

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM*) DE LA VARIEDAD DESIREE CON LA APLICACIÓN DE CUATRO ABONOS ORGÁNICOS EN LA COMUNIDAD DE SAN JOSECITO.**

**Por:**

**MARCOS MIRANDA VALLEJOS**

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

**Abril de 2012**

**TARIJA - BOLIVIA**

**Vº Bº**

.....  
**M.Sc. Ing. Oscar Tordoya Rojas**  
**PROFESOR GUÍA**

.....  
**M.Sc. Ing. Ismael Acosta Galarza**  
**DECANO**

.....  
**M.Sc. Ing. Linder Espinoza**  
**Márquez**  
**VICE DECANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**APROBADO POR:**

**TRIBUNAL**

.....  
**M.Sc. Ing. René Padilla Ledezma**

.....  
**M.Sc. Lic. Ing. Yerko Sfarcich Ruiz**

.....  
**M.Sc. Ing. Henry Valdez Huanca**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a mis padres, tíos y hermanos por haberme brindado su apoyo y comprensión en estos momentos importantes de mi vida, cuyo esfuerzo y sacrificio hizo posible la culminación de mi carrera profesional.

A mi familia y amigos quienes siempre me apoyaron de forma material y moral. En especial a mi tío Hugo Burgos que me colaboró durante mis años de estudio hasta lograr mis metas trazadas. No dejare de agradecerle por haberme dado la mejor Herencia que es una gran carrera profesional

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por su bendición y protección  
Durante largo camino de mi vida.

A la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho” por haberme permitido el ingreso y aprendizaje en esta prestigiosa carrera.

Mis sinceros agradecimientos a mi tía Julia Miranda Y Hugo Burgos por su gran colaboración que me Dieron Durante mis estudios y haber llegado a la culminación de mi carrera Profesional.

Agradezco mi amigo (Julián Fuertes) por ser uno de mis mejores amigos que tengo y Agradecerle por los buenos y malos momentos brindados en mi vida.

A mi tutor Ing. Oscar Tordoya Rojas por Su apoyo, colaboración y sus sugerencias brindadas durante la realización, corrección hasta la culminación del presente trabajo.

Expreso los más sinceros agradecimientos a todos los docentes, por haberme brindado su enseñanza y sugerencias durante el transcurso de mis estudios, en especial al Ing. Carlos Galeán por su colaboración y sus consejos que me díó y me animó a salir adelante por más que tenga obstáculos en mi vida personal.

Al personal administrativo de la carrera por haberme colaborado durante la etapa de mis estudios hasta culminar los mismos.

A mis amigos por su gran amistad y apoyo en los buenos y malos momentos de mi vida y aquellas Personas que me apoyaron, que no las nombro.







## INDICE GENERAL

**DEDICATORIAS.**

**AGRADECIMIENTOS.**

**RESUMEN.**

	<b>Página</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
1.2 Justificación del estudio.	4
1.3 Hipótesis del trabajo.	5
1.4 Objetivos.	5
1.4.1 Objetivo general.	5
1.4.2 Objetivos específicos.	5
<b>II. MARCO TEÓRICO.</b>	<b>6</b>
2.1 Origen.	6
2.2 Clasificación taxonómica de la papa.	7
2.3 Morfología de la planta..	8
2.3.1 Raíz.	8
2.3.2 Tallo.	8
2.3.3 Hoja.	9
2.3.4 Flores.	9
2.3.5 Fruto.	9
2.3.6 Semilla.	10
2.4 Fases fenológicas.	10
2.4 .1 Dormancia o Reposo.	10

	Página.
2.4.2 Brotación.	10
2.4.3 Emergencia.	10
2.4.4 Desarrollo de los tallos.	11
2.4.5 Tuberización y floración.	11
2.4.6 Desarrollo de los tubérculos.	11
2.5 Producción mundial de la papa.	12
2.5.1 Producción nacional de la papa.	13
2.5.2 Producción Departamental.	14
2.6 Descripción de la variedad Desiree.	14
2.6.1 Características morfológicas.	15
2.6.2 Características Agronómicas.	15
2.7 Condiciones climatológicas.	16
2.7.1 Temperatura.	16
2.7.2 Humedad.	17
2.7.3 Luz.	17
2.7.4 Heladas.	18
2.8 Condiciones edafológicas.	18
2.9 Aspectos agronómicos.	19
2.9.1 Preparación del suelo.	19
2.9.2 Siembra.	20
2.9.3 Densidad de siembra.	20
2.9.4 Aporque.	20
2.9.5 Control de malezas.	21

	<b>Página.</b>
2.9.6 Riego.	21
2.9.7 Fertilización.	22
2.10. Elementos esenciales del cultivo.	23
2.10.1 Nitrógeno.	23
2.10.2 Fósforo.	23
2.10.3 Potasio.	23
2.11 Plagas y enfermedades.	24
2.11.1 Plagas.	24
2.11.2 Enfermedades.	28
2.12 Cosecha y rendimiento.	33
2.12.1 Cosecha.	33
2.12.2 Rendimiento.	34
2.13 Clases de Abonos orgánicos utilizados en el ensayo.	35
2.13.1 Importancia de los Abonos Orgánicos.	37
2.13.2 Bioabono.	38
2.13.2.1 Bondades.	39
2.13.3 Humus de Lombriz.	40
2.13.4 Gallinaza.	40
2.13.5 Caprino.	43
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.</b>	<b>46</b>
3.1 Localización.	46
3.1.1 Ubicación.	46

	<b>Página.</b>
3.2 Características edafoclimáticas.	46
3.3 Materiales.	47
3.3.1 Material vegetal.	47
3.3.2 Insumo.	47
3.3.2.1 Gallinaza estiércol descompuesto (Tratamiento 1).	47
3.3.2.2 Caprino estiércol descompuesto (Tratamiento 2).	47
3.3.2.3 Bio Abono descompuesto (Tratamiento 3).	48
3.3.2.4 Humus de Lombriz (Tratamiento 4).	48
3.3.1 Materiales de campo y gabinete.	48
3.4 Metodología.	49
3.4.1 Diseño experimental.	49
3.4.2 Tratamientos.	49
3.4.3 Diseño experimental de campo.	50
3.5 Manejo del ensayo.	51
3.5.1 Establecimiento de la parcela.	51
3.5.2 Labores culturales.	51
3.5.2.1 Control de malezas, aporque y fertilización.	51
3.5.2.2 Control de plagas.	53
3.5.2.3 Control de enfermedades.	54
3.5.2.4 Riego.	54
3.5.2.5 Cosecha.	55
3.6 Variables analizadas.	55
3.6.1 Fases fenológicas.	55

	<b>Página.</b>
3.6.2 Rendimiento.	57
3.6.3 Análisis económico.	57
3.6.4 Análisis de datos.	57
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</b>	<b>58</b>
4.1 Factores climáticos	58
4.2 Características fenológicas.	60
4.2.1 Emergencia de la papa a los 7, 14, 21, 28,35 días.	60
4.2.2 Número de tallos por planta.	61
4.2.3 Días a la floración.	64
4.2.4 Altura de la planta.	65
4.2.5 Peso de los tubérculos por planta.	68
4.2.6 Número de tubérculos por planta.	70
4.2.7 Tamaño, forma, color y textura del tubérculo.	73
4.3 Rendimiento del ensayo.	75
4.3.1 Rendimiento por hectárea.	78
4.4 Análisis económico.	80
4.4.1 Costos de producción.	80
4.4.2 Utilidades.	81
<b>V. CONCLUSIONES.</b>	<b>83</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.</b>	<b>84</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>85</b>

## INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Principales malezas encontradas en el cultivo de la papa.	52
Cuadro N° 2. Temperatura y precipitación medias registradas durante el ensayo.	59
Cuadro N° 3. Días a la emergencia (ex. en porcentaje) del cultivo de la Papa.	60
Cuadro N° 4. Número promedio de tallos por planta.	62
Cuadro N° 5. Análisis de varianza sobre el número promedio de tallos por planta.	62
Cuadro N° 6. Porcentaje de floración, entre 45 y 65 días de la siembra.	64
Cuadro N° 7. Altura promedio de la planta en (cm).	66
Cuadro N° 8. Análisis de varianza sobre la altura promedio de la planta en (cm).	66
Cuadro N° 9. Peso (g) promedio del tubérculo por planta.	68
Cuadro N° 10. Análisis de Varianza sobre el peso del tubérculo por planta.	69
Cuadro N° 11. Numero de tubérculo por planta.	71
Cuadro N° 12. Análisis de varianza sobre el número de tubérculo por planta.	71
Cuadro N° 13. Tamaño de los tubérculos clasificados por categorías del I a IV.	73
Cuadro N° 14. Principales características, del tubérculo de la variedad Desiree.	74
Cuadro N° 15. Rendimiento promedio de los cinco tratamientos de la papa.	76
Cuadro N° 16 Análisis de varianza de los diferentes rendimientos de la papa.	77
Cuadro N° 17. Rendimiento promedio de los cinco tratamientos (expresados en t.ha <sup>-1</sup> ).	78
Cuadro N° 18 Análisis de varianza de los diferentes rendimientos por hectáreas.	79
Cuadro N° 19. Resumen de costos de producción en una hectárea para cada tratamiento.	81
Cuadro N° 20. Comparación de utilidades en la producción de una hectárea (Bs.).	82

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1. Porcentaje de emergencia entre los diferentes tratamientos.	61
Gráfico N° 2. Número promedio de tallos por planta.	63
Gráfico N° 3. Porcentaje de plantas en floración, de los diferentes tratamientos.	65
Gráfico N° 4. Altura media de las plantas en los diferentes tratamientos.	67
Gráfico N° 5. Peso de los tubérculos por planta en los diferentes tratamientos.	70
Gráfico N° 6. Número de tubérculos por plantas en los diferentes tratamientos.	72
Gráfico N° 7. Rendimiento promedio de los cinco tratamientos el cultivo de la papa.	77
Gráfico N° 8. Rendimiento promedio por hectáreas de los cinco tratamientos.	79

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1. Mapa de ubicación.

ANEXO N° 2. Croquis de campo.

ANEXO N° 3 Hoja de costos por hectárea sin la aplicación de abono orgánico T0 (testigo) en el cultivo de la papa en Bs.

ANEXO N° 4 Hoja de costos por hectárea con la aplicación del abono orgánico de la Gallinaza T1 (descompuesto) al cultivo de papa en Bs.

ANEXO N° 5 Hoja de costos por hectárea con la aplicación abono orgánico del estiércol de cabra T2 (descompuesto) en el cultivo de papa en Bs.

ANEXO N° 6 Hoja de costos por hectárea con la aplicación del abono orgánico Bioabono T3 en el cultivo de la papa en Bs.

ANEXO N° 7 Hoja de costos por hectárea con la aplicación de abono orgánico humus de Lombriz T4 en el cultivo de la papa en Bs.

ANEXO N° 8 Preparaciones del terreno y Establecimiento del ensayo de campo.

ANEXO N° 9 Abono de Gallinaza.

ANEXO N° 10 Bioabono.

ANEXO N° 11 Abono Humus de Lombriz.

ANEXO N° 12 Estiércol de Cabra.

ANEXO N° 13 tubérculos brotados listos para la siembra.

ANEXO N° 14 Estado de floración del cultivo de papa.

ANEXO N° 15 Siembra.

ANEXO N° 16 estado de emergencia del cultivo.

ANEXO N° 17 Aporque y labores culturales.

ANEXO N° 18 número de tubérculos por planta.

ANEXO N° 19 selección de tamaño de los tubérculos.