

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



“ESTUDIO COMPARATIVO DEL CULTIVO DE DOS VARIEDADES DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* P. Mill.), CON LA APLICACIÓN DE TRES ABONOS ORGÁNICOS, BAJO CUBIERTA”

Por:

RENATO SOLANO RODRIGUEZ

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

**GESTIÓN 2021
TARIJA – BOLIVIA**

V°B°

.....
M.Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca
PROFESOR GUÍA

.....
M.Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga
DECANO a.i.
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

.....
M.Sc. Ing. Sebastián Ramos Mejía
VICEDECANO a.i.
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADO POR:

.....
M.Sc. Ing. Yerko Sfarcich Ruiz
TRIBUNAL

.....
M.Sc. Ing. Lola Zenteno Reyes
TRIBUNAL

.....
M.Sc. Ing. Linder Espinoza Marquez
TRIBUNAL

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del (la) autor (a).

DEDICATORIA

A Dios por darme vida y prosperidad para llegar hasta donde me lo he propuesto.

A mis padres: Alejandro Solano Bravo y Juana Maribel Rodriguez por su apoyo incondicional.

A mis hermanas: Adriana y Raquel.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho” (U.A.J.M.S.) y a la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales por ofrecer la oportunidad de una formación profesional de calidad.

A mis docentes, de la Carrera de Ingeniería Agronómica, por el continuo proceso de enseñanza, guía y enriquecer la fuente de mi saber.

A mis familiares por su apoyo.

ÍNDICE

DEDICATORIA
AGRADECIMIENTO
RESUMEN

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
HIPÓTESIS	3

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. Importancia del cultivo de tomate	4
1.1. Origen del cultivo de tomate	5
1.2. Clasificación taxonómica	6
1.3. Características botánicas	7
1.3.1. Tallo	7
1.3.2. Hojas	7
1.3.3. Flor	8
1.3.4. Inflorescencia	8
1.3.5. Fruto	8
1.3.6. Semillas	9
1.3.7. Sistema radicular	9

1.4. Composición nutricional del tomate	10
1.5. Variedades.....	10
1.6. Requerimientos agroclimáticos del tomate	11
1.6.1. Clima.....	11
1.6.1.1. La temperatura	11
1.6.1.2. Humedad relativa	12
1.6.1.3. Luminosidad.....	13
1.6.1.4. Radiación solar.....	13
1.7. Suelo.....	14
1.7.1. Materia orgánica.....	15
1.7.2. Macronutrientes para cultivo de tomate.....	16
1.8. Riego	17
1.9. Control de plagas y enfermedades	17
1.10. Plagas y enfermedades	18
1.10.1. Insectos plaga.....	18
1.10.2. Enfermedades.....	19
1.11. Manejo del cultivo.....	22
1.11.1. Siembra	22
1.11.2. Preparación del suelo	22
1.11.3. Toma de muestra para el análisis del suelo.....	23
1.11.4. Aplicación de la materia orgánica o abono	23
1.11.5. Densidad de plantación	23
1.11.6. Trasplante.....	24

1.11.7. Colocación de tutores.....	24
1.11.8. Poda.....	25
1.11.9. Cosecha	26
1.11.10. Labores culturales	26
1.11.10.1. Aporque.....	26
1.11.10.2. Control de malezas.....	27
1.12. Abonos orgánicos.....	27
1.12.2. El estiércol.....	28
1.12.2.1. Clases de estiércol.....	28
1.12.2.2. Estiércol de ovino.....	28
1.12.2.3. Composición del estiércol.....	29
1.12.3. Compost	29
1.12.4. Humus de lombriz.....	30
1.13. Características de la malla media sombra	31
1.13.1. Efecto de la malla sombra en parámetros productivos.....	31
1.13.2. Mallas plásticas	33
1.13.3. Tipos de mallas de sombreo.....	33
1.13.4. Porcentaje de sombreo	34
1.13.5. Coloración de las mallas de sombreo.....	34

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2. Ubicación del área de estudio	36
2.1. Características Ecológicas.....	37

2.1.1. Clima.....	37
2.1.1.1. Resumen climatológico.....	37
2.1.2. Fisiografía	38
2.1.3. Suelo.....	38
2.1.4. Vegetación.....	38
2.1.5. Uso actual del suelo	40
2.2. Características socioeconómicas.....	41
2.2.1. Población.....	41
2.3. Materiales.....	42
2.4. Metodología	44
2.4.1. Diseño experimental.....	44
2.4.1.1. Descripción de los tratamientos	44
2.4.2. Características del campo experimental.....	45
2.4.2.1. Croquis del Diseño Experimental	46
2.5. Desarrollo del estudio	46
2.5.1. Preparación del terreno o sitio experimental.....	46
2.5.2. Características del suelo.....	47
2.5.3. Toma de muestra para el análisis de suelo	48
2.5.3.1. Interpretación de los resultados del análisis de suelo.....	48
2.5.3.2. Determinación de la oferta de nutrientes	50
2.6. Características de las variedades a cultivar.....	50
2.7. Instalación de la malla media sombra	50
2.8. Oferta de nutrientes de los abonos	51

2.9. Dosis de los abonos.....	53
2.10. Labores del cultivo.....	55
2.10.1. Almacigo.....	55
2.10.2. Trasplante.....	55
2.10.3. Marco de plantación.....	56
2.11. Labores culturales	57
2.11.1. Aporque.....	57
2.11.2. Poda.....	57
2.11.3. Tutoraje	58
2.11.4. Riego	58
2.11.5. Control de malezas.....	59
2.11.6. Control de plagas y enfermedades	59
2.11.7. La cosecha.....	59
2.12. Variables a evaluar.....	60
2.12.1. Variables agronómicas.....	60
2.12.2. Variables económicas.....	61

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. Resultados y discusión.....	62
3.1. Características químicas, densidad aparente y textura del suelo.....	62
3.2. Interpretación de las características químicas	62
3.3. Interpretación de la textura y densidad aparente.....	63
3.4. Oferta de nutrientes del suelo.....	64

3.5. Oferta de nutrientes de los abonos	64
3.6. Peso del fruto (g).....	65
3.7. Largo de fruto (cm)	67
3.8. Diámetro del fruto (cm)	70
3.9. Número de frutos por planta	73
3.10. Altura de la planta	75
3.11. Rendimiento	78
3.12. Beneficio/costo.....	81

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4. Conclusiones y recomendaciones	83
---	----

BIBLIOGRAFÍA

5. Bibliografía	86
-----------------------	----

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Mayores productores de tomate a nivel mundial.....	4
2. Composición nutricional del fruto de tomate.....	11
Cuadro 3. Equivalencias entre las unidades de radiación global, RFA (radiofrecuencia) y las unidades de medición de la luz visible.....	15
Cuadro 4. Radiación mínima requerida en el día, para no tener pérdidas en el rendimiento tres cultivos.	16
Cuadro 5. Requerimiento de nutrientes (kg/ha) para el cultivo de tomate.....	18
Cuadro 6. Porcentaje de N, P ₂ O ₅ , K ₂ O y MgO en los diferentes tipos de estiércol.	31
Cuadro 7. Comparación de los valores nutritivos entre compost convencional y humus de lombriz (C, N y P en %; El resto en mg/100 g).....	32
Cuadro 8. Resumen climatológico.	37
Cuadro 9. Estrato arbóreo.	39
Cuadro 10. Estrato arbustivo.....	39
Cuadro 11. Estrato herbáceo.	39
Cuadro 12. Frutales.	40
Cuadro 13. Diseño experimental.....	44
Cuadro 14. Tratamientos.....	44
Cuadro 15. Clasificación de la densidad aparente en los suelos.	48
Cuadro 16. Valores referenciales de las condiciones de pH y conductividad eléctrica del suelo.....	49
Cuadro 17. Valores referenciales de la materia orgánica y de los macronutrientes del suelo.	49
Cuadro 18. Contenido de materia orgánica y de N-P-K del estiércol de ovino.	52
Cuadro 19. Análisis químico del estiércol de ovino.	52
Cuadro 20. Contenido de N, P ₂ O ₅ y K ₂ O de compost.	52
Cuadro 21. Características químicas de compost utilizando diferentes insumos.....	52
Cuadro 22. Análisis químico de humus de lombriz.	53
Cuadro 23. Contenido de nutrientes de humus de lombriz de aporte según diferentes dosis de aplicación.....	54
Cuadro 24. Características del suelo según análisis de laboratorio.	62

Cuadro 25. Interpretación de los niveles de la materia orgánica, fósforo, potasio, conductividad eléctrica y pH del suelo.	62
Cuadro 26. Interpretación de la densidad aparente del suelo.	63
Cuadro 27. Contenido de N, P ₂ O ₅ y K ₂ O del suelo.	64
Cuadro 28. Oferta de N, P ₂ O ₅ y K ₂ O de los abonos.	64
Cuadro 29. Promedio de la variable peso del fruto (g).	65
Cuadro 30. Análisis de varianza para el peso del fruto.	66
Cuadro 31. Resultado de la prueba de Duncan para la variable peso de fruto.	66
Cuadro 32. Promedio de la variable largo de fruto (cm).	67
Cuadro 33. Análisis de varianza para el largo del fruto.	68
Cuadro 34. Resultado de la prueba de Duncan para la variable largo de fruto.	69
Cuadro 35. Promedio de la variable diámetro del fruto (cm).	70
Cuadro 36. Análisis de varianza para el diámetro del fruto.	71
Cuadro 37. Resultado de la prueba de Duncan de diámetro de fruto.	71
Cuadro 38. Promedio de números de frutos por planta.	73
Cuadro 39. Análisis de varianza para número de frutos por planta.	74
Cuadro 40. Resultado de la prueba de Duncan de número de frutos/planta.	74
Cuadro 41. Promedio de la variable altura de la planta (cm).	75
Cuadro 42. Análisis de varianza para altura de la planta.	76
Cuadro 43. Resultado de la prueba de Duncan de altura de la planta.	77
Cuadro 44. Promedio del rendimiento (t/ha).	78
Cuadro 45. Análisis de varianza para rendimiento t/ha.	79
Cuadro 46. Resultado de la prueba de Duncan de rendimiento t/ha.	80
Cuadro 47. Relación beneficio/costo para cada uno de los tratamientos.	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del área de estudio.....	36
Figura 2: Descripción del perfil del suelo.....	47
Figura 3: Trasplante de plántulas de tomate.....	56
Figura 4: Plantas establecidas.....	56
Figura 5: Aporque de las plantas.....	57
Figura 6: Tutorado de las plantas.....	58
Figura 7. Determinación de la textura del suelo, por el método de triángulo de texturas.....	63