

**UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TESIS**

**“EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE OCHO VARIEDADES DE QUINUA  
(*Chenopodium quinoa* Willd) EN EL VALLE DE TUMILACA DISTRITO DE  
TORATA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGIÓN MOQUEGUA”**

**PRESENTADO POR:**

**BACH: JHONATAN CRISTHIAN MARCA CUARITE**

**Para optar el Título de Ingeniero Agrónomo**

**MOQUEGUA - PERÚ**

**2015**



**UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**Evaluación de rendimiento de ocho variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en el valle de Tumulaca distrito de Torata, provincia Mariscal Nieto, región Moquegua**

**Tesis sustentado y aprobado 28 de febrero del año 2015, estando el jurado calificador integrado por:**

Presidente:

\_\_\_\_\_

Ing. Urbano Fermín Vásquez Espino

Secretario:

\_\_\_\_\_

Ing. Ángel David Calizaya Condori

Miembro:

\_\_\_\_\_

Ing. Santiago Augusto García Córdova

Asesor:

\_\_\_\_\_

Mgr. Rodolfo Esteban Huacán Ventura

Dedicado a las personas más importantes  
en mi vida a mi padre, mi madre y mi  
hermana que siempre están conmigo y me  
formaron en integridad.

## CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
CONTENIDO .....	iii
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiv
RESUMEN.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I - PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción .....	3
1.1.1 Antecedentes del problema.....	3
1.1.2 Problemática de la investigación .....	5
1.2 Formulación del problema .....	7
1.3 Justificación .....	7
1.4 Alcances y limitaciones .....	10
1.5.1 Objetivos .....	10
1.5.1 Objetivo general .....	10
1.5.2 Objetivos específicos .....	11
1.6 Hipótesis .....	11
1.6.1 Hipótesis global.....	11
1.7 Variables.....	11
1.7.1.1 Variables independientes .....	12
1.7.1.2 Variables dependientes.....	12

1.7.1.2.1 Fases fenológicas .....	12
1.7.1.2.2 Caracterización agronómica .....	13
1.7.2 Definición de las variables.....	13
1.7.3 Operacionalización de variables.....	14
1.7.3.1 Fases fenológicas .....	14
1.7.3.2 Caracterización agronómica.....	16
1.7.4 Clasificación de las variables. ....	18
1.8 Diseño de investigación .....	19
1.8.1 Diseño experimental .....	19
1.8.1.1 Especificaciones técnicas .....	19
1.8.1.2 Características del campo experimental .....	20
1.8.1.2.1 Especificaciones técnicas de la parcela .....	21
1.8.2 Población y muestra.....	21
1.8.3 Técnicas e instrumentos para recolección de datos .....	22
1.8.4 Materiales y herramientas .....	23
1.8.5 Análisis de datos ( ANVA).....	24

## **CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO**

2.1 Bases teóricas respecto al problema.....	28
2.1.1 Importancia .....	28
2.1.2 Centro de origen .....	27
2.1.3 Clasificación taxonómica.....	28
2.1.4 Botánica organográfica .....	29

2.1.5 Cultivares.....	33
2.1.6 Fases fenológicas del cultivo .....	37
2.1.7. Factores agroclimáticos .....	42
2.1.8 Labores culturales.....	48
2.1.9 Limitaciones del cultivo .....	52
2.1.10. Plagas y enfermedades .....	55
2.1.10.1 Plagas.....	55
2.1.10.2 Enfermedades.....	57
2.1.11 Producción de quinua .....	59
2.1.12 Exportaciones .....	60
2.1.13. Internacionalización .....	61

### **CAPÍTULO III - DESARROLLO**

3.1 Localización del experimento .....	62
3.1.1 Lugar .....	62
3.1.2 Meteorología .....	64

### **CAPÍTULO IV - RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.1 Emergencia.....	68
4.1.2 Seis hojas verdaderas .....	70
4.1.3 Ramificación .....	71
4.1.4 Panojamiento.....	72
4.1.5 Floración o antesis.....	73

4.1.6 Grano lechoso .....	75
4.1.7 Grano pastoso .....	78
4.1.8 Madurez fisiológica .....	81
4.2.1 Altura de planta.....	84
4.2.2 Diámetro de tallo.....	87
4.2.3 Tamaño de panoja .....	90
4.2.4 Rendimiento en grano.....	94
4.2.5 Número de ramas .....	99
4.2.6 Biomasa.....	101
4.2.7 Contenido de proteínas.....	103
4.2.8 Costo de producción .....	107
4.2.9 Análisis de rentabilidad .....	108

## **CAPITULO V**

Conclusiones .....	110
Recomendaciones .....	112

## **CAPITULO VI**

BIBLIOGRAFÍA.....	113
-------------------	-----

## **CAPITULO VII**

ANEXOS .....	122
--------------	-----



## ÍNDICE DE CUADROS

1. Cuadro 01. Análisis varianza (ANVA) .....	25
2. Cuadro 02. Análisis físico–químico del suelo experimental .....	63
3. Cuadro 03. Datos meteorológicos .....	64
4. Cuadro 04. Humedad relativa % .....	66
5. Cuadro 05. Análisis de varianza de la emergencia .....	68
6. Cuadro 06. Análisis de varianza de seis hojas verdaderas .....	70
7. Cuadro 07. Análisis de varianza de la ramificación (días) .....	71
8. Cuadro 08. Análisis de varianza del panojamiento .....	72
9. Cuadro 09. Análisis de varianza de floración o antesis .....	73
10. Cuadro 10. Prueba Tukey de floración o antesis (días) .....	74
11. Cuadro 11. Análisis de varianza de grano lechoso .....	75
12. Cuadro 12. Prueba de significación según Tukey grano lechoso (días) .....	76
13. Cuadro 13. Análisis de varianza de grano pastoso .....	78
14. Cuadro 14. Prueba según Tukey para grano pastoso (días) .....	79
15. Cuadro 15. Análisis de varianza de madurez fisiológica .....	81
16. Cuadro 16. Prueba de Tukey de días a la Madurez fisiológica (días) .....	82
17. Cuadro 17. Análisis de varianza de altura de planta .....	84
18. Cuadro 18. Prueba de significación según Tukey altura de planta (m) .....	85
19. Cuadro 19. Análisis de varianza del diámetro del tallo (cm) .....	87
20. Cuadro 20. Prueba de Tukey de diámetro del tallo (cm) .....	88
21. Cuadro 21. Análisis de varianza de tamaño de la panoja (cm) .....	90

22. Cuadro 22. Prueba de Tukey de tamaño de la panoja (cm).....	91
23. Cuadro 23. Análisis de varianza de rendimiento de grano kg/ha.....	94
24. Cuadro 24 Prueba de Tukey en rendimiento de grano g/ha.....	95
25. Cuadro 25. Análisis de varianza de número de ramas (unid).....	99
26. Cuadro 26. Análisis de varianza de biomasa (Kg/ha).....	101
27. Cuadro 27 Prueba de Tukey de biomasa (Kg/ha).....	102
28. Cuadro 28. Contenido de proteínas (%).....	104
29. Cuadro 29 .Comparación del contenido de proteína.....	105
30. Cuadro 30. Costos de producción del cultivo.....	107
31. Cuadro 31. Rentabilidad de cada variedad tratada en la investigación... .	108

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

01. Gráfico 01: Temperatura °C	65
02. Gráfico 02: Humedad relativa (%)	67
03. Gráfico 03: Emergencia (días)	69
04. Gráfico 04: Floración o antesis (días)	75
05. Gráfico 05: Grano lechoso (días)	77
06. Gráfico 06: Madurez pastosa (días)	80
07. Gráfico 07: Madurez fisiológica (días)	83
08. Gráfico 08: Altura de planta (m)	86
09. Gráfico 09: Diámetro del tallo (cm)	89
10. Gráfico 10: Tamaño de panoja (cm)	93
11. Gráfico 11: Rendimiento de grano Kg /ha	98
12. Gráfico 12: Número de ramas (unidades)	100
13. Gráfico 13: Biomasa (kg/ha)	103
14. Gráfico 14: Contenido de proteínas (%)	106
15. Gráfico 15: Relación beneficio costo	109

## RESUMEN

La presente tesis titulada “EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE OCHO VARIEDADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) EN EL VALLE DE TUMILACA DISTRITO DE TORATA, PROVINCIA MARISCAL NIETO, REGIÓN MOQUEGUA”, en la investigación se utilizaron 8 variedades: T1: Salcedo INIA; T2: Pasankalla; T3: Illpa-INIA; T4: Quito Negro; T5: Wariponcho; T6: Chulpi Roja; T7: Pandela y T8: Blanca Real; para el diseño de bloques completos aleatorios con 8 tratamientos y cuatro repeticiones con 32 unidades experimentales, para el análisis de datos se empleó el análisis de varianza a una probabilidad (F) de 0,05 y 0,01 y para determinar la diferencias estadísticas entre promedios se utilizó la prueba de significación de Tukey al 95% de confiabilidad. Los resultados demostraron que las variedades de mayor rendimiento fueron Pandela con 4 200 kg/ha seguido de Chullpi roja con 4 190 kg/ha, en tercer lugar Illpa INÍA con 4 120 kg/ha y en cuarto lugar Pasankalla con 4 050 kg/ha. En cuanto al contenido de proteínas lo obtuvo el Illpa-INIA con 14,40%; en segundo lugar se ubicó el Quito Negro con 14,14%; en tercer lugar el Salcedo INIA con 13,41% respectivamente.