

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



**TESIS**

**“EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE DOS VARIETADES DE  
AJO (*Allium Sativum L.*) CON TRES DENSIDADES DE SIEMBRA  
EN LA COMUNIDAD DE SAN ANTONIO CANTÓN  
ISCAYACHI”**

**POR:**

**EDWIN SUBIA REYNALDES**

Tesis presentada a consideración de la “**UNIVERSIDAD AUTONOMA  
JUAN MISAEL SARACHO**”, como requisito para para optar el grado  
académico de licenciatura en **INGENIERIA AGRONÓMICA**.

**TARIJA- BOLIVIA**

**2022**

V°B°

.....  
M. Sc .Ing. Víctor Enrique Zenteno López

**DOCENTE GUÍA**

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

**DECANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....  
M. Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga

**VICEDECANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**APROBADA POR:**

**TRIBUNAL:**

.....  
M. Sc. Ing. Daisy Orosco Espíndola

.....  
M. Sc. Ing. Miriam Torrico Aparicio

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

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

## **DEDICATORIA**

A Dios Todo, poderoso  
que siempre es mi guía.

A mi Madre  
EVANGELINA  
REYNALDES, y A mi  
Padre FEDERICO  
SUBIA, que son ejemplo  
a seguir, Y por siempre  
brindarme su amor y  
comprensión , A mis  
hermanos MAGALÍ,  
ELMER, NOLBERTO,  
OSMAN, ODILIÓN,  
MARIELINA  
ODORICO,CELINDA,R  
IVALDO, por sus  
apoyos incondicionales  
Y a todos quienes me  
ayudaron a seguir  
adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi gratitud a las autoridades, docentes y personal Administrativo de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, A quienes debo mi formación académica y el Cumplimiento de mis metas. Al Ing. VÍCTOR ENRIQUE ZENTENO, Docente guía en la elaboración de esta tesis.

# ÍNDICE

## Contenido

Contenido.....	7
INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
OBJETIVOS.....	3
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
1.1    Origen y generalidades.....	4
1.2    CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	4
1.3    DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	5
1.4    CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA.....	6
1.4.1    Sistema radicular:.....	6
1.4.2    Tallos.-.....	6
1.4.3    Hoja.-.....	6
1.4.4    Escapo floral.-.....	6
1.4.5    Bulbo.....	7
1.4.6    Distribución geográfica de la producción.....	7
1.4.7    Requerimientos Edafo Climáticos.....	8
1.5    Clima.....	9
1.5.1    Temperaturas.....	9
1.5.2    Humedad.....	9
1.5.3    Fotosíntesis.....	10
1.5.4    Fotoperiodo.....	10
1.5.5    Suelo.....	10
1.5.6    Abonado.....	10

1.6	Densidad de siembra.....	11
1.7	Marco de plantación.....	11
1.8	Necesidades hídricas del ajo.....	12
1.8.1	Indicaciones para el riego del ajo.....	12
1.8.2	Suspensión de riegos en el cultivo de ajo cuatro semanas antes de la cosecha	12
1.9	Fertilización en el cultivo del ajo.....	12
1.9.1	Nitrógeno.....	12
1.9.2	P Fósforo.....	13
1.9.3	K Potasio.....	13
1.9.4	Recomendaciones de abonado.....	14
1.10	ABONO ORGÁNICO.....	15
1.11	ABONO QUÍMICO.....	15
1.12	Variedades de ajo.....	16
1.12.1	Tipos comerciales de ajo.....	16
1.13	Cómo elegirlos y conservarlos.....	18
1.14	Propiedades nutritivas.....	18
1.15	Beneficios del ajo científicamente comprobados.....	19
1.16	ÉPOCA DE SIEMBRA.....	20
1.17	ELECCIÓN DEL MATERIAL Y PROPAGACIÓN.....	21
1.17.1	Selección de la semilla (bulbo).....	21
1.17.2	Preparación de la semilla.....	21
1.17.3	Preparación del terreno.....	21
1.17.4	Siembra de la semilla.....	21
1.17.5	Cobertura del suelo.....	22
1.18	PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	22
1.18.1	ENFERMEDADES.....	22
1.19	PLAGAS.....	23
1.20	Recolección.....	23
1.21	Comercialización.....	24
2	MATERIALES Y MÉTODOS.....	25

2.1	Localización.....	25
2.1.1	Ubicación.....	25
2.1.2	Condiciones Edafoclimáticas.....	25
2.1.3	Características climáticas.....	25
2.1.4	Características del suelo.....	25
2.1.5	Fertilizantes:.....	25
2.1.6	Características Agroecológicas.....	25
2.1.7	Vegetación.....	25
2.1.8	Agricultura.....	26
2.1.9	Suelos.....	26
2.1.10	Topografía.....	26
2.2	MATERIALES.....	26
2.2.1	Material vegetal.....	26
2.2.2	Materiales de campo.....	26
2.2.3	Material de escritorio.....	27
	Insumos.....	27
2.3	METODOLOGÍA.....	27
2.3.1	Especificación del Diseño Experimental.....	27
2.3.2	Factores de estudio.....	27
	Factor variedades de ajo.....	27
	Factor densidad de sembra.....	27
2.4	Tratamientos.....	28
2.5	CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL.....	29
2.5.1	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	29
2.6	Diseño de campo.....	30
2.7	Manejo específico del experimento o procedimiento de campo.....	30
2.7.1	Requerimiento de NPK del cultivo de ajo.....	30
2.8	Análisis de suelo.....	31
2.8.1	Resultados del análisis del suelo.....	31
2.9	LABORES CULTURALES.....	33



2.9.1	Preparación terreno.....	33
2.9.2	Delimitación del área de estudio.....	33
2.9.3	Siembra.....	33
2.9.4	Aplicación de fertilizante a la siembra y al aporque.....	33
2.9.5	Riego.....	34
2.9.6	Desmalezado o escarda.....	34
2.9.7	Aporcar.....	34
2.9.8	Control fitosanitario.....	34
2.9.9	Destallado.....	35
2.9.10	Cosecha.....	35
2.9.11	Manejo Post cosecha.....	35
2.9.12	Toma de datos (variables agronómicas).....	35
2.9.13	Toma de datos (variables de rendimiento).....	36
2.9.14	RELACIÓN BENEFICIO/COSTO.....	36
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
3.1	ALTURA DE LA PLANTA EN CM.....	37
3.1.1	ALTURA DE LA PLANTA A LOS 115 DÍAS (CM).....	37
3.1.2	INTERACCIÓN ENTRE VARIEDADES Y DENSIDADES PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 115 DÍAS (CM).....	38
3.1.3	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 115 DÍAS E INTERACCIÓN VARIEDADES Y DENSIDADES.....	39
3.1.4	Discusión.....	39
3.2	DIÁMETRO PROMEDIO DE BULBO EN CM.....	40
3.2.1	INTERACCIÓN ENTRE VARIEDADES Y DENSIDADES PARA PARA EL DIÁMETRO DEL BULBO EN (CM).....	41
3.2.2	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DEL BULBO E INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y DENSIDADES.....	41
3.2.3	PRUEBA DE DUNCAN.....	42
3.2.4	DISCUSIÓN.....	45
3.3	NÚMERO DE DIENTES POR BULBO.....	45
3.3.1	INTERACCIÓN ENTRE VARIEDADES Y DENSIDADES PARA EL NÚMERO DE DIENTES POR BULBO.....	46

3.3.2	PRUEBA DE DUNCAN.....	47
3.4	RENDIMIENTO PROMEDIO DE AJO EN (TN/HA).....	51
3.4.1	INTERACCIÓN ENTRE VARIEDADES Y DENSIDADES PARA EL RENDIMIENTO PROMEDIO EN (TN/HA).....	51
3.4.2	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO E INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y DENSIDADES.....	52
3.4.3	PRUEBA DE DUNCAN.....	53
3.5	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	57
3.5.1	RELACION BENEFICIO/COSTO B/C.....	57
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
4.1	Conclusiones.....	59
4.2	Recomendaciones.....	60

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1 Esquema de los requerimientos climáticos y edáficos.....	9
CUADRO N° 2 Recomendación de abonado secano y regadío.....	14
CUADRO N° 3 Propiedades nutritivas del ajo.....	19
CUADRO N° 4 Clasificación para la venta.....	24
CUADRO N° 5 Combinación de tratamientos.....	28
CUADRO N° 6 Requerimientos de NPK del ajo.....	30
CUADRO N° 7 Resultados de análisis de suelo.....	31
CUADRO N° 8 Aporte de abono al suelo.....	32
CUADRO N° 9 Altura de la planta.....	37
CUADRO N° 10 Interacción altura.....	38
CUADRO N° 11 Anova.....	39
CUADRO N° 12 Diámetro del bulbo.....	40
CUADRO N° 13 Interacción diámetro.....	41
CUADRO N° 14 Anova.....	41
CUADRO N° 15 Interacción de medias o tabla de doble entrada.....	43
CUADRO N° 16 Interacción de medias o tabla de doble entrada.....	44
CUADRO N° 17 Número de dientes.....	45
CUADRO N° 18 Interacción de número de dientes.....	46
CUADRO N° 19 Anova.....	46
CUADRO N° 20 Tabla de doble entrada o interacción de medias.....	48
CUADRO N° 21 Tabla de doble entrada o interacción de medias.....	49
CUADRO N° 22 Rendimiento.....	51
CUADRO N° 23 Interacción de rendimiento.....	51
CUADRO N° 24 Anova.....	52
CUADRO N° 25 Tabla de doble entrada.....	53
CUADRO N° 26 Tabla de doble entrada o interacción de medias.....	55
CUADRO N° 27 Tabla de doble entrada o interacción de media.....	56
CUADRO N° 28 Relación beneficio costo.....	57

## ÍNDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO N° 1 Altura de la planta.....	37
GRÁFICO N° 2 diámetro de bulbo.....	40
GRAFICO N° 3 Establecimiento de diferencias entre tratamientos.....	43
GRÁFICO N° 4 Establecimiento de diferencias entre tratamientos.....	44
GRÁFICO N° 5 Establecimiento de diferencias entre tratamientos.....	48
GRÁFICO N° 6 Establecimiento de diferencias entre tratamientos.....	50
GRÁFICO N° 7 Establecimiento de diferencias entre tratamientos.....	54
GRÁFICO N° 8 Establecimiento de diferencias entre tratamientos.....	55
GRÁFICO N° 9 Establecimiento de diferencias entre tratamientos.....	56
GRAFICO N° 10 Relación b/c.....	58