

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TESIS

**“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES  
DE PAPA DE CONSUMO, CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA  
BOVINA EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CHOCLOCA  
(CECH)”**

**Por:**

**CIMAR MÉNDEZ LEON**

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.

TARIJA - BOLIVIA

2019

V°B°.

.....  
M. Sc. Ing. José Lindolfo Laime Nieves

**PROFESOR GUÍA**

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

**DECANO FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....  
M. Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zuñiga

**VICEDECANO FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y  
FORESTALES**

**APROBADA POR:**

**TRIBUNALES**

.....  
M. Sc. Ing. Javier Caba Olguín

**TRIBUNAL**

.....  
M. Sc. Ing. Ismael Acosta Galarza

**TRIBUNAL**

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

**TRIBUNAL**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedico primeramente a Dios, quien me dio fuerza, salud y esperanza para continuar y terminar mi trabajo. A toda mi familia, por su ayuda incondicional, por el esfuerzo diario que hicieron para poder verme acabar mis estudios, especialmente mis padres.

A todos los docentes de la carrera de Ingeniería Agronómica; por su empeño y conocimientos que me brindaron en el desarrollo de mi formación profesional y sobre todo tener mucha paciencia durante estos 5 años de estudio

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo de investigación al ser concluido cabe agradecer a todas aquellas personas que me colaboraron en todo su contexto de una manera desinteresada para hacer más fácil su culminación.

De manera especial:

Agradezco a Dios por mantearme firme a pesar de las enfermedades, por la sabiduría y entendimiento, fortaleza y paciencia a lo largo de mi vida y en el tiempo de estudio hasta culminar mi carrera.

A mis amados Padres Luis Méndez Caro, mi Madre Martina León Acuña, y amigos por estar siempre apoyándome en todo momento.

A todos mis docentes de la Carrera de Agronomía por el valioso apoyo de su transmisión de conocimientos a lo largo de mis estudios.

Agradezco de una manera muy especial a mi profesor guía Ing. José Lindolfo Laime, al Ing. Ismael Acosta Galarza, Ing. Javier Caba Olguín y a la Ing. Lola Zenteno por su apoyo incondicional en la realización de esta investigación y en lo largo de la carrera.

# ÍNDICE

## Página

### CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS .....	3
1.3.1. Objetivo General .....	3
1.3.2. Objetivos Específicos .....	3
1.4. Hipótesis .....	3

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1 Origen y Distribución de la Papa.....	4
2.2 Botánica de La Papa.....	5
2.3 TAXONOMÍA DE LA PAPA.....	6
2.4 Importancia Económica.....	7
2.4.1 Importancia Económica de la Papa en Bolivia .....	7
2.4.2 Distribución Geográfica en el Mundo .....	8
2.4.3 Distribución Geográfica altitudinal .....	8
2.5 Características Morfológicas de la Papa.....	9
2.5.1 Características de los Tubérculos .....	9
2.5.2 Hoja.....	9
2.5.3 Tallo.....	10
2.5.3.1 Tallos Aéreos .....	10

2.5.3.2 Rizomas.....	12
2.5.4 Raíz.....	12
2.5.5 Inflorescencia y flor.....	13
2.6 Condiciones agroclimáticas .....	14
2.7 PRODUCCION DE PAPA EN BOLIVIA Y TARIJA .....	14
2.8 Usos de la Papa. ....	15
2.9 Principales componentes de la papa.....	16
2.10 Requerimientos del cultivo. ....	17
2.10.1 Requerimientos de suelo.....	17
2.10.2 Requerimiento de clima .....	17
2.10.3 Fertilización .....	18
2.10.4 Fotoperiodo .....	18
2.10.4.1 Luz.....	18
2.10.4.2 Temperatura .....	19
2.10.5 Precipitación.....	19
2.11 Plagas y Enfermedades que Afectan al Cultivo de la Papa .....	20
2.11.1 El Tizón Tardío racha o mildium de la papa.....	20
2.11.2 El tizón Temprano de la Papa .....	21
2.11.3 La Fusariosis .....	21
2.11.4 La sarna negra .....	21
2.11.5 La sarna común .....	21
2.11.6 La podredumbre blanda y pierna negra o pie negro. ....	22
2.11.7 Nemátodos .....	22
2.11.7.1 Meloidogyne spp. (Tylenchida – Heteroderidae).....	22

2.12 Control De Malezas De La Papa .....	23
2.13 Abonos Orgánicos .....	23
2.13.1 Importancia de los abonos orgánicos.....	23
2.13.2 Beneficios de los abonos orgánicos .....	24
2.13.3 Características del estiércol de ganado bovino .....	24
2.13.4 Estiércol .....	25
2.13.5 Resultados del uso de abonos orgánicos.....	25

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	27
3.1.1 Ubicación Geográfica. ....	27
3.1.2 Características climáticas.....	28
3.1.2.1 Flora y Fauna.....	28
3.1.2.2 Ganadería .....	30
3.1.3 Geología.....	30
3.1.3.1. Depósitos Aluviales (Qa).....	30
3.1.3.2 Depósitos Fluviales (Qcf) .....	31
3.1.3.3. Deposito Fluvio – Lacustre (Qfl) .....	31
3.1.4 Suelo .....	31
3.1.5 Hidrografía. ....	31
3.1.6 Precipitación.....	31
3.1.7 Vientos.....	32
3.1.8 Temperatura. ....	32

3.1.9 Actividad Económica .....	33
3.1.10 Descripción de la Variedad Desireé .....	33
3.1.10.1 Tubérculo .....	34
3.1.11 Descripción de la variedad marcela.....	34
3.2 Materiales.....	34
3.2.1 Materia Vegetal y Pecuario.....	34
3.2.2. Materiales y Equipo de Campo .....	35
3.3. Metodología de la investigación .....	35
3.3.1 Diseño Experimental .....	37
3.3.1.1 TRATAMIENTOS .....	39
3.3.2 Diseño experimental.....	39
3.3.3 Datos Registrados.....	39
3.3.3.1 Variables Respuestas. ....	39
3.4 Procedimiento Experimental.....	39
3.4.1 Labores Preculturales. ....	40
3.4.1.1 Riego Preemergencia. ....	40
3.4.1.2. Arado. ....	40
3.4.1.3. Rastrada.....	40
3.4.1.4. Mensuras de las Unidades Experimentales .....	40
3.4.1.5. Surcado. ....	40
3.4.1.6. Dosificación de Abonos.....	40
3.4.1.7 Siembra. ....	41
3.4.2 ETAPAS DEL DESARROLLO DEL CULTIVO. ....	41
3.4.3. Labores Culturales.....	42



3.4.3.1. Carpida.....	42
3.4.3.2 Suministro de Agua .....	42
3.4.3.3 Control Fitosanitario.....	43
3.4.3.4. Cosecha.....	43
3.4.3.5. Variables Estudiadas .....	43

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

4.1 Altura de Planta.....	45
4.2. Análisis de Resultados de Número de Tubérculos por Planta .....	49
4.3. Análisis de Resultados Rendimiento en t/ha.....	54
4.4. Rendimiento en t/ha.....	58
4.5. Análisis de Resultados Relación Beneficio Costo por ha para Cada Tratamiento.....	58

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones .....	60
5.2. Recomendaciones.....	61

### **BIBLIOGRAFÍA**

### **ANEXOS**

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
<b>CUADRO N°1. IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PAPA A NIVEL MUNDIAL.....</b>	<b>7</b>
<b>CUADRO N°2. DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA DE LA PAPA.....</b>	<b>8</b>
<b>CUADRO N°3 VALOR NUTRICIONAL DE LA PAPA.....</b>	<b>15</b>
<b>CUADRO N°4 PRINCIPALES COMPONENTES DE LA PAPA, RANGO Y MEDIA .....</b>	<b>16</b>
<b>CUADRO N°5. ESPECIES MÁS COMUNES EN LA ZONA DE CHOCLOCA.....</b>	<b>28</b>
<b>CUADRO N°6. PLANTAS HERBACEAS.....</b>	<b>29</b>
<b>CUADRO N°7 PRINCIPALES CULTIVOS.....</b>	<b>29</b>
<b>CUADRO N°8. NIVELES DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA.....</b>	<b>36</b>
<b>CUADRO N° 9 Altura Promedio de Planta en cm.....</b>	<b>45</b>
<b>CUADRO N° 10 Análisis de Varianza Altura de Planta.....</b>	<b>46</b>
<b>CUADRO N° 11 Prueba de TUKEY Altura de Planta.....</b>	<b>47</b>
<b>CUADRO N° 12 Número de Tubérculos por Planta.....</b>	<b>49</b>
<b>CUADRO N° 13 Análisis de Varianza Número de Tubérculos por Planta....</b>	<b>51</b>
<b>CUADRO N° 14 Prueba de TUKEY Número de Tubérculos por Planta.....</b>	<b>52</b>
<b>CUADRO N° 15 Rendimiento Promedio en t/ha.....</b>	<b>54</b>
<b>CUADRO N° 16 Análisis de Varianza Rendimiento en t/ha.....</b>	<b>55</b>
<b>CUADRO N° 17 Prueba de TUKEY Rendimiento en t/ha.....</b>	<b>56</b>

**CUADRO N° 18** Rendimiento Promedio en ton/ha por cada Tratamiento .....58

**CUADRO N° 19** Relación Beneficio-Costo por cada Tratamiento.....59

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

	<b>Página</b>
GRÁFICA N° 1 Altura Promedio de Plantas por Tratamiento .....	46
GRÁFICO N° 2 Número de Tubérculos por planta .....	50
GRÁFICA N° 3 Rendimiento Promedio en kg por Tratamiento.....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Figura N°1</b> Tubérculos de papa .....	9
<b>Figura N°2</b> Hoja compuesta de la papa.....	10
<b>Figura N°3</b> Aspecto de la parte basal de la planta de papa .....	11
<b>Figura N°4</b> Brotes creciendo sobre el tubérculo.....	12
<b>Figura N°5</b> Tubérculo de tallo formado a partir de rizomas engrosados... 13	13
<b>Figura N°6</b> Inflorescencias de papa.....	13
<b>Figura N°7</b> Componentes de una flor de papa.....	14
<b>Figura N° 8</b> Putrefacción del tubérculo y Síntomas foliares del “tizón tardío de la papa”.....	20
<b>Figura N°9</b> Imagen satelital de la parcela experimental.....	27
<b>Figura N° 10</b> Etapas del desarrollo del cultivo.....	42

