aeróbica (con presencia de oxígeno), la incorporación de estiércol al suelo tiene varias ventajas permite el aporte de nutrientes, incrementa la retención de húmeda y mejora la actividad biológica con las cuales incrementa la fertilidad del suelo y por ende su productividad, mientras que las plantas de leguminosa son cortadas en la época de floración ya que estas incorporan principalmente nitrógeno y carbono al suelo al mismo tiempo mejora las propiedades físicas y biológicas, además ayudan a disminuir las pérdidas de materia orgánicas (Valdivieso, 2006).

El crecimiento de las plantas es estimulado por una serie de fitohormonas y fitorreguladores naturales que se activan a través de los abonos fermentados. Por medio de la inoculación y reproducción de microorganismos nativos presentes en los suelos locales y levaduras, los materiales se transforman gradualmente en nutrientes de excelente calidad disponibles para la tierra, las plantas y la propia retroalimentación de la actividad biológica (Rivera, 2009).

El uso de abonos orgánicos, en cualquier tipo de cultivo, es cada vez más frecuente en nuestro medio por dos razones: el abono que se produce es de mayor calidad y costo es bajo, con relación a los fertilizantes químicos que se consiguen en el mercado. Existen dos tipos de abonos orgánicos: líquidos de uso directo y abonos sólidos que deben ser disueltos en agua, mezclados con la tierra o pueden ser aplicados en forma directa. Los terrenos cultivados sufren la pérdida de gran cantidad de nutrientes, lo que agota la materia orgánica del suelo; por esta razón se debe proceder, permanentemente, a restituir los nutrientes perdidos, abonos orgánicos como el estiércol animal u otro tipo de materia del medio son importantes. El contenido de nutrientes en los abonos

orgánicos está en función de las concentraciones de éstos en los residuos utilizados. Estos productos básicamente actúan en el suelo sobre tres propiedades: físicas, químicas y biológicas (Montoya.R, 2012).

2.1.1.8.1 Propiedades físicas

El abono orgánico por su color oscuro absorbe más las radiaciones solares, el suelo adquiere más temperatura lo que le permite absorber con mayor facilidad los nutrientes. También mejora la estructura y textura del suelo haciéndole más ligero a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos. También permite mejorar la permeabilidad del suelo ya que influye en el drenaje y aireación de éste. Aumenta la retención de agua en el suelo cuando llueve y contribuye a memorar el uso de agua para riego por la mayor absorción del terreno; además, disminuye la erosión ya sea por efectos del agua o del viento (Montoya.R, 2012).

2.1.1.8.2 Propiedades químicas

Los abonos orgánicos aumentan el poder de absorción del suelo y reducen las oscilaciones de pH de éste, lo que permite mejorar la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se aumenta la fertilidad (Montoya.R, 2012).

2.1.1.8.3 Propiedades biológicas

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. También producen sustancias inhibidoras y activadoras de crecimiento, incrementan considerablemente el desarrollo de microorganismos benéficos, tanto para degradar la materia orgánica del suelo como para favorecer el desarrollo del cultivo (Montoya.R, 2012).

2.1.1.9 Biofertilizantes

El suelo funciona como almacén de nutrientes para las plantas y proporciona normalmente una gran cantidad de los requerimientos nutricionales de las mismas sin

embargo bajo la mayoría de las condiciones, el crecimiento puede estimularse mediante la aplicación apropiadas de nutrientes complementarios, cualquier material que contenga uno o varios nutrientes esenciales que se añaden al suelo o que se aplican sobre el follaje de las plantas con el propósito de complementar el suministro de nutrientes de plantas podemos denominar biofertilizantes (Association, 2003).

Los primeros materiales de biofertilizantes fueron abono animales resto de plantas, huesos molidos y sales de potasio, los biofertilizantes que se agregan al suelo sufren transformaciones que pueden modificar su disponibilidad los métodos de aplicación están directamente relacionados con el uso que da la planta a los nutrientes y los cambios que sufren estos en el suelo (Association, 2003).

Los biofertilizantes son abonos líquidos con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de estiércol vacuno muy fresco, disuelto en agua y enriquecido con leche melaza y ceniza, que se ha colocado a fermentar por varios días en toneles o tanques de plástico, bajo un sistema anaeróbico (sin la presencia de oxígeno) y muchas veces enriquecidos con harina de rocas molidas o algunas sales minerales como son los sulfatos de magnesio, zinc, cobre (Amaguaña, 2009).

2.1.1.9.1 Utilidad de los biofertilizantes

Sirven para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad de las plantas y la salud de los animales, al mismo tiempo que sirven para estimular la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades. Por otro lado, sirven para sustituir los fertilizantes químicos altamente solubles de la industria, los cuales son muy costosos y vuelven dependientes a los agricultores (Amaguaña, 2009).

2.1.1.9.2 Función de los Biofertilizantes

Funcionan principalmente al interior de la plantas, activando el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa de las mismas, a través de los ácidos orgánicos, las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas y coenzimas, carbohidratos, aminoácidos y azúcares complejas, entre otros,

presentes en la complejidad de las relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establecen entre las plantas y la vida del suelo (Amaguaña, 2009).

Los biofertilizantes enriquecidos con cenizas o sales minerales, o con harina de rocas molidas, después de su periodo de fermentación (30 a 90 días), estarán listos y equilibrados en una solución tampón y coloidal, donde sus efectos pueden ser superiores de 10 a 100 000 veces las cantidades de los micronutrientes técnicamente recomendados por la agroindustria para ser aplicados foliarmente al suelo y a los cultivos (Amaguaña, 2009).

2.1.1.10 Biol enriquecido

El uso de biofertilizantes como el Biol enriquecido es de gran ayuda para un correcto desarrollo del cultivo, pues contiene muchos minerales (cobre, boro, zinc, calcio, hierro y magnesio) que la planta necesita para desarrollarse y defenderse de las plagas y enfermedades, además contiene un elevado número de bacterias y hongos que van mejorando la vida y las condiciones del suelo haciéndolo cada vez más fértil (ODM, 2012).

Es una fuente de fitorreguladores que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos, durante la producción biogás que a partir de la fermentación de desechos orgánicos es uno de los colectores laterales del digestor aparece un residuo líquido sobrenadante que constituye el biol, el biol es capaz de estimular en pequeñas cantidades las actividad fisiológica de las plantas sirviendo para las siguientes actividades agronómicas enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de la semilla, traducándose todo esto a un aumento significativo a la cosecha (Valdivieso, 2006).

Además el biol contiene bastante materia orgánica, en el caso del biol de bovino podemos encontrar hasta 40.48%, y en el de porcino 22.87%. El biol agregado al suelo provee materia orgánica que resulta fundamental en la génesis y evolución de los suelos, constituye una reserva de nitrógeno y ayuda a su estructuración, particularmente la de textura fina (Amaguaña, 2009).

La cantidad y calidad de esta materia orgánica influirá en procesos físicos, químicos y biológicos del sistema convirtiéndose en un factor importantísimo de la fertilidad de estos. La combinación de estos efectos resultará en mejores rendimientos de los cultivos que sean producidos en ese suelo. La capacidad de fertilización del biol es mayor al estiércol fresco y al estiércol compostado debido a que el nitrógeno es convertido a amonio (NH₄), el cual es transformado a nitratos (Amaguaña, 2009).

2.1.1.10.1 Usos del Biol

El Biol puede ser usado en una gran variedad de especies vegetales de ciclo corto, anual, bianual o perenne: gramíneas forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos, y ornamentales, en aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla y/o raíz (Amaguaña, 2009).

2.1.1.10.2 Ventajas del Biol

- No contamina el suelo, el agua, el aire, ni los cultivos.
- Es de fácil preparación y puede adecuarse a diversos tipos de envase.
- Es de bajo costo, se produce en la misma parcela y emplea insumos que encontramos en residuos de cultivos.
- Permite incrementar la producción.
- Revitalizan plantas que tienen estrés, por el ataque de plagas y enfermedades, sequías heladas, si aplicamos en el momento adecuado (Amaguaña, 2009).

2.1.1.10.3 Desventajas del Biol

- Necesitan un ambiente oscuro y fresco para el almacenaje, de lo contrario perderá sus propiedades biológicas y nutritivas.

- Su preparación es lenta, demora entre 3 a 4 meses, dependerá de la temperatura del ambiente.
- El mal manejo durante su aplicación puede quemar las plantas (Amaguaña, 2009).

2.1.1.11 Wuxal doble

Es un abono múltiple que está formulado especialmente para continuar la correcta nutrición de las plantas, dando un balance nutricional, esencial para el buen desarrollo de los cultivos. Además, contiene vitaminas B y hormonas de crecimiento (4 ppm), quelatizantes (58 600 ppm) y sustancias tampón que regulan el pH en los caldos, al tiempo que los estabilizan. Esto posibilita que el caldo se extienda uniformemente sobre el follaje facilitando su penetración y absorción (Bayer, 2015).

Compatibilidad: Wuxal doble: Es compatible con la mayoría de los pesticidas de uso agrícola, no es compatible con Fosetil-Al. Preparación del caldo: Wuxal doble: Debe ser predisuelto en un recipiente adicional añadiendo agua mientras se agita continuamente. Se vacía la presolución en la bomba o tanque sin agua y luego se agrega ésta. El agitador debe funcionar durante toda la operación del llenado. En caso de no usar el contenido total del envase, antes de preparar el caldo, se agita hasta que la suspensión esté homogenizada en el envase (Bayer, 2015).

Modo de empleo: Wuxal doble: Es un complemento y no un sustituto de los fertilizantes radicales, y se aplica por vía foliar tan pronto como se hayan desarrollado las primeras hojas (Bayer, 2015).

2.1.1.12 Fertilizante químico

El método de fertilización consiste en alimentar a las plantas directamente mediante su abastecimiento con sustancia nutritivas químicas sistémicas solubles en agua por medio de la ósmosis forzada (Valdivieso, 2006).

Terra-sorb radicular: actúa directamente a nivel de raíz, produciendo más raicillas que le dan a la planta mayor absorción de NPK y micronutrientes (Agro, 2014).

Menorel floración: Enriquecido con Nitrógeno, Fósforo y Potasio para un incremento en el cuaje de flores y frutos. Es una fórmula para aumentar los rendimientos, corrige los problemas nutricionales de los cultivos e incentiva el amarre de flores y frutos. Es un producto altamente soluble. Puede ser utilizado en aplicaciones foliares, fertirrigación o directas al suelo (Monte, 2016).

El Boro es un nutriente esencial para el crecimiento y desarrollo natural de plantas sanas. Se usan los compuestos del Boro en pequeñas concentraciones como micronutrientes en los fertilizantes. Aunque los requisitos de boro para las plantas son muy bajos en cantidad, su crecimiento y rendimientos de cosecha son gravemente afectados cuando el suelo es deficiente en boro (Etimine USA, 2017).

2.1.1.13 Manejo fitosanitario

Dentro de los problemas fitosanitarios, las prácticas culturales se refieren al uso de variedades resistentes o tolerantes a las enfermedades, al uso de semillas o material genético libre de enfermedades, a la utilización de prácticas adecuadas de riego, drenaje, fertilización, a la rotación de cultivos (Vasquez, 2011).

El uso de productos químicos de ser inteligente y prudente, utilizando pesticidas más seguros y más eficaces disponibles para una enfermedad en particular, es importante minimizar el daño a los agentes de control biológico y al medio ambiente (Vasquez, 2011).

Los usos de pesticidas involucran tomar decisiones de control: identificación y monitoreo de enfermedades, seleccionar el pesticida menos tóxico más eficaz quien persista menos en el ambiente (Vasquez, 2011).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Localización

La presente investigación se llevó a cabo en la finca Experimental “La María”, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el Km 7 Vía Quevedo-El Empalme, cuyas coordenadas geográficas son: 79° 27’ de longitud Oeste y 01° 06’ de latitud Sur a una altitud de 120 msnm con una duración del experimento de 120 días. El suelo presenta topografía regular, textura franca arcillosa con pH 5,4 y drenaje regular.

3.2 Tipo de investigación

Se realizó una investigación de tipo experimental en la cual se manipuló factores de estudio y testigos para obtener resultados sobre el manejo del cultivo de tomate con la utilización de productos orgánicos en la zona de Quevedo.

3.3 Métodos de investigación

Se utilizó el método deductivo, teniendo como pauta principal, lo manifestado en la literatura examinada; para de esta manera analizar el efecto causado por la aplicación de los biofertilizantes en el cultivo de tomate.

3.4 Fuente de recopilación de información

En el presente proyecto de investigación, se recopiló información de fuentes primarias la cual netamente fue observación que se llevó a cabo en el experimento donde se manejaron las diferentes variables analizadas. También se hizo uso de fuentes secundarias tales como: revistas, publicaciones, libros e internet.

3.5 Diseño de la investigación

Se aplicó el diseño “Bloques Completos al azar con arreglo factorial de $2 \times 2 \times 2 + 1$ en 3 repeticiones”

3.6 Especificación del experimento

Área de las parcelas: 20m², 28m²

Área total del ensayo: 729,6m²

Dimensión de las parcelas: 4mx5m, 5,6mx5m

Dimensión del ensayo: 38.4mx19m

Distancia entre hileras: 1m, 1,40m

Distancia entre plantas: 0.50m

Distancias entre bloques: 2

Número de hileras por parcela: 4

Número de hileras útiles: 2

Número de plantas por parcela: 40

Número de plantas útiles: 20

Total de plantas útiles en el ensayo: 540

Total de plantas en el ensayo: 1080

3.7 Manejo del experimento

3.7.1. Preparación de suelo

Se realizó esta labor mediante dos pases de rastra en ambos sentidos con la finalidad que el terreno quede bien suelto y mullido.

3.7.2 Elaboración de semillero

Se elaboró el semillero en vasos plásticos de 75 gr utilizando una semilla por cada vaso, usando como sustrato 25kg de tierra de sembrado, 20kg de humus nacarado, 3kg de cisco de carbón.

3.7.3 Siembra

Las semillas fueron sembradas a una profundidad de 5 mm, luego se cubrió superficialmente con el mismo sustrato. Inmediatamente con un plástico de color negro se cubrió el semillero durante tres días para acelerar su germinación, después se lo retiró y se mantuvo hasta los 21 días que esté listo para el trasplante, se realizaron riegos periódicamente cada 24 horas.

3.7.4 Hoyado

Se hizo los hoyos con una escarbadora aproximadamente unos 15 centímetros de profundidad en los sitios ya definidos donde las plántulas serán colocadas de acuerdo a la distancia de siembra ya establecida (0.5 m entre planta y 1 m entre hilera) (0.5 entre planta y 1.4 m entre hilera).

3.7.5 Trasplante

Esta labor se efectuó a los 21 días después de la siembra en el semillero y se llevaron las plántulas al sitio definitivo.

3.7.6 Tutoreo y balizado

Se usó latillas de caña de 70 cm para establecer dimensiones de cada repeticiones y parcelas en estudios, para el tutoreo se usaron cañas de 2.5 m de altura enterradas 50 cm los cuales se colocaron por hilera en cada tratamiento una en cada extremo, las cuales se templó con un alambre # 10 con el fin de ayudar al sostenimiento de la planta.

3.7.7 Riego

Se empleó el sistema de riego por gravedad acorde al distanciamiento de las hileras en estudio (se hizo un canal principal a nivel del suelo con un ancho de 50 cm mientras los secundarios a una profundidad de 10 cm y un ancho de 30 cm).

3.7.8 Poda

Esta labor se realizó semanalmente eliminando chupones, hojas enfermas, quebradas y viejas.

3.7.9 Fertilización

Al momento del trasplante se colocó 150 gramos de humus nacarado por cada hoyo. Luego se aplicó el Biol y el Wuxal doble de acuerdo al detalle del experimento 8, 15,30,45 y 60 días después del trasplante, mientras que el testigo químico se aplicó en épocas requerenciales del cultivo como en la fase inicial, vegetativa y cerca de llegar a la cosecha, los productos utilizados son (Terra-sorb radicular 0.8 L/Ha, Menorel floración 1Kg/Ha y Boro 0.5 L/Ha), todo esto se aplicó con una bomba a mochila de 20 litros.

3.7.10 Control de malezas

Se realizó manualmente cada 15 días para mantener libre de malas hierbas al cultivo.

3.7.11 Control de plagas y enfermedades

Para el control de insectos se utilizó los insecticidas (Desnucador 10 cm^3 , Conquest 20 cm^3 , Permitt 20 cm^3 , New Mectin 8 cm^3), mientras que para el control de enfermedades se realizó aplicaciones de (Goldazim 20 cm^3 , Actinovate 10 gramos, Mncozeb 50 gr, Procymox 50 gr) todas estas dosis son para bomba de 20 litros.

3.7.12 Cosecha

Esta labor se llevó a cabo cuando los frutos alcanzaron la madurez fisiológica y estuvieron aptos para su comercialización. Se cosechó a los 87 y 95 días después de la siembra.

3.8 Instrumento de investigación

Factores en estudio

Se estudiaron tres factores:

A. Factor 1: Distancia

Dist 1: 1,0 m x 0,50 m

Dist 2: 1,40 m x 0,50 m

B. Factor 2 : Biofertilizantes

Bf1: Biol

Bf2: Wuxal doble

C. Factor 3: Dosis

Biol

Wuxal Doble

D1: Alta (12 L/Ha)

D1: Alta (0,7 L/Ha)

D2: Media (8 L/Ha)

D2: Media (0,5 L/Ha)

3.9 Tratamientos estudiados

T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta (0,50 m entre planta por 1 m entre hilera +12 L/Ha)

T2: Dist1+ Bf1+Dosis Media (0,50 m entre planta por 1 m entre hilera + 8 L/Ha)

T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta (0,50 m entre planta por 1 m entre hilera + 0,7 L/Ha)

T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media (0,50 m entre planta por 1 m entre hilera + 0,5 L/Ha)

T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta (0,50 m entre planta por 1,40 m entre hilera + 12 L/Ha)

T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media (0,50 m entre planta por 1,40 m entre hilera + 8 L/Ha)

T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta (0,50 m entre planta por 1,40 m entre hilera + 0,7 L/Ha)

T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media (0,50 m entre planta por 1,40 m entre hilera + 0,5 L/Ha)

T9: Tratamiento químico (Terra-sorb radicular 0.8 L/Ha, Menorel floración 1Kg/Ha y Boro 0.5 L/Ha)

3.10 Datos registrados y forma de evaluación

Para estimar el efecto de los tratamientos y a su vez estudiar el comportamiento agronómico del tomate se registraron los siguientes datos:

3.10.1 Altura de plantas

Para evaluar esta variable se tomó la medida desde la base hasta el ápice de la hoja más joven en 10 plantas tomadas al azar dentro de la parcela útil que posteriormente se promedió, esto se registró a los 15, 30, 45 y 60 días después del trasplante.

3.10.2 Diámetro del tallo cada 15 días después del trasplante

Se midió con un calibrador pie de rey tomando como base 5 cm desde el suelo hasta dicha medida en 10 plantas tomadas al azar de la parcela útil cada 15 y 30 días después del trasplante y los resultados se promediaron en cm.

3.10.3 Días a la aparición de las primeras flores

Se tomó el dato del tiempo que transcurrió desde el día que se realizó la siembra hasta el día de la aparición de las primeras flores en 10 plantas tomadas al azar de cada parcela útil.

3.10.4 Días desde la floración hasta la cosecha

Para evaluar esta variable se procedió a marcar 10 inflorescencias en igual estado fenológico (flores abiertas con hasta un fruto cuajado) en cada una de las unidades experimentales, luego se contabilizó los días hasta la cosecha de cada uno de los racimos, este dato se promedió con el fin de obtener un solo dato para cada una de las unidades experimentales.

3.10.5 Días a la formación de los primeros frutos

Se tomó en cuenta el tiempo transcurrido desde el día que se realizó la siembra hasta el día en que se aprecie la formación de los primeros frutos de 10 plantas al azar de cada parcela útil.

3.10.6 Días a la primera cosecha

Se contó el número de días desde la siembra hasta el día en que se efectúe la primera cosecha.

3.10.7 Frutos por planta

Al azar se contaron los frutos de 10 plantas de cada parcela útil y se estableció un promedio.

3.10.8 Diámetro del fruto (cm)

Se midió el diámetro de fruto con ayuda de un calibrador en el tercio medio del fruto, en 10 plantas tomadas al azar, para finalmente establecer un promedio.

3.10.9 Diámetro de la corteza del fruto (cm)

Se midió el diámetro de la corteza del fruto con ayuda de un calibrador, en frutos partidos por la mitad, en 10 frutos tomadas de las plantas evaluadas, para finalmente establecer un promedio.

3.10.10 Rendimiento

El total de los frutos cosechados en la parcela útil se utilizó para la determinación del rendimiento kg/ha, considerado la primera y segunda cosecha.

3.10.11 Análisis económico

El análisis económico se realizó en base al rendimiento y costos de cada uno de los tratamientos respectivamente. Se determinó la relación beneficio costo de cada tratamiento utilizando la fórmula:

$$RBNF/COS = \frac{INGRESO BRUTO}{COSTO TOTAL}$$

Dónde RBNF/COS= Relación Beneficio Costo

3.11 Análisis de datos

Todas las variables en estudio serán sometidas al análisis de varianza y se empleará la prueba de Duncan al 95 % de probabilidad para establecer la diferencia entre las medias de los tratamientos. Para el análisis estadístico se utilizará Infostat.

3.11.1 Esquema de ADEVA

Tabla 1. Esquema del análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad
Repeticiones	2
Distancias de siembra	1
Biofertilizantes	1
Dosis	1
Distancia x Biofertilizante	1
Distancia x Dosis	1
Biofertilizante x Dosis	1
Distan x biofert x Dosis	1
Testigo químico	1
Error Experimental	16
Total	26

Elaborado: Darío Guanoquiza

3.12 Recursos humanos y materiales

3.12.1 Material genético

Se usó como material genético para la siembra el híbrido Remix F1 distribuido por la empresa Sakata.

Características:

Planta vigorosa, frutos finos, con un peso promedio de 200 gramos, genéticamente Brasileña adaptadas a condiciones de clima tropical indicado para regiones con incidencia de nematodos.

Ventajas:

Buena conservación pos-cosecha, excelente coloración, facilidad de comercialización y resistente a algunos tipos de nematodos.

3.12.2 Biol enriquecido

Materiales:

- Agua limpia
- 6 kg de melaza
- 1kg de cal
- 1kg de sulfato de cobre
- 1kg de sulfato de magnesio
- 1kg de sulfato de zinc
- 1kg de ácido bórico
- 1kg de harina de hueso
- 1kg de harina de pescado
- 1kg de hígado de res
- 1 litro de leche

- Tanque de 200 litros
- Balanza
- Pala

Preparación:

Semana 1 (día 1) Se coloca 60kg de estiércol fresco, 1kg de cal disuelto en dos o tres litros de agua, 1kg de miel o melaza, disuelto en dos o tres litros de agua. El tanque se deberá llenar con agua hasta los 150 litros o $\frac{3}{4}$ del tanque y finalmente revolver.

Semana 2 (día 8) Se añade 1kg de sulfato de cobre finamente molido, disuelto en dos o tres litros de agua (esta se disuelve bien en agua tibia), 1kg de miel o melaza en agua y se revolverá introduciendo energía positiva.

Semana 3 (día 15) Se agrega 1kg de sulfato de magnesio disuelto en dos o tres litros de agua y un 1kg de miel o melaza en agua. Posteriormente se debe revolver introduciendo energía positiva.

Semana 4 (día 22) Se coloca 1kg de sulfato de zinc diluido en dos o tres litros de agua, 1kg de miel o melaza en agua y revolver introduciendo energía positiva.

Semana 5 (día 29) Se añade 1kg de ácido bórico disuelto en dos o tres litros de agua, 1kg de melaza en agua y se revolverá. En este día será recomendable adicionar algunos o varios elementos como; 1kg de harina de uso, 1 litro de leche, o suero 1kg de hígado fresco previamente licuado, 1kg de harina de pescado, 1kg de harina de leguminosas, follaje o grano.

Semana 6 (día 36 listo para aplicar) El preparado puede perdurar de manera útil varios meses mientras se aplica. Si se adiciona melaza y estiércol fresco se debe filtrar este trofobiotico y aplicar a los cultivos. Este caldo se asperja en concentraciones de 1-5% contra hongos (roya, mildiu, oídio). Además, proporciona elementos menores y no se debe pasar de la dosis ya que produciría fitotoxicidad.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Altura de planta a los 15 días

En la tabla 1. Se presentan los promedios de altura de planta del cultivo de tomate. Según el análisis de varianza no se encontró significancia estadística para ninguna de las fuentes de variación, registrando un coeficiente de variación de 7,8 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,0 y 1,4 m presentando promedios de 19,4 y 19,0 cm de altura, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Cuando se aplicó el biofertilizante Biol presento mayor altura de planta con 19,2 cm, sin diferenciar estadísticamente del biofertilizante Wuxal doble con 19,2 cm.

Con la aplicación de una dosis media presento mayor altura de planta con 19,5 cm, estadísticamente igual a la dosis alta 18,9 cm.

Cuando la distancia (1,0m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) presento mayor altura de planta con 20,2 cm, estadísticamente iguales a los demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 18,2 a 19,8 cm.

Con el biofertilizante (Biol) con la dosis media (0,8 l/Ha) presento mayor altura de planta con 19,6 cm, estadísticamente iguales a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 18,8 a 19,4 cm.

Cuando se aplicó el Dist1+ Bf2+Dosis Media (0,5 l/Ha) se obtuvo mayor altura de planta con 20,8 cm, estadísticamente iguales a las demás interacciones que obtuvieron promedios de 18,0 a 20,0 cm.

Tabla 2: Altura de planta del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) a los 15 días con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Altura de planta a los 15 días (cm)
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	19,4 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	19,0 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	19,2 a
Bf2: Wuxal doble	19,2 a
Dosis	
Da: Dosis alta	18,9 a
Dm: Dosis media	19,5 a
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	18,6 a
Dist1 * Bf2	20,2 a
Dist2 * Bf1	19,8 a
Dist2 * Bf2	18,2 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	18,8 a
Bf1 * Dm	19,6 a
Bf2 * Da	18,9 a
Bf2 * Dm	19,4 a
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	18,0 a
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	19,2 a
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	19,5 a
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	20,8 a
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	19,6 a
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	20,0 a
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	18,3 a
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	18,1 a
T9: Testigo (Químico)	20,2 a
Promedio	19,3
Coefficiente de variación (%)	7,8

4.1.2 Altura de planta a los 30 días

Los promedios correspondientes a la altura de planta a los 30 días del cultivo de tomate se presentan en la tabla 2. En cuanto en esta variable se encontró alta significancia estadística para distancia por biofertilizante, mientras no se encontró significancia estadística para ninguna de las otras fuentes de variación, registrando un coeficiente de variación de 9,3 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,0 y 1,4 m presentando promedios de 42,1 y 40,5 cm de altura, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Cuando se aplicó el biofertilizante Wuxal doble presento mayor altura de planta con 41,4 cm, sin diferenciar estadísticamente del biofertilizante Biol con 41,3 cm.

Con la aplicación de una dosis media presento mayor altura de planta con 41,75 cm, estadísticamente igual a la dosis alta 40,90 cm.

Cuando la distancia (1,0m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) obtuvo mayor altura de planta con 44,1 cm, sin diferir estadísticamente a las demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 40,1 a 42,5 cm. Estadísticamente superior al a distancia (1,4m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) con un promedio de 38,6 cm.

Con el biofertilizante (Biol) con la dosis media (0.8 l/Ha) presento mayor altura de planta con 42,2 cm, estadísticamente iguales a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 40,4 a 41,3 cm.

Cuando se aplicó el testigo (químico) se obtuvo mayor altura de planta con promedio de 44,5 cm, estadísticamente iguales a las demás interacciones que obtuvieron promedios de 38,0 a 44,4 cm.

Tabla 3: Altura de planta del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) a los 30 días con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Altura de planta a los 30 días (cm)
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	42,1 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	40,5 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	41,3 a
Bf2: Wuxal doble	41,4 a
Dosis	
Da: Dosis alta	40,9 a
Dm: Dosis media	41,8 a
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	40,1 a b
Dist1 * Bf2	44,1 a
Dist2 * Bf1	42,5 a b
Dist2 * Bf2	38,6 b
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	40,4 a
Bf1 * Dm	42,2 a
Bf2 * Da	41,4 a
Bf2 * Dm	41,3 a
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	38,0 a
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	42,2 a
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	43,8 a
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	44,4 a
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	42,6 a
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	42,1 a
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	39,0 a
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	38,2 a
T9: Testigo (Químico)	44,5 a
Promedio	41,6
Coefficiente de variación (%)	9,3

4.1.3 Altura de planta a los 45 días

En la tabla 3. Se presentan los promedios de altura de planta del cultivo de tomate. Según el análisis de varianza no se encontró significancia estadística para ninguna de las fuentes de variación, registrando un coeficiente de variación de 13,9 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,0 y 1,4 m presentando promedios de 81,6 y 78,8 cm de altura, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Cuando se aplicó el biofertilizante Biol presento mayor altura de planta con 80,3 cm, sin diferenciar estadísticamente del biofertilizante Wuxal doble con 80,1 cm.

Con la aplicación de una dosis media presento mayor altura de planta con 81,2 cm, estadísticamente igual a la dosis alta 79,2 cm.

Cuando la distancia (1,0m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) presento mayor altura de planta con 86,0 cm, estadísticamente iguales a los demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 74,3 a 83,4 cm.

Con el biofertilizante (Biol) con la dosis media (0,8 l/Ha) presento mayor altura de planta con 81,5 cm, estadísticamente iguales a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 79,0 a 80,9 cm.

Cuando se aplicó el testigo (químico) se obtuvo mayor altura de planta con 91,2 cm, estadísticamente iguales a las demás interacciones que obtuvieron promedios de 72,3 a 87,1 cm.

Tabla 4: Altura de planta del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) a los 45 días con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Altura de planta a los 45 días (cm)
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	81,6 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	78,8 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	80,3 a
Bf2: Wuxal doble	80,1 a
Dosis	
Da: Dosis alta	79,2 a
Dm: Dosis media	81,2 a
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	77,1 a
Dist1 * Bf2	86,0 a
Dist2 * Bf1	83,4 a
Dist2 * Bf2	74,3 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	79,0 a
Bf1 * Dm	81,5 a
Bf2 * Da	79,3 a
Bf2 * Dm	80,9 a
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	72,3 a
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	82,0 a
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	85,0 a
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	87,1 a
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	85,7 a
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	81,1 a
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	73,8 a
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	74,7 a
T9: Testigo (Químico)	91,2 a
Promedio	81,4
Coefficiente de variación (%)	13,9

4.1.4 Altura de planta a los 60 días

En la tabla 4. Se presentan los promedios de altura de planta del cultivo de tomate. Según el análisis de varianza no se encontró significancia estadística para ninguna de las fuentes de variación, registrando un coeficiente de variación de 10,0 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,0 y 1,4 m presentando promedios de 98,0 y 95,8 cm de altura, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Cuando se aplicó el biofertilizante Wuxal doble presento mayor altura de planta con 97,4 cm, sin diferenciar estadísticamente del biofertilizante Biol con 96,4 cm.

Con la aplicación de una dosis alta presento mayor altura de planta con 97,7 cm, estadísticamente igual a la dosis media 96,1 cm.

Cuando la distancia (1,0m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) presento mayor altura de planta con 101,7 cm, estadísticamente iguales a los demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 93,1 a 94,3 cm.

Con el biofertilizante (Biol) con la dosis alta (12 l/Ha) presento mayor altura de planta con 98,9 cm, estadísticamente iguales a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 94,0 a 98,3 cm.

Cuando se aplicó el testigo (químico) se obtuvo mayor altura de planta con 108,0 cm, estadísticamente iguales a las demás interacciones que obtuvieron promedios de 91,8 a 105,1 cm.

Tabla 5: Altura de planta del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) a los 60 días con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Altura de planta a los 60 días (cm)
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	98,0 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	95,8 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	96,4 a
Bf2: Wuxal doble	97,4 a
Dosis	
Da: Dosis alta	97,7 a
Dm: Dosis media	96,1 a
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	94,3 a
Dist1 * Bf2	101,7 a
Dist2 * Bf1	98,5 a
Dist2 * Bf2	93,1 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	98,9 a
Bf1 * Dm	94,0 a
Bf2 * Da	96,5 a
Bf2 * Dm	98,3 a
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	92,6 a
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	96.1 a
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	101,1 a
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	102,2 a
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	105,1 a
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	91,9 a
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	91,8 a
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	94,4 a
T9: Testigo (Químico)	108,0 a
Promedio	98,1
Coefficiente de variación (%)	10,0

4.1.5 Diámetro de tallo a los 15 días

Los promedios correspondientes al diámetro de tallo a los 15 días del cultivo de tomate se presentan en la tabla 5. Muestra que en el análisis de varianza no se encontró significancia estadística para ninguna de las fuentes de variación, registrando un coeficiente de variación de 6,7 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,0 y 1,4 m presentando promedios de 5,9 y 5,7 mm de diámetro de tallo, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Cuando se aplicó el biofertilizante Biol presento mayor diámetro de tallo con 5,9 mm, sin diferenciar estadísticamente del biofertilizante Wuxal doble con 5,7 mm.

Con la aplicación de una dosis media presento mayor diámetro de tallo con 5,9 mm, estadísticamente igual a la dosis alta 5,7 mm.

Cuando la distancia (1,0m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) y (1,4m x 0,50m) por el biofertilizante (Biol) presento mayor diámetro de tallo con promedios de 6,0 mm, estadísticamente iguales a las demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 5,5 a 5,9 mm.

Con el biofertilizante (Biol) con la dosis media (8 l/Ha) presento mayor diámetro de tallo con 6,1 mm, estadísticamente iguales a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 5,7 a 5,8 mm.

Cuando se aplicó el Dist1+ Bf1 +Dosis Media (8 l/Ha), Dist2+ Bf1+Dosis Media (8 l/Ha) presentaron promedios de 6,1 mm, estadísticamente iguales a las demás interacciones que obtuvieron promedios de 5,5 a 6,0 mm.

Tabla 6: Diámetro de tallo del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) a los 15 días con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Diámetro de tallo a los 15 días (mm)
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	5,9 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	5,7 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	5,9 a
Bf2: Wuxal doble	5,7 a
Dosis	
Da: Dosis alta	5,7 a
Dm: Dosis media	5,9 a
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	5,9 a
Dist1 * Bf2	6,0 a
Dist2 * Bf1	6,0 a
Dist2 * Bf2	5,5 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	5,8 a
Bf1 * Dm	6,1 a
Bf2 * Da	5,7 a
Bf2 * Dm	5,7 a
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	5,6 a
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	6,1 a
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	5,9 a
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	6,0 a
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	5,9 a
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	6,1 a
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	5,5 a
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	5,5 a
T9: Testigo (Químico)	5,8 a
Promedio	5,8
Coefficiente de variación (%)	6,7

4.1.6 Diámetro de tallo a los 30 días

Los promedios correspondientes al diámetro de tallo a los 30 días del cultivo de tomate se presentan en la tabla 6. En cuanto a esta variable en el análisis de varianza se encontró alta significancia estadística en las interacciones, mientras que la distancia, biofertilizantes y dosis no presentaron significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 9,3 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,0 y 1,4 m presentaron promedios de 7,7 y 7,4 mm de diámetro de tallo, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Cuando se aplicó el biofertilizante Biol presentó mayor diámetro de tallo con 7,7 mm, sin diferenciar estadísticamente del biofertilizante Wuxal doble con 7,5 mm.

Con la aplicación de una dosis media presentó mayor diámetro de tallo con 7,7 mm, estadísticamente igual a la dosis alta 7,5 mm.

Cuando la distancia (1,0m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) presentó mayor diámetro de tallo con promedios de 7,9 mm, estadísticamente iguales a las demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 7,1 a 7,8 mm.

Con el biofertilizante (Biol) con la dosis media (8 l/Ha) presentó mayor diámetro de tallo con 7,8 mm, estadísticamente iguales a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 7,4 a 7,6 mm.

El mayor diámetro de tallo se obtuvo al aplicar el testigo químico con 8,7 mm, en igualdad estadística con todas las interacciones de aplicación que presentaron promedios entre 7,00 a 8,0 mm.

Tabla 7: Diámetro de tallo del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) a los 30 días con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Diámetro de tallo a los 30 días (mm)
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	7,7 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	7,4 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	7,7 a
Bf2: Wuxal doble	7,5 a
Dosis	
Da: Dosis alta	7,5 a
Dm: Dosis media	7,7 a
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	7,6 a
Dist1 * Bf2	7,9 a
Dist2 * Bf1	7,8 a
Dist2 * Bf2	7,1 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	7,6 a
Bf1 * Dm	7,8 a
Bf2 * Da	7,4 a
Bf2 * Dm	7,6 a
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	7,2 b
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	7,9 a b
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	7,8 a b
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	8,0 a b
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	8,0 a b
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	7,7 a b
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	7,0 b
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	7,1 b
T9: Testigo (Químico)	8,7 a
Promedio	7,7
Coefficiente de variación (%)	9,3

4.1.7 Días a la aparición de las primeras flores

Los promedios correspondientes de días a la aparición de las primeras flores del cultivo de tomate se presentan en la tabla 7. En cuanto a esta variable en el análisis de varianza se encontró alta significancia estadística en las interacciones, mientras que la distancia, biofertilizantes y dosis no presentaron significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 1,6 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,0 y 1,4 m se observa flores a los 47,4 días, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Cuando se aplicó el biofertilizante Biol se observa flores a los 47,6 días, sin diferenciar estadísticamente del biofertilizante Wuxal doble con 47,2 días.

Con la aplicación de una dosis alta se observa flores a los 47,6 días, estadísticamente igual a la dosis media 47,2 días.

Cuando la distancia (1,0m x 0,50m) por el biofertilizante (Biol) se observa flores a los 47,9 días, estadísticamente iguales a las demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 46,9 a 47,6 días.

Con el biofertilizante (Biol) con la dosis alta (12 l/Ha) se observa flores a los 47,9 días, estadísticamente iguales a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 47,1 a 47,4 días.

En la aparición de las primeras flores se obtuvo al aplicar el Dist1+ Bf1+Dosis Alta (12 L/Ha) con 48,3 días, en igualdad estadística con todas las interacciones de aplicación que presentaron promedios entre 47,0 a 47,8 días, estadísticamente superior al Dist1+ Bf2+Dosis Media (0,5 L/Ha) con un promedio de 46,7 días.

Tabla 8: Días a la aparición de las primeras flores del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Días a la aparición de las primeras flores
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	47,4 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	47,4 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	47,6 a
Bf2: Wuxal doble	47,2 a
Dosis	
Da: Dosis alta	47,6 a
Dm: Dosis media	47,2 a
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	47,9 a
Dist1 * Bf2	46,9 a
Dist2 * Bf1	47,3 a
Dist2 * Bf2	47,6 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	47,9 a
Bf1 * Dm	47,3 a
Bf2 * Da	47,4 a
Bf2 * Dm	47,1 a
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	48,3 a
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	47,4 a b
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	47,0 a b
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	46,7 b
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	47,4 a b
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	47,2 a b
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	47,8 a b
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	47,4 a b
T9: Testigo (Químico)	47,2 a b
Promedio	47,4
Coefficiente de variación (%)	1,6

4.1.8 Días desde la floración hasta la cosecha

En la tabla 8. Se presenta los promedios de días desde la floración hasta la cosecha del cultivo de tomate. En cuanto a esta variable en el análisis de varianza se encontró alta significancia estadística en los testigos, interacción, distancia por biofertilizante y biofertilizantes por dosis y el factor dosis, mientras que el factor distancia y biofertilizante no presento significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 1,7 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,4 y 1,0 m se obtiene un promedio de 39,4 y 38,9 días, desde la floración hasta la cosecha, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Cuando se aplicó el biofertilizante Wuxal doble se obtiene un promedio de 39,4 días desde la floración hasta la cosecha, sin diferenciar estadísticamente del biofertilizante Biol con 39,0 días.

Con la aplicación de una dosis media se obtiene un promedio de 39,6 días desde la floración hasta la cosecha, estadísticamente igual a la dosis alta 38,8 días.

Cuando la distancia (1,0m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) y (1,4m x 0,50m) por el biofertilizante (Biol) se obtiene un promedio de 39,5 días desde la floración hasta la cosecha, estadísticamente iguales a las demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 39,3 días. Estadísticamente superior a la distancia (1,0m x 0,50m) por el biofertilizante (Biol) que presento promedios de 38,3 días.

Con el biofertilizante (Wuxal doble) con la dosis media (0,5 l/Ha) se obtiene promedios de 39,7 días desde la floración hasta la cosecha, estadísticamente iguales a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 38,3 a 39,5 días.

En días desde la floración hasta la cosecha se obtuvo al aplicar el Dist1+ Bf1 +Dosis Media (8 L/Ha) con 39,7 días, en igualdad estadística con todas las interacciones de aplicación que presentaron promedios entre 39,0 a 39,3 días, estadísticamente superior al Dist1+ Bf1+Dosis Alta (12 L/Ha) que presento promedios de 37,0 días

Tabla 9: Días desde la floración hasta la cosecha del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Días desde la floración hasta la cosecha
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	38,9 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	39,4 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	38,9 a
Bf2: Wuxal doble	39,4 a
Dosis	
Da: Dosis alta	38,8 b
Dm: Dosis media	39,6 a
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	38,3 b
Dist1 * Bf2	39,5 a
Dist2 * Bf1	39,5 a
Dist2 * Bf2	39,3 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	38,3 b
Bf1 * Dm	39,5 a
Bf2 * Da	39,2 a
Bf2 * Dm	39,7 a
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	37,0 b
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	39,7 a
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	39,3 a
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	39,7 a
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	39,7 a
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	39,3 a
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	39,0 a
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	39,7 a
T9: Testigo (Químico)	39,7 a
Promedio	39,2
Coefficiente de variación (%)	1,7

4.1.9 Días a la formación de los primeros frutos.

Los promedios correspondientes a días a la formación de los primeros frutos del cultivo de tomate se presentan en la tabla 9. En cuanto a esta variable en el análisis de varianza se encontró alta significancia estadística para las interacciones, no así para las demás fuentes de variación, registrando un coeficiente de variación de 2,7 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,4 y 1,0 m presentaron promedios de 58,9 y 58,4 días a la formación de los primeros frutos, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Cuando se aplicó el biofertilizante Wuxal doble se obtuvo un promedio de 58,7 días a la formación de los primeros frutos, sin diferenciar estadísticamente del biofertilizante Biol con 58,5 días.

Con la aplicación de una dosis alta se obtuvo un promedio de 58,8 días a la formación de los primeros frutos, estadísticamente igual a la dosis media 58,4 días.

Cuando la distancia (1,4m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) se obtuvo un promedio de 59,3 días a la formación de los primeros frutos, estadísticamente iguales a las demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 58,1 a 58,6 días.

Con el biofertilizante (Wuxal doble) con la dosis media (0,7 l/Ha) se obtuvo un promedio de 59,1 días a la formación de los primeros frutos, estadísticamente iguales a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 58,3 a 58,5 días.

En la formación de los primeros frutos se obtuvo al aplicar el Dist2+ Bf2+Dosis Alta (0,7 L/Ha) con 59,8 días, en igualdad estadística con todas las interacciones de aplicación que presentaron promedios entre 57,8 a 58,9 días, estadísticamente superior al testigo (químico) que presentó promedio de 56,3 días.

Tabla 10: Días a la formación de los primeros frutos del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Días a la formación de los primeros frutos
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	58,4 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	58,9 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	58,5 a
Bf2: Wuxal doble	58,7 a
Dosis	
Da: Dosis alta	58,8 a
Dm: Dosis media	58,4 a
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	58,6 a
Dist1 * Bf2	58,1 a
Dist2 * Bf1	58,4 a
Dist2 * Bf2	59,3 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	58,5 a
Bf1 * Dm	58,5 a
Bf2 * Da	59,1 a
Bf2 * Dm	58,3 a
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	58,9 a b
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	58,3 a b
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	58,4 a b
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	57,8 a b
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	58,1 a b
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	58,7 a b
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	59,8 a
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	58,8 a b
T9: Testigo (Químico)	56,3 b
Promedio	58,3
Coefficiente de variación (%)	2,7

4.1.10 Días a la primera cosecha

En la tabla 10. Se presentan los promedios de días a la primera cosecha del cultivo de tomate. Según el análisis de varianza no se encontró significancia estadística para ninguna de las fuentes de variación, registrando un coeficiente de variación de 0,3 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,4 y 1,0 m presentaron promedios de 86,6 y 86,4 días a la primera cosecha, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Cuando se aplicó el biofertilizante Wuxal doble se presentaron promedios de 86,6 días a la primera cosecha, sin diferenciar estadísticamente del biofertilizante Biol con 86,5 días.

Con la aplicación de una dosis alta se presentaron promedios de 86,6 días a la primera cosecha, estadísticamente igual a la dosis media 86,5 días.

Cuando la distancia (1,4m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) se presentaron promedios de 86,7 días a la primera cosecha, estadísticamente iguales a las demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 86,4 a 86,6 días.

Con el biofertilizante (Biol) con la dosis alta (12 l/Ha) se presentaron promedios de 86,7 días a la primera cosecha, estadísticamente iguales a las demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 86,4 a 86,6 días.

Cuando se aplicó el Dist1+ Bf1+Dosis Alta (12 L/Ha), Dist2+ Bf1+Dosis Alta (12 L/Ha) se presentaron promedios de 86,7 días a la primera cosecha, estadísticamente iguales a las demás interacciones que obtuvieron promedios de 86,2 a 86,5 días.

Tabla 11: Días a la primera cosecha del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Días a la primera cosecha
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	86,4 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	86,6 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	86,5 a
Bf2: Wuxal doble	86,6 a
Dosis	
Da: Dosis alta	86,6 a
Dm: Dosis media	86,5 a
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	86,5 a
Dist1 * Bf2	86,4 a
Dist2 * Bf1	86,6 a
Dist2 * Bf2	86,7 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	86,7 a
Bf1 * Dm	86,4 a
Bf2 * Da	86,6 a
Bf2 * Dm	86,6 a
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	86,7 a
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	86,2 a
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	86,4 a
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	86,4 a
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	86,7 a
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	86,5 a
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	86,7 a
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	86,7 a
T9: Testigo (Químico)	86,3 a
Promedio	86,5
Coefficiente de variación (%)	0,3

4.1.11 Número de frutos por planta

En la tabla 11. Se presentan los promedios de números de frutos por planta del cultivo de tomate. Según el análisis de varianza no se encontró significancia estadística para ninguna de las fuentes de variación, registrando un coeficiente de variación de 23,3 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,0 y 1,4 m presentaron promedios de 9,2 y 9,0 frutos, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Cuando se aplicó el biofertilizante Biol se presentaron promedios de 9,4 frutos, sin diferenciar estadísticamente del biofertilizante Wuxal doble con 8,9 frutos.

Con la aplicación de una dosis alta se presentaron promedios de 9,3 frutos, estadísticamente igual a la dosis media 9,0 frutos.

Cuando la distancia (1,4m x 0,50m) por el biofertilizante (Biol) se presentaron promedios de 9,7 frutos, estadísticamente iguales a las demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 8,3 a 9,4 frutos.

Con el biofertilizante (Biol) con la dosis alta (12 l/Ha) se presentaron promedios de 9,7 frutos, estadísticamente iguales a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 8,9 a 9,1 frutos.

Cuando se aplicó el testigo (químico) se presentaron promedios de 12 frutos, estadísticamente iguales a las demás interacciones que obtuvieron promedios de 8,1 a 11,2 frutos.

Tabla 12: Números de frutos por planta del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Números de frutos por planta
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	9,2 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	9,0 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	9,4 a
Bf2: Wuxal doble	8,9 a
Dosis	
Da: Dosis alta	9,3 a
Dm: Dosis media	9,0 a
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	9,1 a
Dist1 * Bf2	9,4 a
Dist2 * Bf1	9,7 a
Dist2 * Bf2	8,3 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	9,7 a
Bf1 * Dm	9,1 a
Bf2 * Da	8,9 a
Bf2 * Dm	8,9 a
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	8,2 a
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	9,9 a
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	9,1 a
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	9,7 a
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	11,2 a
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	8,2 a
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	8,6 a
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	8,1 a
T9: Testigo (Químico)	12,0 a
Promedio	9,4
Coefficiente de variación (%)	23,3

4.1.12 Diámetro del fruto de la primera cosecha

En la tabla 12. Se presentan los promedios de diámetro de fruto de la primera cosecha del cultivo de tomate. Según el análisis de varianza se encontró alta significancia estadística para interacciones y biofertilizante por dosis, mientras que los otros factores no mostraron significancia estadística, registrando un coeficiente de variación de 3,6 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,4 y 1,0 m presentaron promedios de 63,0 y 62,9 mm, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Cuando se aplicó el biofertilizante Wuxal doble se presentaron promedios de 63,7mm, sin diferenciar estadísticamente del biofertilizante Biol con 62,2 mm.

Con la aplicación de una dosis alta se presentaron promedios de 63,9 mm, estadísticamente igual a la dosis media 62,0 mm.

Cuando la distancia (1,0m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) se presentaron promedios de 64,0 mm, estadísticamente iguales a las demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 61,8 a 63,4 mm.

El mayor diámetro de fruto se obtuvo con el biofertilizante (Wuxal doble) con la dosis alta (0,7 l/Ha) con 64,6 mm, estadísticamente iguales a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 62,8 a 63,2 mm, estadísticamente superior al biofertilizante (Biol) por dosis (0,8 l/Ha) presentado promedio de 61,2 mm.

El mayor diámetro de fruto se obtuvo al aplicar el testigo químico con 8,7 mm, estadísticamente superior a las interacciones de aplicación que presentaron promedios entre 61,0 a 64,9 mm.

Tabla 13: Diámetro del fruto de la primera cosecha del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*) con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Diámetro del fruto de la primera cosecha (mm)
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	62,9 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	63,0 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	62,2 a
Bf2: Wuxal doble	63,7 a
Dosis	
Da: Dosis alta	63,9 a
Dm: Dosis media	62,0 a
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	61,8 a
Dist1 * Bf2	64,0 a
Dist2 * Bf1	62,6 a
Dist2 * Bf2	63,4 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	63,2 a b
Bf1 * Dm	61,2 b
Bf2 * Da	64,6 a
Bf2 * Dm	62,8 a b
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	62,2 b
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	61,5 b
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	64,9 b
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	63,0 b
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	64,1 b
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	61,0 b
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	64,4 b
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	62,5 b
T9: Testigo (Químico)	68,9 a
Promedio	63,6
Coefficiente de variación (%)	3,6

4.1.13 Diámetros del fruto de la segunda cosecha

En la tabla 13. Se presentan los promedios de diámetro de fruto de la segunda cosecha del cultivo de tomate. Según el análisis de varianza se encontró alta significancia estadística para interacciones y biofertilizante por dosis, mientras que los otros factores no mostraron significancia estadística, registrando un coeficiente de variación de 3,8 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,0 y 1,4 m presentaron promedios de 61,3 y 61,2 mm, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Cuando se aplicó el biofertilizante Wuxal doble se presentaron promedios de 62,1mm, sin diferenciar estadísticamente del biofertilizante Biol con 60,4 mm.

Con la aplicación de una dosis alta se presentaron promedios de 62,2 mm, estadísticamente igual a la dosis media 60,3 mm.

Cuando la distancia (1,0m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) se presentaron promedios de 62,3 mm, estadísticamente iguales a las demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 60,3 a 61,9 mm.

El mayor diámetro de fruto se obtuvo con el biofertilizante (Wuxal doble) con la dosis alta (0,7 l/Ha) con 63,0 mm, estadísticamente iguales a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 61,2 a 61,5 mm, estadísticamente superior al biofertilizante (Biol) por dosis (0,8 l/Ha) presentado promedio de 59,4 mm.

El mayor diámetro de fruto se obtuvo al aplicar el testigo químico con 8,7 mm, estadísticamente superior a las interacciones de aplicación que presentaron promedios entre 59,0 a 63,2 mm.

Tabla 14: Diámetro del fruto de la segunda cosecha del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*) con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Diámetro del fruto de la segunda cosecha (mm)
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	61,3 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	61,2 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	60,4 a
Bf2: Wuxal doble	62,1 a
Dosis	
Da: Dosis alta	62,2 a
Dm: Dosis media	60,3 a
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	60,3 a
Dist1 * Bf2	62,3 a
Dist2 * Bf1	60,5 a
Dist2 * Bf2	61,9 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	61,5 a b
Bf1 * Dm	59,4 b
Bf2 * Da	63,0 a
Bf2 * Dm	61,2 a b
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	60,9 b
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	59,7 b
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	63,2 b
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	61,4 b
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	62,0 b
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	59,0 b
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	62,7 b
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	61,0 b
T9: Testigo (Químico)	67,8 a
Promedio	62,0
Coefficiente de variación (%)	3,8

4.1.14 Peso del fruto de la primera cosecha

En la tabla 14. Se presentan el peso del fruto de la primera cosecha del cultivo de tomate. Según el análisis de varianza se encontró alta significancia estadística para interacciones, biofertilizante por dosis, factor dosis y biofertilizante, mientras que los otros factores no mostraron significancia estadística, registrando un coeficiente de variación de 10,1 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,4 y 1,1 m presentaron promedios de 115,1 y 115,0 gr, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Con la aplicación del biofertilizante Wuxal doble se obtuvo mayor peso de fruto con 120,5 gr, estadísticamente superior al biofertilizante Biol con 109,8 gr.

Con la aplicación de una dosis alta se obtuvo mayor peso de fruto con 122,0 gr, estadísticamente superior a la dosis media que presentó un promedio de 108,3 gr.

Cuando la distancia (1,0m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) se presentaron promedios de 122,4 gr, estadísticamente iguales a las demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 107,0 a 118,6 gr.

El mayor peso de fruto se obtuvo con el biofertilizante (Wuxal doble) con la dosis alta (0,7 l/Ha) con 127,0 gr, estadísticamente iguales a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 113,9 a 117,0 gr, estadísticamente superior al biofertilizante (Biol) por dosis (0,8 l/Ha) presentado promedio de 102,6 gr.

El mayor peso de fruto se obtuvo al aplicar el testigo químico con 151,9 gr, estadísticamente superior a las interacciones de aplicación que presentaron promedios entre 100,7 a 130,0 gr,

Tabla 15: Peso del fruto de la primera cosecha del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Peso del fruto de la primera cosecha (g)
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	115,0 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	115,1 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	109,8 b
Bf2: Wuxal doble	120,5 a
Dosis	
Da: Dosis alta	122,0 a
Dm: Dosis media	108,3 b
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	107,6 a
Dist1 * Bf2	122,4 a
Dist2 * Bf1	112,0 a
Dist2 * Bf2	118,6 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	117,0 a b
Bf1 * Dm	102,6 b
Bf2 * Da	127,0 a
Bf2 * Dm	113,9 a b
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	110,7 b c d
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	104,5 c d
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	130,0 b
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	114,8 b c d
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	123,3 b c
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	100,7 d
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	124,6 b c
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	113,1 b c d
T9: Testigo (Químico)	151,9 a
Promedio	119,2
Coefficiente de variación (%)	10,1

4.1.15 Peso del fruto de la segunda cosecha

En la tabla 15. Se presentan el peso del fruto de la segunda cosecha del cultivo de tomate. Según el análisis de varianza se encontró alta significancia estadística para interacciones, biofertilizante por dosis, factor dosis y biofertilizante, mientras que los otros factores no mostraron significancia estadística, registrando un coeficiente de variación de 9,1 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,0 y 1,4 m presentaron promedios de 112,7 y 111,7 gr, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Con la aplicación del biofertilizante Wuxal doble se obtuvo mayor peso de fruto con 107,7 gr, estadísticamente superior al biofertilizante Biol con 106,7 gr.

Con la aplicación de una dosis alta se obtuvo mayor peso de fruto con 119,2 gr, estadísticamente superior a la dosis media que presentó un promedio de 105,2 gr.

Cuando la distancia (1,0m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) se presentaron promedios de 118,0 gr, estadísticamente iguales a las demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 107,4 a 115,4 gr.

El mayor peso de fruto se obtuvo con el biofertilizante (Wuxal doble) con la dosis alta (0,7 l/Ha) con 123,1 gr, estadísticamente iguales a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 110,2 a 115,4 gr, estadísticamente superior al biofertilizante (Biol) por dosis (8 l/Ha) presentado promedio de 100,1 gr.

El mayor peso de fruto se obtuvo al aplicar el testigo químico con 148,3 gr, estadísticamente superior a las interacciones de aplicación que presentaron promedios entre 97,9 a 125,7 gr.

Tabla 16: Peso del fruto de la segunda cosecha del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Peso del fruto de la segunda cosecha (g)
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	112,7 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	111,7 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	106,7 b
Bf2: Wuxal doble	117,7 a
Dosis	
Da: Dosis alta	119,2 a
Dm: Dosis media	105,2 b
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	107,4 a
Dist1 * Bf2	118,0 a
Dist2 * Bf1	108,1 a
Dist2 * Bf2	115,4 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	115,4 a
Bf1 * Dm	100,1 b
Bf2 * Da	123,1 a
Bf2 * Dm	110,2 a b
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	112,2 b c d
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	102,4 c d
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	125,7 b
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	110,2 b c d
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	118,3 b c
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	97,9 d
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	120,5 b c
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	110,2 b c d
T9: Testigo (Químico)	148,3 a
Promedio	116,2
Coefficiente de variación (%)	9,1

4.1.16 Diámetro de la corteza del fruto de la primera cosecha

En la tabla 16. Se presenta el diámetro de la corteza del fruto de la primera cosecha del cultivo de tomate. Según el análisis de varianza se encontró alta significancia estadística para interacciones, biofertilizante por dosis y factor biofertilizante, mientras que los otros factores no mostraron significancia estadística, registrando un coeficiente de variación de 3,1 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,0 y 1,4 m presentaron promedios de 6,5 y 6,5 mm, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Con la aplicación del biofertilizante Wuxal doble se obtuvo mayor diámetro de corteza con 6,6 mm, estadísticamente superior al biofertilizante Biol con 6,4 mm.

Con la aplicación de una dosis alta y media se presentó un diámetro de corteza de fruto 6,5 mm, estadísticamente iguales entre sí.

Cuando la distancia (1,0m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) se presentaron promedios de 6,7 mm, estadísticamente iguales a las demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 6,4 a 6,6 mm.

El mayor diámetro de corteza se obtuvo con el biofertilizante (Wuxal doble) con la dosis alta (0,7 l/Ha) con 6,6 mm, estadísticamente iguales a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 6,3 a 6,5 mm, estadísticamente superior al biofertilizante (Biol) por dosis (12 l/Ha) presentado promedio de 6,3 mm.

El mayor diámetro de corteza se obtuvo al aplicar el testigo (químico) con 6,9 mm, sin diferir estadísticamente a las interacciones de aplicación que presentaron promedios entre 6,3 6,7 mm,

Tabla 17: Diámetro de la corteza del fruto de la primera cosecha del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*) con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Diámetro de la corteza del fruto de la primera cosecha (mm)
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	6,5 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	6,5 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	6,4 b
Bf2: Wuxal doble	6,6 a
Dosis	
Da: Dosis alta	6,5 a
Dm: Dosis media	6,5 a
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	6,4 a
Dist1 * Bf2	6,7 a
Dist2 * Bf1	6,4 a
Dist2 * Bf2	6,6 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	6,3 b
Bf1 * Dm	6,5 a b
Bf2 * Da	6,6 a
Bf2 * Dm	6,6 a b
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	6,3 b
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	6,5 b
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	6,6 a b
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	6,7 a b
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	6,4 b
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	6,4 b
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	6,6 a b
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	6,5 b
T9: Testigo (Químico)	6,9 a
Promedio	6,6
Coefficiente de variación (%)	3,1

4.1.17 Diámetro de la corteza del fruto de la segunda cosecha

En la tabla 17. Se presenta el diámetro de la corteza del fruto de la segunda cosecha del cultivo de tomate. Según el análisis de varianza se encontró alta significancia estadística para interacciones, mientras que los otros factores no mostraron significancia estadística, registrando un coeficiente de variación de 3,0 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,0 y 1,4 m presentaron promedios de 6,2 y 6,1 mm, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Con la aplicación del biofertilizante Wuxal doble se obtuvo mayor diámetro de corteza con 6,2 mm, estadísticamente igual al biofertilizante Biol con 6,0 mm.

Con la aplicación de una dosis alta y media se presentó un diámetro de corteza de fruto 6,1 mm, estadísticamente iguales entre sí.

Cuando la distancia (1,0m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) se presentaron promedios de 6,3 mm, estadísticamente iguales a las demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 6,0 a 6,2 mm.

Los mayores diámetro de corteza se obtuvo con el biofertilizante (Wuxal doble) con la dosis alta (0,7 l/Ha) y (Wuxal doble) con la dosis alta (0,5 l/Ha) con 6,2 mm, estadísticamente iguales a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 6,1 a 6,2 mm.

El mayor diámetro de corteza se obtuvo al aplicar el testigo (químico) con 6,9 mm, sin diferir estadísticamente a las interacciones de aplicaciones que presentaron promedios entre 6,0 a 6,3 mm,

Tabla 18: Diámetro de la corteza del fruto de la segunda cosecha del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*) con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Diámetro de la corteza del fruto de la segunda cosecha (mm)
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	6,2 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	6,1 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	6,0 a
Bf2: Wuxal doble	6,2 a
Dosis	
Da: Dosis alta	6,1 a
Dm: Dosis media	6,1 a
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	6,1 a
Dist1 * Bf2	6,3 a
Dist2 * Bf1	6,0 a
Dist2 * Bf2	6,2 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	6,0 a
Bf1 * Dm	6,1 a
Bf2 * Da	6,2 a
Bf2 * Dm	6,2 a
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	6,0 b
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	6,1 b
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	6,3 a b
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	6,3 a b
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	6,0 b
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	6,0 b
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	6,2 b
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	6,1 b
T9: Testigo (Químico)	6,6 a
Promedio	6,2
Coefficiente de variación (%)	3,3

4.1.18 Rendimiento (kg/ha)

En la tabla 18. Se presenta el rendimiento del cultivo de tomate. Según el análisis de varianza se encontró alta significancia estadística para interacciones, biofertilizante por dosis, factor dosis y biofertilizante mientras que los otros factores no mostraron significancia estadística, registrando un coeficiente de variación de 9,6 %.

De acuerdo a la prueba de Duncan (95 % de probabilidad), los distanciamientos entre hilera de 1,0 y 1,4 m presentaron promedios de 9107,4 y 9059,1 kg/ha, en su orden estadísticamente iguales entre sí.

Con la aplicación del biofertilizante Wuxal doble se obtuvo mayor rendimiento con 9463,8 kg/ha, estadísticamente superior al biofertilizante Biol con 8702,7 kg/ha.

Con la aplicación de una dosis alta se obtuvo un mayor rendimiento con 9638,4 kg/ha, estadísticamente superior a la dosis media que presentó un promedio de 8528,1 kg/ha.

Cuando la distancia (1,0m x 0,50m) por el biofertilizante (Wuxal doble) presentó mayor rendimiento con 9614,3 kg/ha, en igualdad estadísticamente las demás distancias por biofertilizantes que tienen promedios de 8600,5 a 9313,3 kg/ha.

El mayor rendimiento se obtuvo con el biofertilizante (Wuxal doble) con la dosis alta (0,7 l/Ha) con 9981,0 kg/ha, sin diferir estadísticamente a los demás biofertilizantes por dosis que tienen promedios de 8946,6 a 9295,7 kg/ha, estadísticamente superior al biofertilizante (Biol) con la dosis media (8 l/Ha) con 8109,7 kg/ha,

El mayor rendimiento se obtuvo al aplicar el testigo (químico) con 12276,2 kg/ha, sin diferir estadísticamente a las interacciones de aplicación de distancias por biofertilizante y dosis que presentaron promedios entre 8276,3 a 10228,5 kg/ha, estadísticamente superior Dist2+ Bf1+Dosis Media con un promedio de 7943,1 kg/ha.

Tabla 19: Rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) con densidades diferentes de siembra, dos abonos orgánicos y en dos dosis.

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)
Distancia de siembra	
Dist1: 1,0 m x 0.50 m	9107,4 a
Dist2: 1,4 m x 0.50 m	9059,1 a
Biofertilizantes	
Bf1: Biol	8702,7 b
Bf2: Wuxal doble	9463,8 a
Dosis	
Da: Dosis alta	9638,4 a
Dm: Dosis media	8528,1 b
Distancia * Biofertilizantes	
Dist1 * Bf1	8600,5 a
Dist1 * Bf2	9614,3 a
Dist2 * Bf1	8804,9 a
Dist2 * Bf2	9313,3 a
Biofertilizantes * Dosis	
Bf1 * Da	9295,7 a
Bf1 * Dm	8109,7 b
Bf2 * Da	9981,0 a
Bf2 * Dm	8946,6 a b
Interacciones y Testigo	
T1: Dist1+ Bf1+Dosis Alta	8924,8 b c d
T2: Dist1+ Bf1 +Dosis Media	8276,3 c d
T3: Dist1+ Bf2+Dosis Alta	10228,5 b
T4: Dist1+ Bf2+Dosis Media	9000,0 b c d
T5: Dist2+ Bf1+Dosis Alta	9666,7 b c
T6: Dist2+ Bf1+Dosis Media	7943,1 d
T7: Dist2+ Bf2+Dosis Alta	9733,5 b c
T8: Dist2+ Bf2+Dosis Media	8893,2 b c d
T9: Testigo (Químico)	12276,2 a
Promedio	9438,0
Coefficiente de variación (%)	9,6

4.1.19 Análisis económico

En cuanto al análisis económico del rendimiento en función del costo de los tratamientos. El tratamiento testigo produjo un mayor rendimiento 12276,1 Kg/ha, mientras los tratamientos con fertilizante Wuxal doble con dosis alta tuvo un rendimiento 10228,5 Kg/ha y fertilizante biol enriquecido dosis alta obtuvo 9666,7 Kg/ha.

Tabla 20. Análisis económico del rendimiento (Kg/ha) en el estudio sobre la respuesta del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) al empleo de productos orgánicos en la zona de Mocache.

Descripción	RD (Kg/ha)	IRD (Kg/ha)	VI (\$)	CT (\$)	CM (\$)	CV (\$)	UM (\$)
T1: Dist1+ Fert1+Dosis Alta	8924,8	-3351,3	-1441,1	132,0	-40,00	-140,54	-1300,52
T2: Dist1+ Fert1+Dosis Media	8276,3	-3999,8	-1719,9	128,0	-44,00	-163,99	-1555,92
T3: Dist1+ Fert2+Dosis Alta	10228,5	-2047,6	-880,5	156,0	-16,00	-77,43	-803,04
T4: Dist1+ Fert2+Dosis Media	9000,0	-3376,1	-1408,7	144,0	-28,00	-126,28	-1282,44
T5: Dist2+ Fert1+Dosis Alta	9666,7	-2609,4	-1122,0	132,0	-40,00	-118,28	-1003,76
T6: Dist2+ Fert1+Dosis Media	7943,1	-4333,0	-1863,2	128,0	-44,00	-173,99	-1689,20
T7: Dist2+ Fert2+Dosis Alta	9733,5	-2542,6	-1093,3	156,0	-16,00	-92,28	-1001,04
T8: Dist2+ Fert2+Dosis Media	8893,2	-3382,9	-1454,6	144,0	-28,00	-129,49	-1325,16
T9: Testigo (Químico)	12276,1	0,00	0,00	172	0,00	0,00	0,00

RD= Rendimiento.

Precio Biol enriquecido \$ 1,00

IRD= Incremento de rendimiento.

Precio de venta pepino \$ 0,43 / Kg

IRD= Incremento de rendimiento.

Cosecha + Transporte \$ 0,03 / Kg

VI= Valor del incremento.

Wuxal doble \$ 12,00

CT= Costo de tratamientos.

CM= Costo marginal.

CV= Costo de variables.

UM= Utilidad marginal.

4.2 Discusión

La importancia a nivel mundial en búsqueda de nuevas alternativas sostenibles para la protección vegetal se ha incrementado las restricciones en el uso de los fertilizantes químicos. Entre las alternativas propuestas, se ha generado el uso del Biol enriquecido y Wuxal doble.

La variable días a la primera cosecha, numero de frutos por planta no mostraron significancia estadística, por lo cual se puede expresar dichas variables no se vieron influenciadas por los factores en estudio.

En lo correspondiente a la altura de planta a los 30 días se reflejó diferencia significativa en $Dis1 * Bf2$ que registro un promedio de 44,1cm, la interacción entre $Dist1+Bf2+Dosis$ media que registro un promedio de 44,4 cm. Concordando con Amaguaña, (2009) nos dice que cuando se aplica menores dosis de Biofertilizante genera una mayor reacción en la planta, con lo que se evitaría un gasto innecesario en aplicaciones de dosis más altas.

El diámetro del tallo no muestra diferencia significativa entre las fuentes de variación excepto las interacciones que si presentaron significancia estadística la $Dist1+Bf2+Dosis$ media y $Dist2+Bf1+Dosis$ alta registraron un promedio de 8,0mm además el testigo químico expreso un promedio de 8,7mm.

Para los días a la aparición de las primeras flores el cultivo de tomate no se refleja diferencia significativa entre las fuentes de variación excepto las interacciones que si presentaron significancia estadística entre $Dist1+Bf1+Dosis$ alta que registraron un promedio de 48,3 días, superior al testigo químico que presento un promedio de 47,2 días.

Los días a la formación de los primeros frutos del cultivo de tomate no reflejaron diferencia significativa entre los factores de variación, excepto las interacciones que si presentaron significancia estadística la $Dist2+Bd2+Dosis$ alta que registro un promedio de 59,8 días demostrando ser superior estadísticamente al testigo químico con 56,3 días. Según Amaguaña, (2009) menciona que la formación de los primeros frutos se

dieron a los 68 días, con el mismo fertilizante. Este buen resultado obtenido, puede estar determinado por diversos factores como las condiciones ambientales diferentes, pero esencialmente se da por las horas de luz que recibe la planta.

El diámetro del fruto del cultivo de tomate no mostro diferencia significativa entre las fuentes de variación excepto el Bf2* Dosis alta que si mostraron significancia estadística con un promedio de 63,0mm, además las interacciones de Dist1+Bf2+Dosis alta presento un promedio de 63,2mm, mientras el testigo químico presento promedio de 67,8mm. Concordando con Bayer, (2015) señala que los biofertilizantes son utilizados para incrementar la calidad de los vegetales, activando el desarrollo de los diferentes órganos de la planta.

En correspondiente al peso de fruto no se refleja influencia por parte de las distancias de siembra, Distancia * Biofertilizante en estudios, mientras si se reflejaron influencia en el cultivo son los Biofertilizantes, Dosis. Además el Bf2* Dosis alta mostraron un promedio alto, respecto al peso del fruto con 123,1 gr. Las interacciones de Dist1 + Bf2 + Dosis alta mostro un promedio de 125,7gr referente al testigo químico que fue superior con 148,3gr. Corroborando con Bayer, (2015) indica que este biofertilizante Wuxal doble permite cosechar frutas con mejores características, en cuanto al desarrollo lo que se ve reflejado directamente en el peso del fruto.

Al evaluar el diámetro de la corteza del fruto no se vio influenciado por los diferentes factores en estudio mientras que las interacciones de Dist1 + Bf2 + Dosis Alta y Dist1 + Bf2 + Dosis media presentaron promedios de 6,3 mm por otra parte el testigo químico presento un promedio de 6,6 mm. Según Valdivieso, (2006) manifiesta que los biofertilizantes son utilizados para incrementar la calidad de los vegetales, activando el desarrollo de los diferentes órganos de la planta.

El rendimiento del tomate obtenido del Dist + Bf2 + Dosis alta que presento un rendimiento de 102228,5 kg/ha, mientras que el testigo químico con 12276,2 kg/ha.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos del presente proyecto de investigación se llegó a las siguientes conclusiones.

- La aplicación de los biofertilizantes en dosis media y alta mejoró considerablemente las características de la planta de tomate, en longitud, grosor tallo, y especialmente en las características del fruto.
- La densidad de siembra más conveniente para esta zona, de acuerdo a los resultados obtenidos durante la investigación es la densidad de 1.0 x 0.50 m, por lo que la densidad de siembra determina la radiación solar que recibirá el cultivo.
- El análisis económico en base al rendimiento del cultivo de tomate, nos muestra que los tratamientos en estudio produjeron utilidad marginal viable.

5.2 Recomendaciones

- Realizar nuevos trabajos de investigación en la que se estudien los dos biofertilizantes bajo condiciones ambientales controladas (invernaderos).
- Utilizar el biofertilizante Wuxal doble en dosis (0,7 lt/ha) cuyos componentes nutricionales mejoran las características del fruto, y obteniendo un nivel de producción viable económicamente.
- Incentivar y continuar estudios en la que se incluya el uso adecuado y racional de insumos sintéticos y biofertilizantes, con el único fin de entregar un producto más sano y de calidad para los consumidores.
- Aplicar cal agrícola dos meses antes de sembrar para regular el pH del suelo en dosis de 7 sacos por hectárea previo a un análisis de suelo que se debe hacer.
- Adicional al uso de los biofertilizantes, es necesario complementar con otras fuentes orgánicas de nutrientes, para mejorar las condiciones biológicas y físicas de los suelos estas pueden ser el compost, humus, bocashi.
- Motivar a continuar con esta investigación de biofertilizantes en otros tipos de cultivos ya que genera una mejora en los suelos y la calidad de fruto.
- Utilizar para el manejo fitosanitario del cultivo de tomate productos orgánicos como neem y caldo bordeles.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1 Literatura citada

Agricultura, M. d. (2010). Tomate. aspectos técnicos , 11.

Agro, c. (2014). Fertilizantes foliares y radicales. 2. Obtenido de <http://www.agroconnexion.cl/sites/default/files/Ficha%20tecnica%20Kytex.pdf>

Agroes. (11 de 01 de 2017). El tomate. Obtenido de <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/tomate/339-tomate-descripcion-morfologia-y-ciclo>

Alimentaria, S. (2015). Cultivo de tomate. Obtenido de <http://www.alimentaria.org/3/a-i4040s.pdf>

Amaguaña, L. (2009). Evaluacion de tres biofertilizantes frente a tres dosis de aplicacion en tomate riñon bajo invernadero . Ibarra, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/148/2/03%20AGP%2091%20TESIS.pdf>

Association, C. f. (2003). Manual de fertilizantes para horticultura . México: Limusa.

Bayer. (2015). Wuxal doble. ficha técnica de productos, 2. Obtenido de http://maisor.com.uy/archivos/producto125/wuxal_doble.pdf

Blancard, D. (2011). Enfermedades del tomate identificar, conocer, controlar. Madrid - Mexico: Mundi Prensa.

Cañar, A. d. (2003). Cultivo de tomte riñon a campo abierto. Obtenido de http://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1366&context=abya_yala

CENTA. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (2010). Guia tecnica del cultivo de tomate.Obtenido de <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Tomate%202010.pdf>

Corfo, i. (2009). Manual de cultivo de tomate. p 60.

Etimine USA, I. (19 de 01 de 2017). Uso del boro en la gricultura. Obtenido de <http://www.etimineusa.com/es/applications-usos-de-boro-en-la-agricultura>

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2002). Los fertilizantes y su uso. Obtenidos de <http://www.fao.org/docrep/019/i1746s/i1746s.pdf>

Flores, J. (2005). Agricultura ecologica.

Fonag. (2010). Abonos orgánicos. Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos, 25.

Infoagro. (2010). Cultivo de tomate. Obtenido por <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>

INIAP. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (2010). Cultivo de tomate. obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/web/iniap-transfiere-tecnologias-en-manejo-de-cultivo-rinon/>

International, C. (2008). Manual de cultivo de tomate. Programa de diversificación hortícola, 34. <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01CH517t.pdf>

Monte, d. (2016). Fertilizantes agrícolas. 2. Obtenido de <https://www.delmontecuador.com/>

Montoya.R. (2012). Agricultura orgánica. Una manera de mejorar la fertilidad de los suelo y producción de alimentos sanos. Recuperado el 3 de 2 de 2017, de <https://rubielmontoya.-wordpress.com/tag/super-4/>

NUEZ. (1995). Cultivo de tomate. Aspectos agronómicos de tomate, 20. (Mundi Prensa ed.). Madrid Barcelona.

- ODM. (2012). Manual de agricultura agroecológica. Guía de autogestión para un proceso de Diálogo Democrático., 17. Obtenido de <https://www.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/viewFile/495/419>
- Polese, J. M. (2007). Cultivo de tomate. <http://www.polese.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Tomate.pdf>
- Rivera, J. R. (2009). Abonos orgánicos fermentados. Obtenido de <http://www.proinpa.org/tic/pdf/Bioinsumos/Biol/pdf59.pdf>
- Valdivieso, M. B. (2006). Agricultura organica alternativa tecnológica del fruto . Quito - Ecuador.
- Vasquez, A. B. (2011). Manejo integrado de enfermedades de tomate al aire libre . 11.
- Villasanti, C. &. (2013). El cultivo de tomate con buenas prácticas agrícolas en la agricultura urbana y periurbana. . Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i3359s.pdf>.

CAPÍTULO VII
ANEXOS

Anexo 1. Preparación del suelo



Anexo 2. Semillero



Anexo 3. Trasplante de las plántulas de tomate



Anexo 4. Aparición de las primeras flores



Anexo 5. Medición del diámetro de tallo



Anexo 6. Medición de la altura de planta



Anexo 7. Control de malezas



Anexo 8. Aplicación de biofertilizantes



Anexo 9. Cultivo de tomate en producción



Anexo 10. Cosecha de tomate



11. Registro del diámetro de fruto y peso de fruto



Anexo 12. Registro del diámetro de la corteza de fruto



Anexo 13. Cuadro comparativo de diferentes análisis de suelo

El análisis de suelo se realizó de una manera que fue al inicio antes de establecer el cultivo, mientras al final del cultivo se hizo por cada tratamiento en estudio, para verificar si hubo incremento o disminución de todos macro y micro nutrientes.

Macro y micro nutrientes.

	pH	NH4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	M.O.
AI	5.4	4	4	0,57	8	1,3	6	8,6	8,1	185	4,1	0,25	3,4
AFB	5,5	22	24	0,72	10	1,2	9	3,5	6,4	109	3,5	0,32	2,9
AFW	5,7	37	28	1,03	11	1,3	12	3,3	5,9	106	4,1	0,24	3,9
AFQ	5,4	27	20	0,68	10	1,2	9	3,2	7,1	108	4,5	0,41	4,3

AI= Análisis inicial.

AFB= Análisis final de biol

AFW= Análisis final de wuxal doble.

AFQ= Análisis final químico.

Anexo 14. Resultados de analisis de suelo antes de la siembra (1/2)



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Telef: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p>DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : Guanoquizza Dario Javier Dirección : Ciudad : Quevedo Teléfono : 0986565936 Fax :</p>	<p>DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : La Maria Provincia : Los Ríos Cantón : Quevedo Parroquia : Ubicación : Sitio La Maria</p>	<p>PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Cultivo Actual : N° Reporte : 00883 Fecha de Muestreo : 18/08/2016 Fecha de Ingreso : 18/08/2016 Fecha de Salida : 02/09/2016</p>
---	---	---

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm				meq/100ml				ppm												
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B										
79956	Muestra 1		5,4	Ac	4	B	4	B	0,57	A	8	M	1,3	M	6	B	8,6	A	185	A	4,1	B	0,25	B

La muestra será guardada en el laboratorio por tres meses, tiempo en el que se aceptan reclamos en los resultados

INTERPRETACION		Elementos: de N a B	
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAI = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino	
McAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino	


 A. W. [Signature]
LIDER DPTO. NAC SUELOS Y AGUAS

+ [Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 15. Resultados de analisis de suelo antes de la siembra (2/2)



INIAP
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24
Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p>DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : Guanoquiza Dario Javier Dirección : Ciudad : Quevedo Teléfono : 0986565936 Fax :</p>	<p>DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : La María Provincia : Los Rios Cantón : Quevedo Parroquia : Ubicación : Sitio La María</p>
<p>PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Cultivo Actual : N° de Reporte : 00883 Fecha de Muestreo : 18/08/2016 Fecha de Ingreso : 18/08/2016 Fecha de Salida : 02/09/2016</p>	

N° Muest. Laborat.	meq/100ml		dS/m		C.E.		M.O.		Ca	Ca+Mg meq/100ml		(meq/l) ^{1/2}	ppm		Textura (%)		Clase Textural
	Al+H	Al	Na	Na	C.E.	M.O.	Mg	K		K	Σ Bases		RAS	Arena	Limo	Arcilla	
79956						3,4	6,1	2,28	16,32	9,87			40	48	12		Franco

La muestra será guardada en el laboratorio por tres meses, tiempo en el que se aceptan reclamos en los resultados

<p>INTERPRETACION</p> <p>Al+H, Al y Na : B = Bajo M = Medio T = Tóxico</p> <p>C.E. : NS = No Salino LS = Lig. Salino MS = Muy Salino</p> <p>M.O. y Cl : B = Bajo M = Medio A = Alto</p>	<p>ABREVIATURAS</p> <p>C.E. = Conductividad Eléctrica M.O. = Materia Orgánica RAS = Relación de Adsorción de Sodio</p>	<p>METODOLOGIA USADA</p> <p>C.E. = Conductímetro M.O. = Titulación de Walkley Black Al+H = Titulación con NaOH</p>
---	---	---

X. W. [Signature]
LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

+ [Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 16. Resultados de análisis de suelo después de la siembra (1/2)

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador. Teléf: 052.783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Universidad Técnica Estatal de Quevedo Dirección : Ciudad : Quevedo Teléfono : Fax :		DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : La María Provincia : Los Ríos Cantón : Quevedo Parroquia : Ubicación : Entrada a Mocache		PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Pasto N° Reporte : 1728 Fecha de Muestreo : 13/01/2017 Fecha de Ingreso : 13/01/2017 Fecha de Salida : 26/01/2017	
---	--	---	--	---	--

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		ppm		meq/100ml		ppm						
	Identificación	Area	NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
82221	Tratamiento 3		37 M	28 A	1,03 A	11 A	1,3 M	12 M	3,3 M	5,9 A	106 A	4,1 B	0,24 B
82222	Tratamiento 5		22 M	24 A	0,72 A	10 A	1,2 M	9 B	3,5 M	6,4 A	109 A	3,5 B	0,32 B
82223	Testigo		27 M	20 M	0,68 A	10 A	1,2 M	8 B	3,2 M	7,1 A	108 A	4,5 B	0,41 B

La muestra está guardada en el Laboratorio por los meses, tiempo en el que se aceptarán resultados en los resultados

INTERPRETACION		METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
MAc = Muy Acido	LAi = Lige. Alcalino	pH = Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	
Ac = Acido	MeAl = Media. Alcalino	N,P,B = Colorimetría	Fosfato de Calcio Monobásico		
MeAr = Media. Acido	Al = Alcalino	S = Turbidimetría	B,S		
		K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica			

[Handwritten signature]

RESPONSABLE LABORATORIO

[Handwritten signature]

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

Anexo 17. Resultados de análisis de suelo después de la siembra (2/2)

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre	: Universidad Técnica Estatal de Quevedo	Nombre	: La Maria	Cultivo Actual	: Pasto
Dirección	:	Provincia	: Los Rios	N° de Reporte	: 1728
Ciudad	: Quevedo	Cantón	: Quevedo	Fecha de Muestreo	: 13/01/2017
Teléfono	:	Parroquia	:	Fecha de Ingreso	: 13/01/2017
Fax	:	Ubicación	: Entrada a Mocache	Fecha de Salida	: 26/01/2017

N° Muestr. Laborat.	meq/100ml			dS/m		C.E.		M.O.	Ca	Ca+Mg		Σ Bases	(meq/l)½	ppm		Textura (%)		Clase Textural
	Al+H	Al	Na	Mg	K	Mg	K			RAS	Cl			Arena	Limo	Arcilla		
82221				8,4	1,26	11,94	13,33	3,9	M	8,4	1,26	11,94	13,33					
82222				8,3	1,67	15,56	11,92	2,9	B	8,3	1,67	15,56	11,92					
82223				8,3	1,76	16,47	11,88	4,3	M	8,3	1,76	16,47	11,88					



La muestra será guardada en el laboratorio, por tres meses, tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

INTERPRETACION		METODOLOGIA USADA	
Al+H, Al y Na	C.E.	C.E.	Conductímetro
B = Bajo	NS = No Salino	M.O.	Titulación de Weikley Black
M = Medio	LS = Lig. Salino	Al+H	Titulación con NaOH
T = Tóxico	MS = Muy Salino		
ABREVIATURAS		RESPONSABLE LABORATORIO	
C.E.	= Conductividad Eléctrica	<i>[Firma]</i>	
M.O.	= Materia Orgánica		
RAS	= Relación de Adsorción de Sodio		