

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



**PRODUCCION Y EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE DOS  
VARIEDADES DE REPOLLO (*Brassica oleracea*) APLICANDO  
FERTILIZACION ORGANICA SOLIDA (BOCASHI) Y LIQUIDA  
(BIOL)**

**Por:**

**CECILIA ESMERALDA MAMANI NIEVES**

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

**TARIJA-BOLIVIA**

V° B°

.....  
M.Sc. Ing. Jose Lindolfo Laime Nieves  
**DOCENTE GUIA**

.....  
M. Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca  
**DECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRICOLAS Y FORESTALES**

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

**APROBADA POR:**  
**TRIBUNAL:**

.....  
M. Sc. Ing. Lola Zenteno Reyes  
**TRIBUNAL**

.....  
M. Sc. Ing. Linder Espinoza Márquez  
**TRIBUNAL**

.....  
M. Sc. Ing. Yerko Sfarich Ruiz  
**TRIBUNAL**

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad del (la) autor (a)

## **DEDICATORIA**

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y algunas libertades, pero me motivaron constantemente para lograr mis anhelos.

De igual forma dedico el presente trabajo a mis hermanas, sobrinos y en general a toda mi familia por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haberme dado la vida, la salud, y la oportunidad de realizar mis estudios.

A mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por confiar y creer en mis expectativas, por su apoyo, consejos, comprensión, ayuda en los momentos difíciles, y por apoyarme con los recursos necesarios para poder estudiar, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores mis principios mi coraje para seguir adelante y conseguir mis objetivos.

A mis hermanas y mis sobrinos, por estar siempre presentes acompañándome y apoyándome siempre

A mi docente guía Ing. José Lindolfo Laime por el tiempo, consejos y ayuda brindada para la realización del presente trabajo de grado, de igual manera a mis docentes tribunales por su apoyo, sus enseñanzas y su tiempo brindado en la revisión del presente trabajo

A mis docentes por su apoyo, motivación, por haberme transmitido los conocimientos obtenidos y compartir sus experiencias

A mis compañeros y amigos con los que compartí una etapa muy importante en mi vida, gracias por la amistad y el compañerismo brindado en estos cinco años

**INDICE**  
**CAPITULO I**

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCION .....	2
1.1 PROBLEMA.....	4
1.2 JUSTIFICACION .....	5
1.3 OBJETIVOS .....	6
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	6
1.3.3 HIPOTESIS.....	7

**CAPITULO II**  
**MARCO TEORICO**

2.1 ORIGEN.....	8
2.2 TAXONOMIA .....	8
2.3 IMPORTANCIA Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA .....	9
2.4 DESCRIPCION DEL CULTIVO .....	9
2.5 CARACTERISTICAS BOTANICAS DEL REPOLLO.....	10
2.5.1 RAIZ .....	10
2.5.2 TALLO.....	10
2.5.3 HOJAS .....	10
2.5.4 INFLORESCENCIA.....	10
2.5.5 FRUTO.....	11
2.5.6 SEMILLA .....	11
2.6 COMPOSICION DEL FRUTO .....	11
2.7 BENEFICIOS DEL REPOLLO .....	13
2.8 FISIOLOGIA DEL REPOLLO.....	13
2.9 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO .....	15
2.9.1 REQUERIMIENTOS CLIMATICOS .....	15

2.9.1.1 CLIMA .....	15
2.9.1.2 TEMPERATURA .....	15
2.9.2 REQUERIMIENTOS EDAFICOS .....	15
2.9.2.1 SUELO .....	15
2.9.2.2 TEXTURA .....	16
2.9.2.3 PH.....	16
2.10 VARIEDADES .....	16
2.11 MANEJO DEL CULTIVO .....	17
2.11.1 PREPARACION DEL TERRENO.....	17
2.11.2 SIEMBRA .....	17
2.11.2.1 DENSIDAD DE SIEMBRA .....	18
2.11.2.2 DISTANCIA DE PLANTACION .....	18
2.11.3 TRASPLANTE .....	18
2.11.4 DENSIDAD DE PLANTACION .....	19
2.11.5 LABORES CULTURALES .....	19
2.11.6 COSECHA.....	20
2.12 FERTILIZACION.....	20
2.12.1 FUNCION DE LOS MACRONUTRIENTES .....	21
2.12.2 ABONO ORGANICO .....	23
2.12.2.1 ABONO ORGANICO SOLIDO .....	23
2.12.2.2 FERTILIZANTE LIQUIDO .....	26
2.13 PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	27
2.13.1 ENFERMEDADES .....	27
2.13.2 PLAGAS .....	29
2.14 INVESTIGACIONES RELACIONADAS.....	30

### **CAPITULO III**

#### **MATERIALES Y METODOS**

3.1 UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO .....	31
3.1.1 CORDENADAS GEOGRAFICAS .....	31

3.1.2 LIMITES .....	33
3.3 CARACTERISTICAS GENERALES .....	33
3.3.1 CLIMA.....	33
3.3.2 HELADAS .....	33
3.3.3 PRECIPITACION.....	33
3.3.5 VIENTO.....	34
3.4 FISIOGRAFIA .....	34
3.5 SUELOS.....	34
3.6 VEGETACIÓN NATURAL.....	34
3.7 CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS.....	36
3.8 MATERIALES .....	36
3.8.1 MATERIAL VEGETAL.....	36
3.8.2 INSUMOS.....	37
3.8.3 MATERIALES DE MARCACION.....	37
3.8.4 MATERIAL DE REGISTRO .....	37
3.8.5 MATERIALES DE CAMPO.....	38
3.8.6 MATERIALES DE GABINETE.....	38
3.9 METODOLOGIA .....	38
3.9.1 DISEÑO EXPERIMENTAL .....	38
3.9.2 FACTORES PRINCIPALES EVALUADOS .....	40
3.9.3VARIABLES MEDIDAS .....	41
3.10 ESTABLECIMIENTO DEL ENSAYO.....	42
3.10.1 MUESTREO DEL SUELO.....	42
3.10.2 PREPARACION DEL SUELO .....	43
3.10.3 ALMACIGO .....	43
3.10.4 TRASPLANTE .....	44
3.10.5 RIEGO .....	44
3.10.6 CARPIDO .....	46
3.10.7 APORQUE.....	46
3.10.8 CONTROL DE MALEZAS .....	46

3.10.9 CONTROL FITOSANITARIO .....	46
3.10.10 CALIDAD QUIMICA DEL SUELO .....	47
3.10.11 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL REPOLLO .....	47
3.10.12 COMPOSICION QUIMICA DEL BIOL .....	47
3.10.13 COMPOSICION QUIMICA DEL BOCASHI .....	48
3.10.14 BALANCE DE NUTRIENTES .....	48
3.10.15 APLICACIÓN DE FERTILIZANTES .....	48
3.10.16 DOSIS DE APLICACIÓN.....	49
3.10.16.1 BIOL .....	49
3.10.16.2 BOCASHI .....	49
3.10.17 COSECHA .....	49
3.11 VARIABLES ANALIZADAS .....	50

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUCIONES**

4.1 RESULTADOS Y DISCUCIONES .....	52
4.2 ANALIS ECONOMICO.....	70

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 CONCLUSIONES .....	75
5.2 RECOMENDACIONES .....	76

6. BIBLIOGRAFIA .....	77
-----------------------	----

7. ANEXOS .....	80
-----------------	----

## **INDICE DE CUADROS**

### **CAPITULO II**

#### **MACO TEORICO**

CUADRO N°1 VALOR NUTRICIONAL .....	12
CUADRO N°2 MINERALES .....	12
CUADRO N° 3 VITAMINAS .....	12
CUADRO N° 4 EPOCA DE SIEMBRA .....	18

### **CAPITULO III**

#### **MATERIALES Y METODOS**

CUADRO N°5 VEGETACION NATIVA .....	35
CUADRO N°6 PRINCIPALES CULTIVOS .....	35
CUADRO N°7 PRINCIPALES ESPECIES FRUTALES .....	36
CUADRO N°8 DESCRIPCION DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL .....	39
CUADRO N°9 DISEÑO DE CAMPO .....	42
CUADRO N°10 CALENDARIO DE RIEGO DURANTE EL ALMACIGO .....	45
CUADRO N°11 CALENDARIO DE RIEGO DESPUES DEL TRASPLANTE .....	45
CUADRO N° 12 APLICACIÓN DE FERTILIZANTES.....	48

### **CAPITULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUCIONES**

CUADRO N° 13 PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO .....	52
CUADRO N° 14CUADRO DE INTERACCION .....	52
CUADRO N°15 ANOVA.....	53
CUADRO N°16 DIAS A FORMACION DE CABEZA INTERACCION.....	55
CUADRO N°18 ANOVA.....	56
CUADRO N°19 DATOS DEL DIAMETRO DE CABEZA.....	58
CUADRO N°20 CUADRO DE INGERACCION.....	58

CUADRO N°21 ANOVA.....	59
CUADRO N°22 DIAS A COSECHA .....	60
CUADRO N°23 CUADRO DE INTERACCION .....	61
CUADRO N°24 ANOVA.....	62
CUADRO N°25 DATOS DEL PESO DE CABEZA .....	63
CUADRO N°26 CUANDRO DE INTERACCION .....	64
CUADRO N°27 ANOVA.....	64
CUADRO N°28 RENDIMIENTO TON/HA .....	66
CUADRO N°29 CUADRO DE INTERACCION .....	67
CUADRO N° 29 ANOVA.....	67
CUADRO N° 30 COSTO/HA PARA EL TRATAMIENTO 1 .....	70
CUADRO N° 31 COSTO/HA PARA EL TRATAMIENTO 2 .....	71
CUADRO N°32 COSTO/HA PARA EL TRATAMIENTO 3 .....	72
CUADRO N°33 COSTO/HA PARA EL TRATAMIENTO 4.....	73
CUADRO N° 34 RELACION BENEFICIO/COSTO .....	74

### **INDICE DE GRAFICOS**

GRAFICO N°1 PRUEBA DE DUNCAN DEL PORCENTAJE DE PRENDIMINTO .....	54
GRAFICO N° 2 PRUEBA DE DUNCAN DE LOS DIAS A FORMACION DE CABEZA.....	57
GRAFICO N°3 PRUEBA DE DUNCAN DEL DIAMETRO ECUATORIAL DE LA CABEZA DE REPOLLO .....	60
GRAFICO N° 4 PRUEBA DE DUNCAN DE LOS DIAS A COSECHA.....	62
GRAFICO N° 5 PRUEBA DE DUNCAN DEL PESO DE CABEZA.....	65
GRAFICO N°6 PRUEBA DE DUNCAN DEL RENTIMIENTO TON/HA .....	68