

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



**“EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y COMPORTAMIENTO
AGRONOMICO DE CUATRO VARIEDADES DE QUINUA
(*Chenopodium quinoa Willd*) EN LA ZONA ALTA DE TARIJA”**

Elaborado por:

OSCAR LUIZ VEITEZ GUTIERREZ

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

GESTION 2022

Tarija-Bolivia

VºBº

.....
Ing. Henry Montes
PROFESOR GUIA

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

DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES
FORESTALES

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

VICEDECANO
FACULTAD CIENCIAS
AGRICOLAS Y

APROBADA POR:

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

.....
M. Sc. Ing. Ismael Acosta
TRIBUNAL

.....
M. Sc. Ing. Martin Oscar Tordoya Rojas
TRIBUNAL

El tribunal calificador de presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el trabajo, siendo la misma únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

Con todo el amor del mundo a mis queridos padres COPERTINO VEITEZ y GUADALUPE GUTIERREZ, por todo su apoyo, paciencia y esfuerzo demostrado durante toda mi etapa de formación académica, a mis hermanos por el apoyo brindado.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a mis padres Copertino Veitez y Guadalupe Gutiérrez por el apoyo, orientación y esfuerzo realizado. Y a mis hermanos por su apoyo y paciencia.

Al Ing. Henry Montes, profesor guía de tesis, por su amistad, confianza, paciencia, por su guía para la ejecución del trabajo de campo y su gran espíritu de colaboración.

Al tribunal revisor, conformado por el Ing. Ismael ACOSTA, Ing. Miriam TORRICO, Ing. Oscar TORDOYA Por el tiempo empleado en la revisión, corrección y aprobación de la tesis.

A todos los docentes de la facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales por sus enseñanzas y orientaciones durante mi formación académica y profesional adquirida día a día en mi corta vida universitaria.

Y gracias a todos mis amigos y compañeros que me apoyaron en todo momento ofreciéndome su amistad y su apoyo moral durante el tiempo transcurrido en la facultad.

A la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, a mi facultad por haber sido mi centro de formación.

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
1. INTRODUCCION	3
2. JUSTIFICACION	5
3. PLANTEANAMIENTO DEL PROBLEMA	6
4. HIPOTESIS	7
5. OBJETIVOS	7
5.1. OBJETIVO GENERAL	7
5.2. Objetivos específicos	7
CAPITULO I	
MARCO TEORICO	8
1. MARCO TEORICO O REVISION BIBLIOGRAFICA	8
1.1. ORIGEN DE LA QUINUA	8
1.2. DISTRIBUCION GEOGRAFICA	8
1.3. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE LA QUINUA	9
1.4. IMPORTANCIA DE LA QUINUA	10
1.5. TAXONOMIA DE LA QUINUA	11
1.6. CARACTERISTICAS BOTANICAS	11
1.6.1 Morfología de la planta	12
1.6.2. Raíz	12
1.6.3. Tallo	12
1.6.4. Hojas	13
1.6.5. Inflorescencia	13
1.6.6. Flores	13
1.6.7. Fruto	14
1.6.8. Semilla	14
1.7. Fases fenológicas de la quinua	14
1.8. Requerimiento del Cultivo	16
1.8.1. Suelo	16

1.8.2. Clima.....	17
1.8.3. La luz	17
1.8.4. La temperatura	17
1.8.5. Las precipitaciones.....	18
1.8.6. Propagación.....	18
1.9. Variedad	18
1.9.1. Ecotipo	18
1.9.2. Quinoa silvestre.....	19
1.9.3. Variedades mejoradas.....	19
1.10. CARACTERISTICAS DE LAS VARIEDADES	19
1.10.1. Variedad Real blanca (criolla).....	19
1.10.2. Variedad Pisankalla	19
1.10.3. Variedad Toledo	20
1.10.3. Variedad Kellu	20
1.11. VALOR NUTRITIVO.....	20
1.11.1. Principios nutritivos y nutracéuticos.....	20
1.11.2. Proteína.....	21
1.12. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA EN BOLIVIA	21
1.12.1. Ecotipos de la variedad de Quinoa, existente y cultivada en Bolivia.....	22
1.13. RENDIMIENTO Y COMPONENTES DEL RENDIMIENTO	22
1.13.1 Rendimiento.....	22
1.13.2 Componentes del rendimiento	23
1.14. MANEJO DE CULTIVO DE QUINUA.....	24
1.14.1. Preparación del suelo	24
1.14.2. Época de siembra	24
1.14.3. Selección de la semilla	25
1.14.4. Sistemas de siembra	25
1.14.5. Densidad de siembra	26
1.15. LABORES CULTURALES	27
1.15.1. Labores culturales.....	27

1.15.2. Deshierbes.....	27
1.15.3. Raleo	27
1.15.4. Aporques.....	27
1.15.5. Fertilización.....	27
1.15.6. Requerimientos de NPK para el cultivo de quinua.....	28
1.15.7. Purificación varietal.....	28
1.15.8. Control de plagas y enfermedades.....	28
1.15.9. Cosecha	29
1.15.10. Corte o siega	29
1.15.11. Emparvado	29
1.15.12. Trilla	30
1.15.13. Aventado y limpieza de grano.....	30
1.15.14. Almacenamiento	30
CAPITULO II	
MATERIALES Y METODOS	31
2.1. Localización.....	31
2.2. Características agroecológicas de la zona	31
2.2.1 Clima.....	31
2.2.2 Suelo.....	31
2.2.2.1. Características físico- químicas de suelo en estudio.....	31
2.2.3. Vegetación	32
2.2.4. Cultivos de la zona.....	32
2.3. Materiales	32
2.3.1. Material genético.....	32
2.3.2. Plaguicidas.....	33
2.3.3. Material de laboratorio	34
2.3.4. Material de campo.....	34
2.3.5. Material de registro.....	34
2.4. METODOS.....	34
2.4.1. Diseño Experimental	34

2.4.2. Características del Diseño.....	34
2.4.3. Descripción de los tratamientos	35
2.4.4. Diseño de Campo o croquis.....	35
2.5. DESARROLLO DEL ENSAYO.....	36
2.5.1. Preparación del terreno definitivo.....	37
2.5.2. Trazado del ensayo.....	37
2.5.3. Siembra.....	37
2.5.4. Labores culturales.	37
2.5.4.1. Deshierbe	37
2.5.4.2. Raleo	37
2.5.4.3. Aporque	38
2.5.4.4. Riegos.....	38
2.5.4.5. Tratamientos fitosanitarios	38
2.5.4.6. Cosecha	38
2.5.4.7. Trilla	39
2.5.4.8. Venteado y limpieza del grano	39
2.6. VARIABLES RESPUESTAS	39
2.6.1. Altura de planta (m).....	39
2.6.2. Longitud de panoja (cm).....	39
2.6.3. Diámetro de panoja (cm).....	40
2.6.4. Rendimiento de Grano por planta individual (g).....	40
2.6.1. Rendimiento de grano por unidad experimental (Kg).....	40
2.6.3 Rendimiento de grano por hectárea (Kg).....	40
CAPITULO III	
RESULTADOS Y DISCUSIONES	41
3.1. FACTORES DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS	
VARIETADES DE QUINUA	41
3.1.1. Variable altura de la planta de quinua.....	41
3.1.2. VARIABLE LONGITUD DE PANOJA.....	44
3.1.3. VARIABLE DIAMETRO DE PANOJA	47

3.2. VARIABLES DE RENDIMIENTO	51
3.2.1. VARIABLE DE RENDIMIENTO DE GRANO POR PLANTA	
INDIVIDUAL (g)	51
3.2.2. VARIABLE DE RENDIMIENTO DE GRANO POR UNIDAD	
EXPERIMENTAL EN (Kg)	55
3.2.3. VARIABLE DE RENDIMIENTO DE GRANO POR HECTAREA (Kg)....	59
3.3. PLAGAS Y ENFERMEDADES	63
3.3.1. Plagas del cultivo	63
3.3.2. Enfermedades del cultivo	63
CAPITULO IV	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES	67
CAPITULO V	
BIBLIOGRAFIA	68
CAPITULO VI	
ANEXOS	71

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°1 Oferta de suelo	32
CUADRO N°2 Material vegetal.....	32
CUADRO N°3 Análisis de costos/beneficios de una hectárea de producción de quinua (2002)	40
CUADRO N°4 Altura de plantas en m.....	41
CUADRO N°5 Prueba de Análisis de Varianza para la variable altura de planta.	32
CUADRO N°6 Resultado de la prueba Tukey al 5% en la variable altura de la planta.....	43
CUADRO N°7 Longitud de panoja	44
CUADRO N°8 Prueba de Análisis de Varianza (ANOVA) para la variable longitud de panoja	45
CUADRO N°9 Resultado de la prueba Tukey al 5% en la variable longitud de panoja. ..	46
CUADRO N°10 DIAMETRO DE PANOJA	48
CUADRO N°11 Prueba de Análisis de Varianza (ANOVA) para la variable diámetro de panoja	49
CUADRO N°12 Resultado de la prueba Tukey al 5% en la variable diámetro de panoja.....	50
CUADRO N°13 RENDIMIENTO DE GRANO POR PLANTA INDIVIDUAL	52
CUADRO N°14 Prueba de Análisis de Varianza (ANOVA) para la variable rendimiento de grano por planta individual.....	53
CUADRO N°15 Resultado de la prueba Tukey al 5% en la variable rendimiento de grano por planta individual.	54
CUADRO N°16 RENDIMIENTO DE GRANO POR UNIDAD EXPERIMENTAL	55
CUADRO N°17 Prueba de Análisis de Varianza (ANOVA) para la variable rendimiento de grano por unidad individual.....	56
CUADRO N°18 Resultado de la prueba Tukey al 5% en la variable rendimiento de grano por unidad experimental.	57
CUADRO N°19 RENDIMIENTO DE GRANO POR HECTAREA (Kg)	59

CUADRO N°20 Prueba de Análisis de Varianza (ANOVA) para la variable rendimiento por hectárea.	61
CUADRO N°21 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para la variable rendimiento de grano por hectárea en (Kg).....	62
CUADRO N°22 Análisis de costos/beneficios de una hectárea de producción de quinua (2022)	64

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 Resultado de la prueba Tukey representados en gráficos para la variable altura de la planta.....	40
Gráfico 2 Resultado de la prueba Tukey representados en gráficos para la variable longitud de panoja	46
Gráfico 3 Resultado de la prueba Tukey representados en gráficos para la variable diámetro de panoja.....	47
Gráfico 4 Resultado de la prueba Tukey representados en gráficos para la variable rendimiento de grano por planta individual.....	49
Gráfico 5 Resultado de la prueba de Tukey representado en grafico para la variable rendimiento de grano por unidad experimental.....	53
Gráfico 6 Resultado de la prueba de Tukey representado en grafico para la variable rendimiento de grano por hectárea.....	57