

**UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**



**“COMPORTAMIENTO DE DOS VARIEDADES DE TOMATE CON TRES  
TIPOS DE FERTILIZACION EN CONDICIONES DE INVERNADERO”**

**Por:**

**HUMBERTO LAIME CRUZ**

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

**TARIJA-BOLIVIA**

**SEPTIEMBRE 2015**

**V°B°**

-----  
Ing. María Ofelia Vilte Vetancur

**PROFESOR GUIA**

-----  
MS. c. Ing. Linder Espinoza Márquez

**DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRICOLAS Y FORESTALES**

-----  
M.Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca

**VICEDECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRICOLAS Y FORESTALES**

**APROBADO POR:**

-----  
MSc. Ing. Freddy Castro Salinas

-----  
M.Sc. Ing. José Ariel Villena Morales

-----  
M.Sc. Ing. Martín Oscar Tordoya Rojas.

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

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi querida esposa e hijos por el amor, confianza y apoyo incondicional porque sin ellos no hubiese alcanzado mi objetivo.

A mí querida suegra por su gran apoyo durante mis estudios.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por iluminar mi camino, darme fortaleza y sabiduría.

A la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, a mi Facultad, por haber sido el centro de mi formación.

A mi Asesor, Ing. Maria Ofelia Vilte Vetancur por haber compartido sus conocimientos, al mismo tiempo por brindarme su apoyo en la elaboración del presente trabajo.

A mis compañeros y amigos, por el aliento y amistad brindada en el transcurso de mi formación.

## ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÒN.	1
2. JUSTIFICACIÒN.	2
3. PROBLEMA.	3
4. OBJETIVOS.	3
4.1. OBJETIVO GENERAL	3
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.	3
5 HIPÒTESIS.	4
<b>CAPÍTULO I REVISIÒN BIBLIOGRAFICA.</b>	
1.1.CULTIVO DEL TOMATE	5
1.1.1. ORIGEN.	5
1.1.2 CLASIFICACIÒN TAXONÒMICA	5
1.1.3. DESCRIPCIÒN MORFOLÒGICA DEL TOMATE.	6
1.1.3.1. Raíz.	6
1.1.3.2. Tallo.	6
1.1.3.3. Hoja.	7
1.1.3.4. Flor.	7
1.1.3.5. Fruto.	7
1.1.3.6. Semilla	8
1.1.4. COMPOSICIÒN QUÍMICA.	8
1.1.5. EDAFOLOGÌA DEL CULTIVO.	9
1.1.5.1. Textura del suelo.	9
1.1.5.2. pH del Suelo.	9
1.1.5.3. Profundidad del suelo	9
1.1.6. CLIMATOLOGÌA DEL CULTIVO.	9
1.1.6.1. La Luz.	10
1.1.6.2. Temperatura.	10
1.1.6.3. Precipitaciòn.	10

1.1.6.4. Humedad relativa.	11
1.1.7. NUTRICIÓN DEL CULTIVO.	11
1.1.8. RIEGO DEL CULTIVO.	11
1.1.9. TIPO DE AMBIENTES ATEMPERADOS, PRINCIPALES TIPOS DE INVERNADEROS.	12
1.1.9.1. Consideraciones para construir un invernadero.	13
1.1.9.1.1. Ubicación.	13
1.1.9.1.2. Pendiente.	13
1.1.9.1.3. Lucarna.	13
1.1.9.1.4. Canaleta.	13
1.1.9.1.5. Doble techo.	13
1.1.9.1.6. Alambres.	13
1.1.9.1.7. Muerto.	14
1.1.9.1.8. Plástico.	14
1.1.10. TIPOS DE INVERNADERO.	14
1.1.10.1. Invernadero túnel.	14
1.1.10.2. Invernadero Capilla.	15
1.1.10.3. Invernadero Dientes de sierra.	15
1.1.10.4. Invernadero Dientes de sierra otra.	16
1.1.10.5. Invernadero plano o tipo parral.	17
1.1.10.6. Invernadero en raspa o amangado.	18
1.1.10.7. Invernadero asimétrico o inacral.	18
1.1.10.8. Invernadero de doble capilla	19
18 2.10.9. Invernaderos de cristal o tipo venlo.	24
1.1.10.9. Invernadero de cristal o tipo venlo	20
1.1.11. MATERIALES EMPLEADOS EN LAS ESTRUCTURAS.	20
1.1.12. INVERNADEROS MÁS USADOS EN NUESTRO MEDIO.	21
1.1.12.1. Campanas de polietileno.	21
1.1.12.2. Camas orgánicas.	22
1.1.12.3 Túneles.	22

1.11.12.4. Carpas solares	22
1.1.13. LOS INVERNADEROS EN AGRICULTURA.	22
1.1.13.1. Situación de los invernaderos en el mundo.	23
1.1.13.2. Consideraciones básicas en la planificación de un invernadero.	24
1.1.13.3. Instalación de invernaderos.	24
1.1.13.3.1. Bases para el cálculo de la pendiente de los techos.	24
1.1.13.3.2. Orientación del invernadero.	25
1.1.14. MANEJO TÉCNICO DEL CULTIVO BAJO INVERNADERO.	25
1.1.14.1 . Preparación del terreno.	25
1.1.14.2. Propagación del tomate.	26
1.1.14.3. Siembra directa del tomate.	26
1.1.14.4. Densidad de siembra del tomate.	27
1.1.14.5. Trabajos culturales.	28
1.1.14.5.1. Control de malezas	28
1.1.14.5.2. Aporque	28
1.1.14.5.3. Tutoramiento o tutoraje.	28
1.1.14.5.4. Poda.	29
1.1.14.5.5. Cosecha.	30
1.1.15. PLAGAS Y ENFERMEDADES.	31
1.1.15.1. Plagas.	31
1.1.15.2. Enfermedades.	33
1.1.16. .RENDIMIENTO.	35
1.1.17. COMERCIALIZACIÓN.	35
1.1.18. PRODUCCION MUNDIAL DE TOMATE	35
1.1.19. PRODUCCIÓN NACIONAL DEL CULTIVO DE TOMATE	36
1.1.20. CALIDAD DEL TOMATE.	36
1.1.20.1. Aroma.	36
1.1.20.2. Ácidos o dulces.	36
1.1.20.3. Índices de calidad	37

## **CAPITULO II. MATERIALES Y METODOS**

2.1. LOCALIZACIÓN	38
2.2. CARACTERISTICAS AGROECOLÒGICAS	39
2.2.1. Aspectos Climatológicos.	39
2.2.2. Suelo.	41
2.2.3. Vegetación y fauna silvestre.	41
2.2.4. Vías de Acceso a la Zona.	43
2.2.5. Educación.	43
2.2.6. Salud.	44
2.2.7. Servicios Básicos.	44
2.2.8. Comunicación.	44
2.3. MATERIALES.	44
2.3.1 Material vegetal.	44
2.3.2. Materiales de Campo .	45
2.3.2. Otros Materiales.	46
2.4. METODOLOGÍA.	46
2.4.1. Diseño Experimental.	46
2.4.2. Tratamientos.	46
2.5. DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.	48
2.5.1. Invernadero.	48
2.5.2. Análisis de suelo.	48
2.5.2.1. Requerimiento de nutriente del cultivo.	49
2.5.2.2. Cálculo de los fertilizantes.-	49
2.5.2.3. Preparación del suelo.	50
2.5.3. Delimitación de parcelas.	50
2.5.4. Siembra.	50
2.5.5. Raleo de plantas.	51
2.5.6. Aporques y carpidas.	51
2.5.7. Tutorado.	51
2.5.8. Control de malezas.	52

2.5.9 Riego.	52
2.5.10. Poda.	52
2.5.11. Tratamientos fitosanitarios.	52
2.5.12. Cosecha.	53
2.6. TOMA DE DATOS AGRONÓMICOS DEL CULTIVO.	54
2.6.1. Días de emergencia.	54
2.6.2. Días de floración.	54
2.6.3. Altura de la planta.	54
2.6.4. Días de maduración fisiológica.	54
2.6.5. Número de frutos por planta.	54
2.6.6. Rendimiento en toneladas por hectárea.	54
2.6.7. Análisis estadístico.	55
2.7. ANÁLISIS ECONÓMICO.	55
2.7.1. Relación beneficio costo.	55

### **CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

#### **3.1. RESULTADOS**

3.1.1. DETERMINACIÓN DE DOSIS (NPK) EN EL CULTIVO DE TOMATE	57
3.1.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS.	58
3.1.3 CARACTERÍSTICAS AGRONOMICAS.	58
3.1.3.1 Días a emergencia.	58
3.1.3.2. Días de floración del tomate.	61
3.1.3.3. Altura de la planta de tomate .	63
3.1.3.3 Días a maduración fisiológica .	66
3.1.3.4. Numero de frutos por planta.	69
3.1.3.5 Rendimiento de tomate (Ton/ha).	71
3.1.4. ANÁLISIS ECONÓMICO.	74
3.1.4.1. RELACIÓN BENEFICIO/ COSTO.	74

## **CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

4.1. CONCLUSIONES	76
4.2. RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFÍA	78
ANEXOS	

## LISTA DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Composición en 100 gramos de materia comestible.	8
Cuadro:2. Superficie mundial cubierta bajo invernadero .	23
Cuadro 3. Variaciones relativas de la energía solar transmitida .	25
Cuadro 4. Producción mundial de tomate .	35
Cuadro 5. Producción nacional del cultivo de tomate en tm.	36
Cuadro 6: Temperaturas máximas y temperaturas mínimas medias.	39
Cuadro 7: Velocidad del Viento Y Precipitación .	40
Cuadro 8: Unidades Educativas en el Municipio de Uriondo .	43
Cuadro 9. Principales características de las variedades.	45
Cuadro 10. Requerimiento de NPK del cultivo de tomate.	49
Cuadro 11. Análisis de suelo.	49
Cuadro 12. Fertilizantes y pesticidas utilizados en el ensayo.	53
Cuadro 13. Costos de producción por tratamiento.	56
Cuadro 14. Determinación de dosis aplicada.	57
Cuadro 15. Días de emergencia del tomate.	59
Cuadro 16. Días de emergencia de variedades y fertilización.	59
Cuadro 17. Análisis de varianza de días de emergencia.	60
Cuadro 18. Días de floración del tomate .	61
Cuadro 19 Días de floración de variedades y fertilización.	62
Cuadro 20 Análisis de varianza de días de floración.	62
Cuadro 21. Altura de plantas de tomate en días de floración .	64
Cuadro 22. Altura de plantas de variedades y fertilización.	64
Cuadro 23. Análisis de varianza de altura de plantas.	65
Cuadro 24. Dias maduracion fisiologica de plantas de tomate.	66
Cuadro 25. Días maduración fisiológica de plantas de tomate de variedades y Fertilización.	67
Cuadro 26. Análisis de varianza para días a maduración fisiológica.	67
Cuadro 27. Diferencias para días a maduración entre variedades.	68

Cuadro 28. Diferencias para días a maduración en la fertilización.	68
Cuadro 29 Numero de frutos por planta	69
Cuadro 30 Numero de frutos por planta de variedades y fertilización.	69
Cuadro 31 Análisis de varianza para numero de frutos por planta.	70
Cuadro 32 Rendimiento de tomate en ton/ha.	71
Cuadro 33. Rendimiento en tomate de variedades y fertilizantes en ton/ha.	71
Cuadro 34. Análisis de varianza para rendimiento de tomate en ton/ha.	72
Cuadro 35. Diferencias para rendimiento entre variedades.	72
Cuadro 36. Diferencias para rendimiento en los fertilizantes en ton/ha.	73
Cuadro 37. Diferencias para rendimiento entre tratamientos en ton/ha.	73
Cuadro 38 Relación Beneficio/ Costo.	74

## LISTA DE GRAFICOS

	Pag.
Grafica 1: Temperaturas máximas y temperaturas mínimas medias.	40
Gráfico 2: Velocidad del Viento y Precipitación.	41
Gráfica 3. Días de emergencia.	61
Gráfico 4. Días de floración.	63
Gráfico 5 Altura de la planta.	66

## **INDICE DE ANEXOS**

- ANEXO 1 ANALISIS DE SUELO DE SUNCHUHUAYCO**
- ANEXO 2 COSTOS DE PRODUCCION**
- ANEXO 3 INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE SUELOS EN SUD  
DIFERENTES CATEGORÍAS**
- ANEXO 4 PRESUPUESTO PARA INVERNADERO**