

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



**“PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO A CAMPO ABIERTO DE DOS  
VARIETADES DE FRUTILLA UTILIZANDO MULCH Y UN TESTIGO EN  
LA COMUNIDAD DE HUACATA”**

**Por:**

**IRMA VICENTA APARICIO GUERRERO**

**Tesis de grado** presentada a continuación de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para obtener el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica

**Gestión 2021**

**TARIJA – BOLIVIA**

**V°B°**

-----  
Ing. Cristian Yucra Cabrera  
**PROFESOR GUÍA**

-----  
M. Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga  
**DECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

-----  
M. Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga  
**VICEDECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**APROBADA POR:**

-----  
M.Sc.Ing. Yerko Sfarcich Ruíz  
**TRIBUNAL**

-----  
M.Sc. Ing. Wilfredo Benítez Ordoñez  
**TRIBUNAL**

-----  
M. Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López  
**TRIBUNAL**

El Tribunal Calificador del presente Trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad únicamente del autor(a).

## **DEDICATORIA**

Es para mí una gran satisfacción poder dedicarles a ellos, que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo me lo he ganado.

A Dios por darme la fortaleza, sabiduría y guiar mis pasos día a día.

A mis padres Fructuoso Aparicio y Justa Guerrero ya que son mi pilar fundamental, siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona, son la motivación de mi vida y mi orgullo de ser lo que seré, a mis hermanos Teresa, Lidio, Carmela, Alfredo, Carlos, Wilson y en especial a Tomasa y Nicolasa aunque no estén físicamente con nosotros, sé que desde el cielo siempre me cuidan y me guían para que todo salga bien, a mis sobrinos, amigos, compañeros que de una u otra manera contribuyeron para lograr mi objetivo.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera.

A mis Padres, por el apoyo incondicional que me brindaron, para obtener una formación profesional íntegra.

Mis más sinceros agradecimientos a cada uno de mis tribunales Ing. Yercó Sfarich Ruiz, Ing. Wilfredo Benítez Ordoñez e Ing. Víctor Enrique Zenteno López que, con su paciencia y dedicación, me transmitieron todos los conocimientos necesarios para mi formación académica.

Agradezco a la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, a la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, en especial a la carrera Ingeniería Agronómica por ser el segundo hogar de enseñanza y aprendizaje.

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTO.....	i
RESUMEN.....	ii
ÍNDICE.....	iii

### CAPÍTULO I

#### INTRODUCCIÓN

	<b>Pág.</b>
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
1.5 HIPÓTESIS.....	3

### CAPÍTULO I

#### MARCO TEÓRICO

1. MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 DEFINICIÓN DEL MULCH.....	4
1.2 FUNCIÓN PRINCIPAL DEL MULCH.....	5
1.3 PARA QUE SE USA EL ACOLCHADO EN EL CULTIVO.....	5
1.4 TIPOS DE ESPESOR Y MEDIDAS DEL PLÁSTICO.....	5
1.5 EFECTOS DEL MULCH PLÁSTICO SOBRE EL SUELO.....	6

1.6 TIPOS DE MULCH.....	8
1.6.1 Mulch negro.....	8
1.6.2 Mulch gris.....	9
1.6.3 Mulch metalizado.....	9
1.7CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LA FRUTILLA.....	9
1.8 TAXONOMÍA DE LA FRUTILLA.....	10
1.9 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA FRUTILLA.....	10
1.9.1 LA RAÍZ.....	10
1.9.2 EL TALLO.....	10
1.9.3 FLORES E INFLORESCENCIAS.....	11
1.9.4 LA HOJA.....	11
1.9.5 POLINIZACIÓN.....	11
1.9.6 EL FRUTO.....	12
1.10 REQUERIMIENTO CLIMÁTICO.....	12
1.10.1 SUELOS.....	12
1.10.2 EL PH.....	12
1.10.3 CLIMA.....	12
1.10.4 TEMPERATURA.....	13
1.10.5 Temperatura óptimas durante el desarrollo.....	13
1.10.6 Temperaturas críticas.....	13
1.10.7 Comportamiento de la frutilla según las condiciones climáticas.....	14

1.10.8 LA LUZ.....	15
1.10.9 HUMEDAD RELATIVA.....	15
1.10.10 LUMINOSIDAD.....	15
1.10.11 VIENTO.....	15
1.10.12 PRECIPITACIÓN.....	15
1.11 PROPAGACIÓN DE LA FRUTILLA.....	16
1.11.1 POR SEMILLA.....	16
1.11.2 POR ESTOLONES.....	16
1.12 FENOLOGÍA DE LA PLANTA.....	16
1.12.1 Etapa Vegetativa.....	16
1.12.2 Etapa Reproductiva.....	17
1.12.3 Etapa Productiva.....	17
1.13 PRINCIPALES VARIEDADES.....	17
1.13.1 VARIEDAD SELVA.....	17
1.13.2 VARIEDAD CHANDLE.....	17
1.13.3 VERIEDAD PÁJARO.....	18
1.13.4 VARIEDAD OSO GRANDE.....	18
1.13.5 VARIEDAD CAMAROSA.....	18

1.13.6 VARIEDAD DIAMANTE.....	18
1.13.7 VARIEDAD AROMA.....	18
1.14 MANEJO AGRONÓMICO.....	19
1.14.1 Época de siembra.....	19
1.14.2 Preparación del suelo.....	19
1.14.3 Densidad de siembra.....	19
1.14.4 PODA.....	19
1.13.4.1 Poda de estolones.....	19
1.14.4.2 Poda de hojas.....	20
1.14. 5 TIPOS DE PODA.....	20
1.14.6 Riego.....	21
1.14.7 Fertilización.....	21
1.13.8 Fertilizante.....	21
1.14. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	22
1.14.1 PLAGAS.....	22
1.14.2. ENFERMEDADES.....	23
1.15. Importancia del consumo de la frutilla.....	24

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
2.1 LOCALIZACIÓN.....	25

2.4 ASPECTO BIOFÍSICOS.....	26
2.2. Clima.....	26
2.2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN.....	26
2.3 PRINCIPALES CULTIVOS.....	26
2.4 USO ACTUAL DE LOS SUELOS.....	27
2.5 POBLACIÓN.....	27
2.6 MIGRACIÓN.....	27
2.7 VIVIENDA.....	27
2.8 SERVICIOS BÁSICOS E INFRAESTRUCTURA.....	28
2.8.1 ELECTRIFICACIÓN.....	28
2.8.2 AGUA PARA CONSUMO HUMANO.....	28
2.8.3 SERVICIO DE EDUCACIÓN.....	28
2.8.4 ALIMENTACIÓN.....	28
2.8.5 SALUD.....	29
2.8.6 CAMINOS Y CARRETERAS.....	29
2.8.7 SERVICIO DE TRANSPORTE.....	29
2.9 MATERIALES E INSUMOS.....	29
2.9.1 MATERIALES VEGETATIVOS.....	29
2.9.2 Características de la variedad dan Andreas.....	39
2.9.3 Características de la variedad Albión.....	30
2.9.4 MATERIAL QUÍMICO.....	30

2.9.5 MATERIAL ORGÁNICO.....	30
2.9.6 MATERIAL DE CAMPO.....	30
2.9.7 MATERIAL DE GABINETE.....	30
2.9.8 PRODUCTOS E INSUMOS.....	31
2.10 METODOLOGÍA.....	31
2.10.1 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	31
2.10.2 CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO.....	31
2.11 DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES.....	31
2.12 DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS.....	31
2.13 DISEÑO DE CAMPO.....	32
2.14 DESARROLLO DEL ENSAYO.....	33
2.14.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO DEFINIDO.....	33
2.14.2 TOMA DE MUESTRA REPRESENTATIVA DEL SUELO.....	33
2.14.3 TIPO DE MUESTRA DEL SUELO.....	33
2.15 ELABORACIÓN DE LOS CAMELLONES.....	33
2.16 TRASPLANTE.....	34
2.17 RIEGO.....	34
2.18 APLICACIÓN FERTILIZANTE.....	34
2.19 LABORES CULTURALES.....	35
2.20.1 PODA.....	35
2.20.2 CONTROL FITOSANITARIO.....	35

2.21.3 MONITOREO DE PRODUCCIÓN.....	35
2.22.4 COSECHA.....	35
2.23 CRONOGRAMA.....	36
2.24 VARIABLES RESPUESTAS.....	37

### **CAPÍTULO III**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
3.1 VARIABLES DE LA PLANTA .....	38
3.2 Calidad del fruto en tamaño cm.....	38
3.3 Diámetro del fruto cm.....	43
3.4 Rendimiento en tn/ha del fruto.....	49
3.5 Porcentaje de grado Brix que presenta el fruto en la zona de Huacata .....	58
3.6 Costos de producción para cada tratamiento de la zona de Huacata.....	59
3.7 Determinar la relación B/C.....	59

### **CAPÍTULO IV**

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
4.1 CONCLUSIONES.....	60
4.2 RECOMENDACIONES.....	62
4.3 BIBLIOGRAFÍA.....	63
4.4 ANEXOS.....	66

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICA 3-1</b> Croquis experimento.....	25
<b>GRÁFICA 4-1</b> Prueba de tukey del factor B al 5% y 1% de la calidad del fruto en tamaño.....	40
<b>GRÁFICA 4-2</b> Prueba de tukey para la interacción del factor AxB al 5% y 1% de la calidad del fruto en tamaño.....	42
<b>GRÁFICA 4-3</b> Prueba de tukey del factor B al 5% y 1% del diámetro del fruto.....	45
<b>GRÁFICA 4-4</b> Prueba de tukey para la interacción AxB al 5% del diámetro del fruto.....	47
<b>GRÁFICA 4-5</b> Prueba de tukey para la interacción AxB al 1% del diámetro del fruto.....	48
<b>GRÁFICA 4-6</b> Prueba de tukey de las repeticiones al 5% y 1% del rendimiento tn/ha.....	52
<b>GRÁFICA 4-7</b> Prueba de tukey del factor A al 5% y 1% del rendimiento tn/ha.....	53
<b>GRÁFICA 4-8</b> Prueba de tukey del factor B al 5% y 1% del rendimiento tn/ha.....	54
<b>GRÁFICA 4-9</b> Prueba de tukey para la interacción AxB al 5% y 1% del rendimiento tn/ha.....	55
<b>GRÁFICA 4-10</b> Efecto de la interacción AxB al 5% y 1% del rendimiento tn/ha.....	56

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO 2-1</b> Tipo de espesores y medidas del plástico.....	5
<b>CUADRO 2-2</b> Temperaturas óptimas durante el desarrollo.....	13
<b>CUADRO 2-3</b> Temperaturas crítica.....	13
<b>CUADRO 2-4</b> Comportamiento de la frutilla según condiciones climática.....	14
<b>CUADRO 4-1</b> Calidad del fruto en tamaño cm.....	38
<b>CUADRO 4-2</b> Doble entrada factor AxB.....	39
<b>CUADRO 4-3</b> Análisis de varianza ANOVA.....	39
<b>CUADRO 4-4</b> Prueba de tukey para el factor B al 5% y 1% .....	40
<b>CUADRO 4-5</b> Interacción del factor AxB .....	41
<b>CUADRO 4-6</b> Prueba de tukey para la interacción del factor AxB al 5% y 1%...	41
<b>CUADRO 4-7</b> Diámetro del fruto en tamaño cm.....	43
<b>CUADRO 4-8</b> Doble entrada AxB.....	43
<b>CUADRO 4-9</b> Análisis de varianza ANOVA.....	44
<b>CUADRO 4-10</b> Prueba de tukey factor B al 5% y 1%.....	44
<b>CUADRO 4-11</b> Interacción del factor AxB .....	45
<b>CUADRO 4-12</b> Prueba de tukey para la interacción del factor AxB al 5% .. .....	46
<b>CUADRO 4-13</b> Prueba de tukey para la interacción del factor AxB al 1% .....	48
<b>CUADRO 4-14</b> Rendimiento tn/ha.....	49

<b>CUADRO 4-15</b> Doble entrada factor AxB.....	50
<b>CUADRO 4- 16</b> Análisis de varianza ANOVA .....	50
<b>CUADRO 4-17</b> Prueba de tukey de las repeticiones al 5% y 1% .....	51
<b>CUADRO 4-18</b> Prueba de tukey factor A 5% y 1%.....	52
<b>CUADRO 4-19</b> Prueba de tukey factor B al 5% y 1%.....	53
<b>CUADRO 4-20</b> Interacción del factor AxB al 5% y 1% .....	54
<b>CUADRO 4-21</b> Prueba de tukey para la interacción AxB.....	55
<b>CUADRO 4-22</b> Efecto de la interacción AxB.....	56
<b>CUADRO 4-23</b> Resultado del análisis del grado brix	58
<b>CUADRO 4-24</b> Relación beneficios y costos para cada tratamiento.....	59

# **INTRODUCCIÓN**

**CAPÍTULO I**  
**MARCO TEÓRICO**

**CAPÍTULO II**  
**MATERIALES Y MÉTODOS**

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

## **BIBLIOGRAFÍA**

# **ANEXOS**