

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



“EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO
DE TOMATE (*Lycopersicon sculentum* Mill) CON LA APLICACIÓN DE DOS
ABONOS ORGÁNICOS Y UN FERTILIZANTE QUÍMICO EN LA
COMUNIDAD DE SAN DIEGO SUD”

POR:

DANNY CAROLA ZEBALLOS MORA

Tesis presentada a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN
MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de
Licenciatura en Ingeniería Agronómica.

Abril del 2015
TARIJA -BOLIVIA

.....

Ing. José Luis León Mallón

PROFESOR GUÍA

.....

M.Sc Ing. Línder Espinosa Márquez

.....

M.Sc Ing. Henry Esnor Valdez Huanca

**DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
FORESTALES**

**VICE DECANO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
FORESTALES**

APROBADO POR.

TRIBUNAL:

.....

M.Sc. Ing. Martín Oscar Tordoya Rojas

.....

M.Sc. Ing. Yerko Sfarcih Ruíz

.....

M.Sc. Ing. Germán Hoyos Farfán

*El tribunal calificador de la presente tesis,
no se solidariza con la forma, términos,
modos y expresiones vertidas en el presente
trabajo, siendo las mismas únicamente
responsabilidad del autor.*

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico a Dios, a mis queridos padres Freddy Zeballos y Nancy Mora por enseñarme los principios morales y espirituales y darme el apoyo, confianza para lograr alcanzar esta meta y brindarme un apoyo moral y material durante todo el tiempo de mis estudios.

A la vida por darme la oportunidad que pocos tienen de estudiar y superarse, para estar mejor capacitados al servicio de la sociedad, en el contexto de la conservación de los recursos naturales, como buenos profesionales.

A G R A D E C I M I E N T O S

A Dios por el don de la vida, por haberme puesto fe y sabiduría, la que fortaleció y me dio perseverancia, para que pueda alcanzar uno de los objetivos más anhelados de llegar a ser profesional.

A mis padres Luis Freddy Zeballos y Nancy Mora León por el apoyo brindado en todo momento y aspecto durante mis estudios, y además por los consejos y ayuda que me han sabido dar en los momentos difíciles.

A mis hermanos Karina, Rudy y Giovanni por su apoyo que me han brindado en los momentos que he necesitado su ayuda, además por el amor y afecto que han sido mi fortaleza.

A mis compañeros y amigos/as por haber compartido alegrías de la vida universitaria.

A la U.A.J.M.S. por los conocimientos impartidos durante el ciclo de mi carrera, en particular a la Facultad de Ingeniería Agronómica, quien me acogió en sus aulas dónde todos los Docentes aportaron con sus conocimientos, para fortalecer los míos.

Expreso los más sinceros agradecimientos al Ing. Adolfo Avilés Javier, por toda su colaboración, consejos, conocimientos, recomendaciones en cada una de las fases, para la elaboración de esta tesis.

Al Ing. José Luis León por aceptar ser mi docente guía en la realización de este trabajo, al INIAF por permitirme realizar mi trabajo de investigación en esta institución.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS.

AGRADECIMIENTOS.

RESUMEN.

Pág.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. HIPÓTESIS	4
1.4. OBJETIVOS	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivo específico	4

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. ORIGEN E HISTORIA	5
2.2. TAXONOMÍA	5
2.3. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL TOMATE	6
2.4. EL CULTIVO DEL TOMATE EN BOLIVIA	7
2.5. EL CULTIVO DE TOMATE EN LOS VALLES-TARIJA	8

2.5.1. Características de la variedad R ío Grande	9
2.6. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL TOMATE	10
2.6.1. La semilla	10
2.6.2. Germinación	10
2.6.3. Raíz	10
2.6.4. Floración	11
2.6.5. PATRÓN DE FRUCTIFICACIÓN	11
2.7. ETAPAS FENOLÓGICAS	11
2.7.1. Inicial.....	12
2.7.2. Vegetativa	12
2.7.3. Reproductiva	12
2.7.4. Cosecha	12
2.7.5. Post cosecha.....	13
2.8. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL TOMATE	13
2.9. AGRICULTURA ORGÁNICA	14
2.9.1. Ventajas de la agricultura orgánica.....	15
2.9.2. Ventajas medioambientales de la utilización de abonos orgánicos	15
2.9.3. Abonos orgánicos	16
2.9.4. Importancia de los abonos orgánicos	17
2.10. FERMENTACIÓN ANAERÓBICA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOGAS Y FERTILIZANTE ORGÁNICO	18

2.10.1. Biol (Fertilizante foliar líquido)	19
2.10.2. Materiales para hacer el Biol.....	19
2.10.3. Ventajas del uso del biol como fertilizante	20
2.10.4. Bioxol (fertilizante sólido similar al compost).....	21
2.10.5. Ventajas del uso del bioxol como fertilizante sólido	21
2.11. ABONOS INORGÁNICOS	22
2.11.1. Fosfato diamónico (DAP)	22
2.11.2. Ventajas de los tipos de abono inorgánico	22
2.12. PROPIEDADES DE LOS NUTRIENTES EN LAS PLANTAS	23
2.12.1. Función de los nutrientes no minerales	23
2.12.2. Función de los macronutrientes minerales	24
2.12.3. Función de los micronutrientes minerales.....	26

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	28
3.1.1. Ubicación geográfica	28
3.1.2. COLINDANCIA	28
3.1.3. SUPERFICIE	29
3.4. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA	29

3.4.1. Clima	29
3.4.2. Régimen de lluvias	29
3.4.3. Temperatura	30
3.4.4. Humedad relativa	30
3.4.5. Vientos	30
3.5. ELECTRIFICACIÓN	30
3.6. SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES	31
3.6. SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES	31
3.7. TRANSPORTE	31
3.8. FACTORES AGROECOLÓGICOS	31
3.8.1. Topografía	31
3.8.2. Suelos	32
3.8.3. Hidrología	32
3.8.4. Agua potable	32
3.8.5. Recursos forestales	32
3.8.6. Fauna	28
3.8.7. Infraestructura y servicios existente	34
3.9. TENENCIA DE TIERRA	35

3.10. DEM O G R A F Í A	35
3.11. E D U C A C I Ó N	35
3.12. M A T E R I A L E S E I N S U M O S	36
3.12.1. Características del m aterial vegetal (V ariedad R ío G rande)	36
3.12.2. Biol	36
3.12.3. Bioxol	37
3.12.4. Fertilizante inorgánico	37
3.12.5. Testigo	37
3.13. M aterial de dem arcación	38
3.13.1. M aterial de registro	38
3.13.2. H erram ienta y equipo	38
3.13.3. M aterial de gabinete	38
3.14. M E T O D O L O G Í A	39
3.14.1. D iseño Experimental	39
3.14.2. C aracterísticas del diseño	39
3.14.3 Factores y com binaciones	40
3.14.4. D iseño de campo	41
3.15. C O N D U C C I Ó N D E L E N S A Y O	42

3.15.1 Análisis de suelo.....	42
3.15.2. Preparación de la almáciguera	43
3.15.3. Preparación del terreno	43
3.15.4. Trasplante en campo definitivo	43
3.15.5. Establecimiento del experimento	44
3.15.6. Labores culturales	44
3.15.6.1. Riego	44
3.15.6.2. Tratamientos fitosanitarios	44
3.15.6.3. Deshierbes	45
3.15.6.4. Aporque	45
3.15.6.5. Poda o desbrote	45
3.15.6.6. Amarre y tutorado	45
3.16. VARIABLES A ESTUDIAR	46
3.16.1. Respuesta en el % de germinación	46
3.16.2. Altura de planta en almácigo	46
3.16.3. Altura de planta en la etapa de floración	46
3.16.4. Altura de planta a cosecha	46
3.16.5. Rendimiento	46

3.16.6. Análisis económico	4
----------------------------------	---

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DEL TOMATE	47
4.1.1. Análisis	48
4.2. ALTURA DE PLANTA EN ALMÁCIGO	50
4.2.1. Análisis	51
4.3. CULTIVO DE TOMATE EN TERRENO DEFINITIVO	53
4.3.1. Altura de planta en la etapa de floración	53
4.3.2. Análisis	54
4.3.2. Altura de planta a cosecha	56
4.3.3. Análisis	57
4.4. RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE TOMATE	60
4.4.1. Número de frutos por planta	60
4.4.1.2. Análisis	61
4.4.2. Peso de fruto en (gr).	62
4.4.3. Análisis	63
4.5. Rendimiento de gr/planta	65
4.5.1. Análisis	66
4.6. Rendimiento de Kg/parcela	67
4.6.1. Análisis	68
4.7. Rendimiento Kg/ha	70

4.7.1. Análisis	71
4.8. ANALISIS ECONÓMICO	72
4.8.1. Costos de producción	72
4.8.2. Utilidades y relación beneficio – costo	72

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES	74
5.2. RECOMENDACIONES	76
BIBLIOGRAFÍA	77

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Clasificación taxonómica del tomate	5
Cuadro N° 2. Superficie cosechada, rendimientos y producción mundial del cultivo de Tomate.....	6
Cuadro N° 3. Valor nutritivo del tomate.	7
Cuadro N° 4. Variedad de tomates producidos en el valle central de Tarija- año 2008	8
Cuadro N° 5. Rendimientos Promedio en valle central de Tarija	9
Cuadro N° 6. Superficie, Producción y Rendimiento	9
Cuadro N° 7. Principales plagas y enfermedades del cultivo de tomate	13

Cuadro N° 8. Análisis químico del abono orgánico (biol – foliar)	20
Cuadro N° 9. Análisis químico del abono orgánico (Bioxol concentrado)	21
Cuadro N° 10. Vegetación existente en la zona	33
Cuadro N° 11. Plantas cultivadas en la zona	33
Cuadro N° 12. La fauna en el área de estudio está representada por	34
Cuadro N° 13. Tomate Río Grande	36
Cuadro N° 14. Factores y combinaciones	40
Cuadro N° 15. Requerimiento del cultivo de tomate	43
Cuadro N° 16. Número de riegos en almácigo y campo definitivo acompañado precipitaciones mensuales	44
Cuadro N° 17 Aplicación de Rancol (metalaxil + mancoceb) en campo definitivo como preventivo	45
Cuadro N° 18. Bloques o réplicas de porcentaje de germinación de tomate	47
Cuadro N° 19. Análisis de varianza de porcentaje de germinación con Biol foliar ..	47
Cuadro N° 20. Tratamientos y su respectiva media de germinación	48
Cuadro N° 21. Bloques o réplicas de altura de planta en almácigo	50
Cuadro N° 22. Análisis de varianza altura de la planta en almácigo	50
Cuadro N° 23 Tratamientos y su respectiva media de altura de la planta en almácigo	46

Cuadro N° 24 Bloques o réplicas de Altura (cm) de planta en la etapa de Floración	51
Cuadro N° 25. Análisis de varianza de Análisis de varianza Altura de la planta en etapa de floración	53
Cuadro N° 26 .Tratamientos y su respectiva media de Altura de la planta en etapa de floración	54
Cuadro N° 27. Tratamientos y sus respectivas medias de altura (cm) de planta en la Etapa de Floración	54
Cuadro N° 28. Bloques o réplicas de Altura (cm) de planta a cosecha	56
Cuadro N° 29. Análisis de varianza de altura (cm) de planta a cosecha	56
Cuadro N° 30. Tratamientos y su respectiva media altura (cm) de planta a cosecha	57
Cuadro N° 31. Comparación de la altura (cm) de planta en etapa de floración con la altura (cm) de planta a cosecha	59
Cuadro N° 32. Bloques o réplicas de número de frutos por planta	60
Cuadro N° 33. Análisis de varianza de número de frutos por planta	60
Cuadro N°34. Bloques o réplicas de peso de fruto en (gr).	62
Cuadro N° 35. Análisis de varianza de peso de fruto en (gr).	62
Cuadro N° 36 Tratamientos y su respectiva medias de peso de fruto en (gr).	63
Cuadro N°37. Tratamientos y sus respectivas medias de peso de fruto en (gr).	63
Cuadro N° 38. Bloques o réplicas de rendimiento de gr/planta	65
Cuadro N° 39. Análisis de varianza de rendimiento de gr/planta	65

Cuadro N° 40. Bloques o réplicas de rendimiento de Kg/parcela	67
Cuadro N° 41. Análisis de varianza de rendimiento de Kg/parcela	67
Cuadro N° 42. Tratamientos y su respectiva medias de rendimiento de Kg/parcela	68
Cuadro N° 43. Tratamientos y sus respectivas medias de rendimiento Kg/parcela	68
Cuadro N° 44. Bloques o réplicas de rendimiento de Kg/ha.....	70
Cuadro N° 45. Análisis de varianza de rendimiento de Kg/ha.....	70
Cuadro N° 46. Tratamientos y su respectiva medias de rendimiento de Kg/ha	71
Cuadro N° 47. Comparacion de utilidades en la producción de una Ha. De tomate	73

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Porcentaje de germinación	43
Gráfico N° 2. Altura (cm) de planta en almácigo	46
Gráfico N° 3. Altura (cm) de Planta en la Etapa de Floración	50
Gráfico N° 4. Altura (cm) de Planta a Cosecha.....	53
Gráfico N° 5. Número de Frutos/planta	57
Gráfico N° 6. Peso de Fruto en (gr).....	60
Gráfico N° 7. Rendimiento de gr/planta	63
Gráfico N° 8. Rendimiento de Kg/parcela	66
Gráfico N° 9. Rendimiento de Kg/ha.	69