

Universidad Nacional Agraria
La Molina

Facultad de Agronomía



Efectos de densidad y
niveles de fertilidad en el
rendimiento de Quinoa
(*Chenopodium quinoa* Wilt)
en Costa Central

Tesis para optar el Título de
INGENIERO AGRONOMO

Walter Eduardo Apaza Tapia

LIMA - PERU

1995

INDICE GENERAL

	Páginas
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
III. MATERIALES Y METODOS	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	28
V. CONCLUSIONES	70
VI. RECOMENDACIONES	73
VII. LITERATURA CITADA	74
VIII. RESUMEN	80
IX. ANEXOS	82

INDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO Nro. 1. Requerimientos de humedad y t° según grupos agroecologicos de quinua	6
CUADRO Nro 2. Aminoácidos esenciales en la quinua var sajama de Bolivia (g/10 kg.) Comparada con otros cereales (Ewart, 1967)	7
CUADRO Nro 3. Comparación del contenido de lisina de la quinua y otros alimentos comunes (Montenegro, 1976)	9
CUADRO Nro 4. Densidad de siembra, relacionada con el porcentaje de plantas vigorosas y rendimiento (Blanco, 1970), Bolivia.	13
CUADRO Nro. 5. Rendimiento por ha., Nro. De plantas por metro cuadrado y porcentaje de plantas vigorosas de varios distanciamientos entre surcos. Bolivia. (Blanco 1979)	16
CUADRO Nro. 6. Tratamientos de los dos experimentos.	23
CUADRO Nro. 7. Temperatura Máxima, Mínima, Promedio, Humedad Relativa, Precipitación, Evaporación de Setiembre	

de 1991 a Febrero de 1992. La Molina - Lima. ... 29

CUADRO Nro. 8. Rendimiento de grano por Hectárea de Quinua var. La Molina 89 a dos distanciamientos entre surcos y diferentes niveles de Fertilización. La Molina-Lima. 1991-1992. 32

CUADRO Nro 9. Longitud de panoja de dos variedades de quinua a dos distanciamientos y a tres niveles de fertilización. La Molina - Lima. 1991-1992. ... 38

CUADRO Nro. 10. Diámetro de panoja de dos variedades de quinua a dos distanciamientos y a tres niveles de fertilización. La Molina - Lima. 1991-1992. ... 43

CUADRO Nro 11. Peso de 1000 granos de la var. La Molina 89 a dos distanciamientos y a tres niveles de fertilización. La Molina - Lima. 1991-1992. ... 49

CUADRO Nro. 12. Coeficientes de regresión entre el rendimiento de grano (Kg/ha) y los componentes del rendimiento de quinua bajo dos distanciamientos y niveles de fertilidad. La Molina - Lima. 1991-1992. 53

CUADRO Nro. 13. Altura de planta de la var. Blanca de Junín y La Molina 89 a dos distanciamientos entre surcos y diferentes niveles de Fertilización. La Molina-

Lima. 1991-1992.	57
CUADRO Nro. 14. Índice de Cosecha de Quinua var. La Molina 89 a dos distanciamientos entre surcos y diferentes niveles de Fertilización. La Molina-Lima. 1991-1992.	60
CUADRO Nro. 15. Análisis económico de los rendimientos de quinua var. La Molina 89, bajo dos distanciamientos y tres niveles de fertilización. La Molina - Lima. 1991-1992.	65
CUADRO Nro 16. Principales cultivos de la costa central y su Índices de rentabilidad para la campaña 1990 - 1991.	67

INDICE DE GRAFICOS

	Pág.
GRAFICO 1. Temperatura Máxima, media y mínima con el período vegetativo de dos variedades de quinua. La Molina - Lima. Campaña 1991 - 1992.	30
GRAFICO 2. Rendimiento de grano var. La Molina 89 a 30 cm. entre surcos y diferentes niveles de fertilización.....	34
GRAFICO 3. Rendimiento de grano var. La Molina 89 a 70 cm. entre surcos y diferentes niveles de fertilización.....	35
GRAFICO 4. Longitud de Panoja de dos variedades de quinua a diferentes niveles de fertilización y a dos distanciamientos entre surcos. La Molina - Lima 1991 - 1992.	39
GRAFICO 5. Longitud de Panoja de dos variedades de quinua a diferentes niveles de fertilización y a dos distanciamientos entre surcos. La Molina - Lima 1991 - 1992.	40
GRAFICO 6. Diámetro de panoja dos variedades de quinua a diferentes niveles de fertilización y a dos	

	distanciamientos entre surcos. La Molina - Lima 1991 - 1992.	44
GRAFICO 7.	Diámetro de panoja dos variedades de quinua a diferentes niveles de fertilización y a dos distanciamientos entre surcos. La Molina - Lima 1991 - 1992.	45
GRAFICO 8.	Peso de 1000 granos de quinua var. La Molina 89 a diferentes niveles de fertilización y a dos distanciamientos entre surcos. La Molina - Lima 1991 - 1992.	50
GRAFICO 9.	Peso de 1000 granos de quinua var. La Molina 89 a diferentes niveles de fertilización y a dos distanciamientos entre surcos. La Molina - Lima 1991 - 1992.	51
GRAFICO 10.	Altura de planta de dos variedades de quinua a diferentes niveles de fertilización y a dos distanciamientos entre surcos. La Molina - Lima 1991 - 1992.	55
GRAFICO 11.	Altura de planta de dos variedades de quinua a diferentes niveles de fertilización y a dos distanciamientos entre surcos. La Molina - Lima 1991 -	

1992. 56

GRAFICO 12. Índice de cosecha de quinua var. La Molina 89 a diferentes niveles de fertilización y a dos distanciamientos entre surcos. La Molina - Lima 1991 - 1992. 61

GRAFICO 13. Principales costos de producción de cultivo de quinua var. La Molina 89. La Molina - Lima. 1991 - 1992. . 68

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO Nro. 1. Caracterización de la variedad La Molina 89. ..	83
ANEXO Nro. 2. Análisis de Variancia Combinado para Rendimiento de Grano de Quinoa (Kg/ha) de la var. La Molina 89 a dos distanciamientos y tres niveles de fertilización. DBCA.	85
ANEXO Nro. 3. Análisis de Variancia del Experimento A (distanciamiento 30 cm. entre surcos) para Rendimiento de Grano de Quinoa (Kg/ha). DBCA..	85
ANEXO Nro. 4. Análisis de Variancia del Experimento B (distanciamiento 70 cm. entre surcos) para Rendimiento de Grano de Quinoa (Kg/ha). DBCA..	85
ANEXO Nro. 5. Pruebas de Duncan para rendimiento de grano de quinoa (Kg/ha) bajo dos distanciamientos y diferentes niveles de fertilización. La Molina - Lima. 1991-1992.	86
ANEXO Nro. 6. Análisis de Variancia Combinado para la Longitud de panoja de quinoa. DBCA.....	87

ANEXO Nro. 7. Análisis de Variancia del experimento A (Dist. 30 cm. entre surcos) para la Longitud de panoja de quinua. DBCA.	88
ANEXO Nro. 8. Análisis de Variancia del experimento B (Dist. 70 cm. entre surcos) para la Longitud de panoja de quinua. DBCA.	88
ANEXO Nro. 9. Pruebas de Duncan para Longitud de panoja de quinua (cm.) bajo dos distanciamientos y diferentes niveles de fertilidad. La Molina - Lima. 1991-1992.	89
ANEXO Nro. 10. Análisis de Variancia Combinado para el Diámetro de panoja de quinua (cm.) bajo dos distanciamientos y diferentes niveles de fertilización. La Molina - Lima. 1991 - 1992. .90	.90
ANEXO Nro. 11. Análisis de Variancia del experimento A (Dist. 30 cm. entre surcos) para la Diámetro de panoja de quinua. DBCA. La Molina - Lima. 1991 - 1992... 91	91
ANEXO Nro. 12. Análisis de Variancia del experimento B (Dist. 70 cm. entre surcos) para la Diámetro de panoja de quinua. DBCA. La Molina - Lima. 1991 - 1992... 91	91
ANEXO Nro. 13. Pruebas de Duncan para Diámetro de panoja de	

	quinua (cm.) bajo dos distanciamientos y diferentes niveles de fertilidad. La Molina - Lima, 1991-1992.	92
ANEXO Nro. 14.	Análisis de Variancia Combinado para el el peso de 1000 granos de quinua. DBCA.	93
ANEXO Nro. 15.	Análisis de variancia del Experimento A (distanciamineto 30 cm. entre surcos) para el peso de 1000 granos de quinua . DBCA.	93
ANEXO Nro. 16.	Análisis de Variancia del Experimento A (distanciamiento 70 cm. entre surcos) para el peso de 1000 granos de quinua. DBCA.	93
ANEXO Nro 17.	Pruebas de Duncan para Peso de 1000 granos (gr.) bajo dos distanciamientos y diferentes niveles de fertilización. La Molina - Lima, 1991 - 1992..	94
ANEXO Nro. 18.	Análisis de Variancia Combinado para la Altura de planta de dos variedades de quinua a dos distanciamientos y tres niveles de fertilización. DBCA. La Molina - Lima, 1991 - 1992.	95
ANEXO Nro. 19.	Análisis de Variancia del experimento A (Dist. 30 cm. entre surcos) para la Alrtura de planta de quinua. DBCA.	96

ANEXO Nro. 20.	Análisis de Variancia del experimento B (Dist. 70 cm. entre surcos) para la Altura de planta de quinua. DBCA.	96
ANEXO Nro. 21.	Pruebas de Duncan para Altura de planta de quinua (cm.) bajo dos distanciamientos y diferentes niveles de fertilidad. La Molina - Lima. 1991-1992.	97
ANEXO Nro. 22.	Análisis de Variancia Combinado para el Índice de Cosecha de quinua. DBCA. La Molina - Lima. 1991 - 1992.	98
ANEXO Nro. 23.	Análisis de Variancia del Experimento A (distanciamiento 30 cm. entre surcos) para Índice de cosecha de quinua. DBCA.	96
ANEXO Nro. 24.	Análisis de Variancia del Experimento B (distanciamiento 70 cm. entre surcos) para Índice de Cosecha de quinua. DBCA.	98
ANEXO Nro. 25.	Pruebas de Duncan para Índice de cosecha de quinua bajo dos distanciamientos y niveles de fertilidad. La Molina - Lima. 1991-1992.	99
ANEXO Nro. 26.	Costos de producción de quinua var. La Molina 89 a 30 cm. entre surcos, con un nivel de fertilización	

	de 120-80-00. La Molina - Lima. 1991-1992.....	100
ANEXO Nro. 27.	Costos de producción de quinua var. La Molina 89 a 30 cm. entre surcos, con un nivel de fertilización de 80-60-00. La Molina - Lima. 1991-1992.....	102
ANEXO Nro. 28.	Costos de producción de quinua var. La Molina 89 a 30 cm. entre surcos, sin fertilización. La Molina - Lima. 1991-1992.....	104
ANEXO Nro. 29.	Costos de producción de quinua var. La Molina 89 a 70 cm. entre surcos, con un nivel de fertilización de 120-80-00. La Molina - Lima. 1991-1992.....	106
ANEXO Nro. 30.	Costos de producción de quinua var. La Molina 89 a 70 cm. entre surcos, con un nivel de fertilización de 80-60-00. La Molina - Lima. 1991-1992.....	108
ANEXO Nro. 31.	Costos de producción de quinua var. La Molina 89 a 70 cm. entre surcos, sin fertilización. La Molina - Lima, 1991-1992.	110
ANEXO Nro. 32.	Parámetros evaluados en el análisis económico.	112