

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

**“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA FRUTILLA (*Fragaria chiloensis* Var. Aroma) INCORPORANDO TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA ZONA EL PORTILLO - TARIJA”**

**Por:**

**MARIBEL JURADO FARFAN**

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

**TARIJA – BOLIVIA**

**V°B°**

.....  
Ing. Juan Carlos Salinas Soraide  
**PROFESOR GUÍA**

.....  
M.Sc. Ing. Ismael Acosta Galarza  
**DECANO**  
**FAC. CS. AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....  
M.Sc. Ing. Línder Espinoza Márquez  
**VICEDECANO**  
**FAC. CS. AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**TRIBUNALES:**

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

.....  
M.Sc. Ing. Pablo Olivera Serrano

.....  
M.Sc. Ing. Luís Arandia Medivil

El tribunal de la presente Tesis de Grado, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el presente trabajo, siendo únicamente responsable del autor.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a mis queridos y adorables padres: Sr. Eleodoro Jurado Huayte y la Sra. Agustina Farfán Tolaba, quienes me apoyaron incondicionalmente en todo momento moralmente, económicamente y sacrificaron su vida dándomelo todo sin esperar nada a cambio.

A mis hermanos: Amelia, Ariel y Normando Jurado Farfán a quienes quiero mucho y ser el ejemplo de seguir adelante.

A mis sobrinitas: Lineth Alejandra. Ramírez J, Ariana Mile Jurado T. y Yamile Mariafe Jurado Y, que son los seres más lindos enviados por Dios, que llegaron para alegrar nuestras vidas.

A mi abuelita Viviana Tolaba a quien quiero y debo mucho, por su apoyo en los momentos más difíciles de mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres que siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo, cariño y guiándome en todos los momentos de mi vida por el camino del bien.

A la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho” carrera Ing. Agronómica que fue parte de mi vida donde descubrí y aprendí grandes y pequeñas cosas que se quedaran conmigo siempre.

A todos los Docentes que impartieron sus sabios conocimientos y experiencias en el transcurrir de mi formación académica.

A mi docente guía Ing. Juan Calos Salinas Soraide por compartir su valioso conocimiento y tiempo en el desarrollo de esta investigación.

Al proyecto múltiple San Jacinto por el apoyo proporcionado durante la presente investigación.

A mis compañeros y más que eso buenos amigos con quienes he pasado momentos inolvidables quienes me han brindado su mano y ayuda para seguir adelante.

A todos **MUCHAS GRACIAS.....!**

## ÍNDICE GENERAL

### CAPÍTULO I

	<b>Pág.</b>
1.1.-INTRODUCCIÓN .....	1
1.2.- JUSTIFICACIÓN .....	2
1.3.- OBJETIVOS .....	3
1.3.1.- OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3

### CAPÍTULO II

#### REVISION BIBLIOGRÁFICA

	<b>Pág.</b>
2.1.- ORIGEN .....	4
2.2.- IMPORTANCIA DEL CULTIVO .....	4
2.3.- PRODUCCIÓN MUNDIAL.....	5
2.4.-PRODUCCIÓN NACIONAL .....	5
2.5.-PRODUCCIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA .....	5
2.6.- CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	6
2.7.- NOMBRES COMUNES DE LA FRUTILLA .....	7
2.8.- DESCRIPCIÓN BOTÁNICA .....	7
2.8.1.- Raíz .....	8
2.8.2.- Tallo.....	8

	<b>Pág.</b>
2.8.3.- Estolones .....	8
2.8.4.- Hojas .....	9
2.8.5.- Inflorescencia.....	9
2.8.6.- Fruto.....	9
2.9.- PROPIEDADES DEL CULTIVO .....	10
2.9.1.- Propiedades Medicinales .....	10
2.10.- COMPOSICION QUÍMICA .....	10
2.11.- CICLO DE LA PLANTA.....	11
2.12.- SISTEMAS DE PROPAGACIÓN .....	11
2.13.- MÉTODOS DE PROPAGACIÓN .....	12
2.13.1.- División de coronas .....	12
2.13.2.- Estolones.....	12
2.13.3.- Micropropagación.....	12
2.14.- ÉPOCAS DE PLANTACIÓN .....	13
2.14.1.- Plantaciones de Invierno.....	13
2.14.2.- Plantaciones de Verano.....	13
2.15.- VARIEDADES.....	13
2.15.1.- Variedades de día corto.....	14
2.15.2.- Variedades de día neutro.....	14
2.16.- PRINCIPALES VARIEDADES CULTIVADAS .....	14
2.16.1.- Aroma .....	14
2.16.2.- Diamante.....	15
2.16.3.- Camarosa .....	15
2.16.4.- Oso Grande .....	16
2.16.5.- Chandler.....	16

	<b>Pág.</b>
2.16.6.- Selva .....	17
2.17.- CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS .....	17
2.17.1.- Temperatura .....	17
2.17.2.- Humedad Relativa.....	17
2.17.3.- Luminosidad .....	17
2.17.4.- Pluviometría.....	18
2.17.5.- Suelo .....	18
2.18.- REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO .....	19
2.18.1.- Nitrógeno .....	19
2.18.2.- Fósforo .....	19
2.18.3.-Potasio.....	19
2.18.4.- Materia Orgánica .....	19
2.19.- ABONOS ORGÁNICOS.....	20
2.19.1.- Estiércol .....	20
2.19.1.1.- Estiércol de Caprino.....	21
2.19.1.2.- Estiércol de Bovino.....	21
2.19.1.3.- Estiércol de Gallinaza .....	21
2.19.2.- Importancia de los Abonos Orgánicos.....	22
2.19.3.- Beneficios de los Abonos Orgánicos .....	23
2.19.4.- Efectos de los abonos orgánicos sobre las características físicas .....	23
2.20.- PRACTICAS AGRONÓMICAS.....	24
2.20.1.- Preparación de Suelo .....	24
2.20.2- Nivelado del terreno .....	25



	<b>Pág.</b>
2.20.3.- Limpieza del terreno .....	25
2.20.4.- Desinfección del suelo .....	25
2.20.5.- Armado de los Camellones .....	25
2.20.6.- Establecimiento del Sistema de Riego.....	26
2.20.7.- Cobertura del suelo con Mulch.....	26
2.20.8.- Plantación.....	27
2.20.8.1.- Densidad de Plantación.....	27
2.21.- LABORES CULTURALES .....	28
2.21.1.- Riego.....	28
2.21.2.- Deshierbe .....	28
2.21.3.- Eliminación de Flores .....	29
2.21.4.- Poda de estolones.....	29
2.21.5.- Control Fitosanitario .....	29
2.22.- PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	30
2.22.1.- PLAGAS .....	30
2.22.1.1.- Arañita roja ( <i>Tetranychus urticae</i> ) .....	30
2.22.1.2.- Pulgón de la frutilla ( <i>Pentratichopus fragaefolii</i> ) .....	30
2.22.1.3.- Thrips ( <i>Frankliella occidentalis</i> ).....	31
2.22.1.4.- Gastrópodos (caracoles y babosas).....	31
2.22.2.- ENFERMEDADES .....	31
2.22.2.1.- Moho gris ( <i>Botrytis cinérea</i> ).....	31
2.22.2.2.- Viruela de la hoja ( <i>Mycosphaerella fragarie</i> ) .....	32
2.22.2.3.- Pudredumbre radical ( <i>Rhizoctonia solani</i> ) .....	32
2.22.2.4.- Pudrición roja de raíz ( <i>Phytophthora fragaria</i> ) .....	33
2.23.- COSECHA.....	33

**CAPÍTULO III**  
**MATERIALES Y MÉTODOS**

	<b>Pág.</b>
3.1.- LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	34
3.1.1.- Ubicación Geográfica .....	34
3.2.- CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS .....	34
3.2.1.- Temperatura .....	34
3.2.2.- Precipitación .....	34
3.2.3.- Suelo .....	35
3.2.4.- Actividad Económica.....	35
3.3.- FLORA Y FAUNA.....	35
3.4.- MATERIALES .....	36
3.4.1.- Material Vegetal .....	36
3.4.1.1.- Características de la Variedad Aroma .....	36
3.4.2.- Insumos Orgánicos .....	37
3.4.3.- Productos Fitosanitarios.....	37
3.4.4.- Maquinaria, Equipo y Herramientas .....	38
3.5.- METODOLOGÍA.....	38
3.5.1.- Diseño Experimental.....	38
3.5.1.1.- Tratamientos .....	39
3.5.1.2.- Características del Diseño Experimental .....	39
3.5.1.3.- Diseño de campo y distribución de tratamientos .....	40
3.5.2.- Análisis Físico y Químico del Suelo .....	41
3.5.3.- Requerimiento del Cultivo.....	41

	<b>Pág.</b>
3.5.4.- Análisis Químico de los Abonos .....	41
3.6.- DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO .....	42
3.6.1.- Preparación del Terreno y Demarcación .....	42
3.6.2.- Armado de Camellones.....	42
3.6.3.- Aplicación de Abonos.....	42
3.6.3.1.- Cálculo de dosificación de abonos.....	43
3.6.4- Establecimiento del Sistema de Riego.....	44
3.6.5- Cobertura de los camellones con Mulch.....	44
3.6.6.- Plantación.....	45
3.6.6.1.- Replanteo .....	45
3.6.7.- Corte de las hojas .....	45
3.6.8.- Labores Culturales .....	46
3.6.8.1.- Control de Malezas .....	46
3.6.8.2.- Riego.....	46
3.6.8.3.- Desflorado.....	47
3.6.8.4.- Control fitosanitario.....	47
3.6.8.5.- COSECHA.....	48
3.7.- VARIABLES RESPUESTAS .....	48
3.8.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	49
3.9.- ANÁLISIS ECONÓMICO.....	50

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

	<b>Pág.</b>
4.1. ALTURA DE LA PLANTA .....	51
4.2.- DIÁMETRO DEL FRUTO .....	55
4.3.- LARGO DEL FRUTO.....	57
4.4.- NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA.....	60
4.5.- RENDIMIENTO KG/PARCELA .....	64
4.6.- RENDIMIENTO KG/HA.....	68
4.7.- ANÁLISIS ECONÓMICO.....	72
4.7.1.- RELACIÓN BENEFICIO COSTO .....	72

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

	<b>Pág.</b>
5.1.- CONCLUSIONES .....	74
5.2.- RECOMENDACIONES.....	76

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

FOTOS

## CUADROS

	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro N° 1</b>	
Plantas Forestales .....	35
<b>Cuadro N° 2</b>	
Plantas Frutales .....	35
<b>Cuadro N° 3</b>	
Hortalizas .....	36
<b>Cuadro N° 4</b>	
Requerimiento del Cultivo .....	41
<b>Cuadro N° 5</b>	
Resumen de la cantidad de fertilizante a incorporar al suelo.....	43
<b>Cuadro N° 6</b>	
Contenido de nitrógeno total de los abonos .....	43
<b>Cuadro N° 7</b>	
Frecuencia de riegos mes y duración por riego horas .....	46
<b>Cuadro N° 8</b>	
Fungicidas utilizados para el desarrollo del experimento .....	47
<b>Cuadro N° 9.1</b>	
Altura de la planta en cm .....	51
<b>Cuadro N° 9.2</b>	
ANOVA para la Altura de la planta en cm .....	52
<b>Cuadro N° 9.3</b>	
Ordenación de medias .....	52

	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro N° 9.4</b>	
Cálculo de los límites de significancia $L_s = q \cdot S_x$ .....	53
<b>Cuadro N° 9.5</b>	
Prueba de Duncan de la altura de la planta en cm.....	53
<b>Cuadro N° 10.1</b>	
Diámetro del fruto en cm .....	55
<b>Cuadro N° 10.2</b>	
ANOVA para el diámetro del fruto en cm .....	56
<b>Cuadro N° 11.1</b>	
Largo del fruto en cm.....	58
<b>Cuadro N° 11.2</b>	
ANOVA para el largo del fruto en cm .....	58
<b>Cuadro N° 12.1</b>	
Número de frutos por planta .....	60
<b>Cuadro N° 12.2</b>	
ANOVA para el número de frutos por planta .....	60
<b>Cuadro N° 12.3</b>	
Ordenación de medias .....	61
<b>Cuadro N° 12.4</b>	
Cálculo de los límites de significancia $L_s = q \cdot S_x$ .....	61
<b>Cuadro N° 12.5</b>	
Prueba de Duncan para el número de frutos por planta .....	62
<b>Cuadro N° 13.1</b>	
Rendimiento kg /parcela .....	64

	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro N° 13.2</b>	
ANOVA para el rendimiento kg / parcela.....	65
<b>Cuadro N° 13.3</b>	
Ordenación de medias .....	65
<b>Cuadro N° 13.4</b>	
Cálculo de los límites de significancia $L_s = q * S_x$ .....	66
<b>Cuadro N° 13.5</b>	
Prueba de Duncan para el rendimiento kg/ parcela.....	66
<b>Cuadro N° 14.1</b>	
Rendimiento kg /ha .....	68
<b>Cuadro N° 14.2</b>	
ANOVA Rendimiento kg/ ha.....	68
<b>Cuadro N° 14.3</b>	
Ordenación de medias .....	69
<b>Cuadro N° 14.4</b>	
Cálculo de los límites de significancia $L_s = q * S_x$ .....	69
<b>Cuadro N° 14.5</b>	
Prueba de Duncan para el rendimiento kg/ ha .....	70
<b>Cuadro N° 12</b>	
Relación Beneficio Costo para una ha/año .....	71

## GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
<b>Gráfico N° 1</b>	
Altura de la planta en cm .....	54
<b>Gráfico N° 2</b>	
Diámetro del fruto en cm .....	56
<b>Gráfico N° 3</b>	
Largo del fruto en cm .....	59
<b>Gráfico N° 4</b>	
Número de frutos por planta .....	63
<b>Gráfico N° 5</b>	
Rendimiento kg/ parcela .....	67
<b>Gráfico N° 6</b>	
Rendimiento kg / ha .....	71