



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y

ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

T E S I S

COMPORTAMIENTO DE CULTIVARES DE QUINUA (*Chenopodium*

***quinoa* Willd.) EN LAS LOCALIDADES DE SALCEDO**

E ILAVE DE LA REGIÓN PUNO

PRESENTADA POR

BACHILLER ANA RAMOS ROJAS

ASESOR

ING. SANTIAGO AUGUSTO GARCÍA CÓRDOVA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

MOQUEGUA – PERÚ

2022

CONTENIDO

	Pág.
Página de jurado.....	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Contenido	v
CONTENIDO DE TABLAS	x
CONTENIDO DE FIGURAS	xviii
CONTENIDO DE APÉNDICE	xxii
RESUMEN.....	xxiii
ABSTRACT.....	xxiv
INTRODUCCIÓN	xxv

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema.....	1
1.2. Definición del problema.....	2
1.2.1 Problema general.	2
1.2.2 Problemas específicos.	2
1.3. Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1 Objetivo general.	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación	3
1.5. Alcances y limitaciones.....	4

1.6. Variables	5
1.6.3. Operacionalización de las variables.....	6
1.7. Hipótesis de la investigación.....	7
1.7.1. Hipótesis general.....	7
1.7.2. Hipótesis específica.	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	8
2.2. Marco teórico	10
2.2.1. Cultivo de la quinua	10
2.2.2. Variabilidad genética de la quinua.....	14
2.3. Marco conceptual.....	15

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de la investigación	17
3.2. Diseño de la investigación	17
3.2.1. Diseño experimental.	17
3.2.2. Tratamientos	19
3.2.3. Mejoramiento genético en la quinua.....	19
3.2.4. Distribución de tratamientos.....	21
3.2.5. Características del campo experimental.....	21
3.3. Población y muestra	24
3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos	24

3.4.1. Observaciones directas.....	24
3.4.2. Características de las variables evaluadas.....	24
3.5. Manejo de la investigación	27
3.5.1. Preparación de área del ensayo.	27
3.5.2. Preparación de semilla.	27
3.5.3. Análisis de suelos.....	27
3.5.4. Datos climáticos.....	28
3.5.5. Distribución de los tratamientos e identificación.....	29
3.5.6. Hipótesis estadística.....	29

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados	31
4.1.1. Comparar las características agronómicas de cultivares de quinua en las localidades de Salcedo e Ilave de la región Puno.....	31
4.1.1.1. Altura de planta (m).	31
4.1.1.2. Longitud de panoja (cm).	35
4.1.1.3. Diámetro de panoja (cm).....	38
4.1.1.4. Diámetro de tallo (mm).....	42
4.1.1.5. Diámetro de grano (mm).....	43
4.1.1.6. Espesor de grano (mm).	44
4.1.1.7. Peso de 1000 semillas (g).....	46
4.1.1.8. Emergencia de plantulas (días).	48
4.1.1.9. 50 % de floración (días).	50

4.1.1.10. 50 % de maduración (días).....	54
4.1.1.11. Proteína (%).	58
4.1.2. Determinar el rendimiento de cultivares de quinua en cultivares de quinua en las localidades de Salcedo e Ilave de la región Puno.....	61
4.1.2.1. Rendimiento por planta (g).....	61
4.1.2.2. Rendimiento de 40 plantas (g).	64
4.1.2.3. Rendimiento total (kg/48 m ²).....	67
4.1.3. Evaluar las características agronómicas y rendimiento de cultivares de quinua en las localidades de Salcedo e Ilave de la región de Puno empleando análisis combinado.....	71
4.1.3.1. Altura de planta (m).	71
4.1.3.2. Longitud de panoja (cm).	74
4.1.3.3. Diámetro de panoja (cm).....	77
4.1.3.4. Diámetro de tallo (mm).....	80
4.1.3.5. Diámetro de grano (mm).....	82
4.1.3.6. Espesor de grano (mm).	84
4.1.3.7. Peso de 1000 semillas (g).....	85
4.1.3.8. Rendimiento por planta (g).....	88
4.1.3.9. Rendimiento de 40 plantas (g).	90
4.1.3.10. Rendimiento total (kg/48 m ²).....	93
4.1.3.11. Emergencia de plantulas (días).	96
4.1.3.12. 50 % de floración (días).	97
4.1.3.13. 50 % de maduración (días).....	100
4.1.3.14. Proteína (%).	103

4.2. Contrastación de hipótesis	106
4.3. Discusión de resultados.....	107

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	112
5.2. Recomendaciones.....	113
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	114
APÉNDICE.....	120
MATRIZ DE CONSISTENCIA	139
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	140

CONTENIDO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Operacionalidad de las variables de estudio.....	6
Tabla 2 Duración de las fases fenológicas de 17 genotipos de quinua en condiciones de la costa peruana.....	12
Tabla 3 Cultivares de quinua en el Perú.....	15
Tabla 4 Características morfológicas de cultivares en estudio	16
Tabla 5 ANOVA para diseño de bloques completamente al azar (DBCA) para localidades.....	18
Tabla 6 ANOVA para diseño de bloques completamente al azar (DBCA) combinado para localidades	20
Tabla 7 Distribución de tratamientos en localidad de Salcedo	21
Tabla 8 Distribución de tratamientos en localidad de Ilave.....	21
Tabla 9 Analisis de suelo de localidades en estudio	28
Tabla 10 Datos climáticos localidad de Salcedo.....	28
Tabla 11 Datos climáticos de localidad Cupiri El Collao-Ilave.....	29
Tabla 12 Análisis de varianza para altura de planta (m) para la localidad de Salcedo.....	31
Tabla 13 Prueba de Tukey (0,05 %) para altura de planta (m) para la localidad de Salcedo.....	32
Tabla 14 Análisis de varianza para altura de planta (m) para la localidad de Ilave.....	33
Tabla 15 Prueba de Tukey (0,05 %) para altura de planta (m) para la localidad de Ilave.....	34

Tabla 16 Análisis de varianza para longitud de panoja (cm) para la localidad de Salcedo.....	35
Tabla 17 Prueba de Tukey (0,05 %) para longitud de panoja (cm) para la localidad de Salcedo	35
Tabla 18 Análisis de varianza para longitud de panoja (cm) para la localidad de Ilave.....	36
Tabla 19 Prueba de Tukey (0,05 %) para longitud de panoja (cm) para la localidad de Ilave.....	37
Tabla 20 Análisis de varianza para diametro de panoja (cm) para localidad de Salcedo.....	38
Tabla 21 Prueba de Tukey (0,05 %) para diametro de panoja (cm) para la localidad de Salcedo	39
Tabla 22 Análisis de varianza para diametro de panoja (cm) para localidad de Ilave.....	40
Tabla 23 Prueba de Tukey (0,05 %) diámetro de panoja (cm) para la localidad de Ilave.....	41
Tabla 24 Análisis de varianza para diametro de tallo (mm) para localidad de Salcedo.....	42
Tabla 25 Análisis de varianza para diametro de tallo (mm) para localidad de Ilave.....	42
Tabla 26 Análisis de varianza para diámetro de grano (mm) para la localidad de Salcedo.....	43
Tabla 27 Análisis de varianza para diámetro de grano (mm) para la localidad de Ilave.....	44

Tabla 28 Análisis de varianza para espesor de grano (mm) para la localidad de Salcedo	45
Tabla 29 Análisis de varianza para espesor de grano (mm) para la localidad de Ilave	45
Tabla 30 Análisis de varianza para peso de 1000 semillas (g) para la localidad de Salcedo	46
Tabla 31 Prueba de Tukey (0,05 %) para peso de 1000 semillas (g) para la localidad de Salcedo	46
Tabla 32 Análisis de varianza para peso de 1000 semillas (g) para la localidad de Ilave	47
Tabla 33 Análisis de varianza para emergencia de plántulas (días) para la localidad de Salcedo	48
Tabla 34 Análisis de varianza para emergencia de plántulas (días) para la localidad de Ilave	49
Tabla 35 Prueba de Tukey (0,05 %) para emergencia de plántulas (días) para la localidad de Ilave	49
Tabla 36 Análisis de varianza para 50 % de floración (días) para la localidad de Salcedo	51
Tabla 37 Prueba de Tukey (0,05 %) para 50 % de floración (días) para la localidad de Salcedo	51
Tabla 38 Análisis de varianza para 50 % de floración (días) para la localidad de Ilave	52
Tabla 39 Prueba de Tukey (0,05 %) para 50 % de floración (días) para la localidad de Ilave	53

Tabla 40 Análisis de varianza para 50 % de maduración (días) para la localidad de Salcedo.....	54
Tabla 41 Prueba de Tukey (0,05 %) para 50 % de maduración (días) para la localidad de Salcedo	55
Tabla 42 Análisis de varianza para 50 % de maduración (días) para la localidad de Ilave.....	56
Tabla 43 Prueba de Tukey (0,05 %) para 50 % de maduración (días) para la localidad de Ilave	57
Tabla 44 Análisis de varianza para proteína (%) para la localidad de Salcedo	58
Tabla 45 Prueba de Tukey (0,05 %) para proteína (%) localidad de Salcedo	58
Tabla 46 Análisis de varianza para proteína (%) para la localidad de Ilave	60
Tabla 47 Prueba de Tukey (0,05 %) para proteína (%) localidad de Ilave	60
Tabla 48 Análisis de varianza para rendimiento por planta (g) para la localidad de Salcedo.....	61
Tabla 49 Prueba de Tukey (0,05 %) para rendimiento por planta (g) para la localidad de Salcedo	62
Tabla 50 Análisis de varianza para rendimiento por planta (g) para la localidad de Ilave.....	63
Tabla 51 Análisis de varianza para rendimiento por 40 planta (g) para la localidad de Salcedo	64
Tabla 52 Prueba de Tukey (0,05 %) para rendimiento por 40 planta (g) para la localidad de Salcedo	65
Tabla 53 Análisis de varianza para rendimiento por 40 plantas (g) para la localidad de Ilave	66

Tabla 54 Prueba de Tukey (0,05 %) para rendimiento por 40 plantas (g) para la localidad de Ilave	66
Tabla 55 Análisis de varianza para rendimiento total (kg/48 m ²) para la localidad de Salcedo	68
Tabla 56 Prueba de Tukey (0,05 %) para rendimiento total (kg/48 m ²) para la localidad de Salcedo	68
Tabla 57 Análisis de varianza para rendimiento total (kg/48 m ²) para la localidad de Ilave.....	69
Tabla 58 Prueba de Tukey (0,05 %) para rendimiento total (kg/48 m ²) para la localidad de Ilave	70
Tabla 59 Análisis combinado de altura de planta (m) para tratamiento por localidad en dos localidades.....	71
Tabla 60 Prueba de Tukey (0,05 %) para altura de planta (m) en localidades en análisis combinado.....	72
Tabla 61 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) de tratamiento por localidad en análisis combinado	73
Tabla 62 Análisis combinado de dos localidades para longitud de panoja (cm) ..	74
Tabla 63 Prueba de Tukey (0,05 %) para longitud de panoja (cm) en localidades para análisis combinado	75
Tabla 64 Prueba de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad en análisis combinado de longitud de panoja (cm).....	76
Tabla 65 Análisis combinado de dos localidades para diametro de panoja (cm) .	77
Tabla 66 Prueba de Tukey (0,05 %) para diámetro de panoja (cm) en localidades para análisis combinado	78

Tabla 67 Prueba de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad en análisis combinado de diametro de panoja (cm).....	78
Tabla 68 Análisis combinado de dos localidades para diámetro de tallo (cm).....	80
Tabla 69 Prueba de Tukey (0,05 %) para diámetro de tallo (mm) en localidades para análisis combinado	80
Tabla 70 Prueba de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad en análisis combinado de diametro de tallo (mm	81
Tabla 71 Análisis combinado de dos localidades para diámetro de grano (mm)..	83
Tabla 72 Prueba de Tukey (0,05 %) para diametro de grano (mm) en localidades para análisis combinado	83
Tabla 73 Análisis combinado de dos localidades para espesor de grano (mm)...	84
Tabla 74 Análisis combinado de dos localidades para peso de 1000 semillas (g).	85
Tabla 75 Prueba de Tukey (0,05 %) para peso de 1000 semillas (g) en localidades para análisis combinado	86
Tabla 76 Prueba de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad en análisis combinado de peso de 1000 semillas (g)	87
Tabla 77 Análisis combinado de dos localidades para rendimiento por planta (g)	88
Tabla 78 Prueba de Tukey (0,05 %) para rendimiento por planta (g) en localidades para análisis combinado	88
Tabla 79 Prueba de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad en análisis combinado de rendimiento por planta (g)	89
Tabla 80 Análisis combinado de dos localidades para rendimiento de 40 plantas (g).....	91

Tabla 81 Prueba de Tukey (0,05 %) para rendimiento de 40 plantas (g) en localidades en análisis combinado	91
Tabla 82 Prueba de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad en análisis combinado para rendimiento de 40 plantas (g).....	92
Tabla 83 Análisis combinado de dos localidades para rendimiento total (kg/48 m ²)	94
Tabla 84 Prueba de Tukey (0,05 %) para rendimiento total (kg/48 m ²) en localidades en análisis combinado	94
Tabla 85 Prueba de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad en análisis combinado de rendimiento total (kg/48 m ²)	95
Tabla 86 Análisis combinado de dos localidades para emergencia de plantulas (días)	96
Tabla 87 Prueba de Tukey (0,05 %) para emergencia de plantulas (días) en localidades para análisis combinado	97
Tabla 88 Análisis combinado de dos localidades para 50 % de floración (días)	978
Tabla 89 Prueba de Tukey (0,05 %) para 50 % de floración (días) en localidades para análisis combinado	98
Tabla 90 Prueba de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad en análisis combinado de 50 % de floración (días)	99
Tabla 91 Análisis combinado de localidades para 50 % de maduración (días)..	101
Tabla 92 Prueba de Tukey (0,05 %) para 50 % de maduración (días)en localidades en análisis combinado	101
Tabla 93 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para tratamiento por localidad	102

Tabla 94 Análisis combinado de localidades para proteína (%).....	104
Tabla 95 Prueba de Tukey (0,05 %) para proteína (%) en localidades en análisis combinado	104
Tabla 96 Prueba de significación de Tukey (0,05 %) para tratamiento por localidad	105

CONTENIDO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Plano georeferenciado INIA Salcedo – Puno.....	22
Figura 2 Plano georeferenciado de localidad de Ilave.....	23
Figura 3. Altura de planta (m) para la localidad de Salcedo.....	33
Figura 4. Altura de planta (m) para la localidad de Ilave.....	34
Figura 5. Longitud de panoja (cm) para la localidad de Salcedo.....	36
Figura 6. Longitud de panoja (cm) para la localidad de Ilave.....	38
Figura 7. Diámetro de panoja (cm) para la localidad de Salcedo	39
Figura 8. Diámetro de panoja (cm) para la localidad de Ilave	41
Figura 9. Peso de 1000 semillas (g) para la localidad de Salcedo....	47
Figura 10. Emergencia de plántulas (días) para la localidad de Ilave	50
Figura 11. 50 % de floración (días) para la localidad de Salcedo	52
Figura 12. 50 % de floración (días) para la localidad de Ilave	54
Figura 13. 50 % de floración (días) para la localidad de Salcedo	56
Figura 14. 50 % de maduración (días) para la localidad de Ilave	57
Figura 15. Proteína (%) para la localidad de Salcedo	59
Figura 16. Proteína (%) para la localidad de Ilave	61
Figura 17. Rendimiento por planta (g) para la localidad de Salcedo	63
Figura 18. Rendimiento por 40 plantas (g) para la localidad de Salcedo	65
Figura 19. Rendimiento por 40 plantas (g) para la localidad de Ilave	67
Figura 20. Rendimiento total (kg/48 m ²) para la localidad de Salcedo	69

Figura 21. Rendimiento total (kg/48 m ²) para la localidad de Ilave	71
Figura 22. Altura de planta (m) para análisis combinado en la localidad de Salcedo e Ilave	72
Figura 23. Altura de planta (m) para análisis combinado de tratamiento por localidades	73
Figura 24. Longitud de panoja (cm) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado	75
Figura 25. Longitud de panoja (cm) para tratamiento por localidad en analisis combinado	76
Figura 26. Diámetro de panoja (cm) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado	78
Figura 27. Diámetro de panoja (cm) para tratamiento por localidad en analisis combinado	79
Figura 28. Diámetro de tallo (cm) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado	81
Figura 29. Diámetro de tallo (cm) para tratamiento por localidades en análisis combinado	82
Figura 30. Diámetro de grano (cm) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado.....	84
Figura 31. Peso de 1000 semillas (g) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado.....	86
Figura 32. Peso de 1000 semillas (g) para tratamiento por localidades en análisis combinado	87

Figura 33. Rendimiento por planta (g) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado.....	89
Figura 34. Rendimiento por planta (g) para tratamiento por localidades en análisis combinado	90
Figura 35. Rendimiento por 40 plantas (g) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado.....	92
Figura 36. Rendimiento de 40 plantas (g) para tratamiento por localidades en análisis combinado	93
Figura 37. Rendimiento total (kg/48 m ²) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado.....	94
Figura 38. Rendimiento total (kg/48 m ²) para tratamiento por localidades en análisis combinado	95
Figura 39. Emergencia de plantulas (días) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado.....	97
Figura 40. 50 % de floración (días) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado.....	99
Figura 41. 50 % de floración (días) para tratamiento por localidades en análisis combinado	100
Figura 42. 50 % de maduración (días) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado.....	102
Figura 43. 50 % de maduración (días) para tratamiento por localidades en análisis combinado	103
Figura 44. Proteína (%) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado.....	105

Figura 45. Proteína (%) para tratamiento por localidades en análisis combinado106

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Comportamiento de cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en las localidades de Salcedo e Ilave de la región de Puno”. Las localidades de estudio fueron; Salcedo e Ilave. La siembra fue el 30 de octubre y para Ilave fue un día después respectivamente. El objetivo fue determinar el comportamiento de cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en localidades de Salcedo e Ilave de la región Puno. El diseño estadístico empleado primeramente fue diseño de bloques completamente al azar (DBCA), para después emplear el análisis combinado en localidades de Salcedo e Ilave, con 10 tratamientos y tres repeticiones, haciendo un total de 30 unidades experimentales. Para utilizar posteriormente la prueba de significación Tukey a un nivel de significación del 5 %. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: para análisis combinado de tratamientos por localidades las variables que destaca son: de altura de planta, longitud de panoja, diámetro de panoja, diámetro de tallo, peso de 1000 semillas, rendimiento por planta, rendimiento de 40 plantas, rendimiento total, 50 % de floración, 50 % de maduración y proteína. La localidad de Salcedo tiene mayores ventajas para la producción de quinua en comparación con la localidad de Ilave.

Palabras clave: Quinua, cultivares, rendimiento,

ABSTRACT

The present research work "Behavior of quinoa cultivars (*Chenopodium quinoa* Willd.) in the Salcedo and Ilave localities of the Puno region". The study locations are; Salcedo and Ilave. Sowing was on October 30 and for Ilave it was one day later, respectively. The objective was to determine the behavior of quinoa cultivars (*Chenopodium quinoa* Willd.) in Salcedo and Ilave localities in the Puno region. The statistical design used was first completely randomized block design (DBCA), to later use the combined analysis in Salcedo and Ilave localities, with 10 treatments and three repetitions, making a total of 30 experimental units. To subsequently use the Tukey significance test at a significance level of 5 %. The results obtained were the following: for the combined analysis of treatments by localities, the variables that stand out are: plant height, panicle length, panicle diameter, stem diameter, weight of 1000 seeds, yield per plant, yield of 40 plants, total yield, 50 % flowering, 50 % maturation, and protein. The town of Salcedo has greater advantages for the production of quinoa compared to the town of Ilave.

Keywords: Quinoa, cultivars, yield, two zones

INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Agricultura (2018, p. 80), en la Dirección General de Producción Agraria menciona que el Perú es el primer productor mundial de quinua con 78 700 toneladas en el año 2017; seguido de Bolivia, con 66 800 toneladas en el mismo año. Los dos países son productores ancestrales de este grano de alto valor nutritivo y adaptabilidad, por el cual el interés mundial por este grano andino que ha generado diversos trabajos de investigación a muchos países del mundo (FAO, 2013).

El consumo de quinua se orienta a la alimentación saludable, libre de gluten y con alto contenido proteico. El consumidor paga más por alimentos naturales y con beneficios para la salud, es un alimento sin grasas, no presenta gluten, alto contenido de fibras y fácil digestión, no forma grasas en el organismo, alto porcentaje de proteínas y de aminoácidos esenciales para el cerebro (Ministerio de Agricultura, 2018, p. 82).

Los investigadores realizan técnicas de mejoramiento genético, de variedades de quinua; con el objeto de adaptar la especie a condiciones agroclimáticas, para lograr producciones competitivas, en lugares donde no sería posible.

El presente trabajo tiene como fin determinar el comportamiento de cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en las localidades de Salcedo e Ilave de la

región Puno, comparar las características agronómicas y rendimiento de cultivares de quinua en las localidades de Salcedo e Ilave de la región Puno.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema

La quinua es de creciente importancia mundial por sus cualidades nutricionales y agronómicas; se cultiva en Sud América en zonas que van desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm, con precipitaciones de 0 a 1000 mm, suelos de diferentes texturas y rango de pH entre 4 a 9, temperaturas desde bajo cero a más de 30 °C; con sequías, las heladas, la salinidad, las plagas y otros factores (Gómez y Aguilar, 2016, p. 1).

La difícil situación por la que atraviesa el agricultor alto andino, conlleva a sembrar quinuas que tengan mejor calidad, rendimiento y adaptabilidad para que el grano obtenido sea comercializado a diferentes países, por lo que el agricultor busca variedades que tenga buen grano, de buen rendimiento y que se adapten a los diferentes pisos ecológicos de las localidades de la región de Puno, además que este

grano andino no recibe fertilización química y de esta manera mejoran su condición económica y social.

La importancia del cultivo genera la necesidad de investigarlo, con la finalidad de mejorar su competitividad y determinar su rendimiento en diferentes localidades (Alfaro, Matus y Ruf, 2015, p. 25).

1.2. Definición del problema

1.2.1. Problema general.

¿Cuál es el comportamiento de cultivares de quinua en las localidades de Salcedo e Ilave de la región Puno?

1.2.2. Problemas específicos.

¿Cuál es el comportamiento de las características agronómicas de cultivares de quinua en las localidades de Salcedo e Ilave de la región Puno?

¿Cuál será el rendimiento de cultivares de quinua en las localidades de Salcedo e Ilave de la región Puno?

¿Cuáles serán las características agronómicas y rendimiento de cultivares de quinua

en las localidades de Salcedo e Ilave de la región de Puno empleando análisis combinado?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general.

Determinar el comportamiento de cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en las localidades de Salcedo e Ilave de la región Puno.

1.3.2. Objetivos específicos.

Comparar las características agronómicas de cultivares de quinua en las localidades de Salcedo e Ilave de la región Puno.

Determinar el rendimiento de cultivares de quinua en las localidades de Salcedo e Ilave de la región Puno.

Evaluar las características agronómicas y rendimiento de cultivares de quinua en las localidades de Salcedo e Ilave de la región de Puno empleando análisis combinado.

1.4. Justificación

El trabajo tiene como fin, seleccionar una o más cultivares de quinua que se ensayan, en función de sus características agronómicas y rendimiento, los cuales podrán ser un material genético elite con características competitivas y rentables.

1.4.1. En lo económico.

La identificación de cultivares adaptables a las particularidades agroclimáticas del sector, favorece la economía del productor por el cambio de un cultivo tradicional de subsistencia por otro que le aporte mejores ingresos económicos.

1.4.2. En lo social.

En lo social, la identificación de cultivares de quinua adaptables a las zonas en estudio, facilitaría el proceso productivo en sectores que tradicionalmente no es posible, aportar una fuente de alimento adicional, generaría mejores condiciones de vida del productor del área de influencia.

1.4.3. En lo ambiental.

En lo ambiental, permitiría incrementar las áreas de cultivo en sectores con condiciones adversas para otros cultivos; favoreciendo el incremento de espacios productivos, constituyendo a la vez alternativas frente al calentamiento global.

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcances.

De los resultados que se obtengan nos permitirían la identificación de nuevos

cultivares con caracteres genéticos potenciales, precoces, adaptables a condiciones desérticas de la región de Puno.

1.5.2. Limitaciones.

El trabajo de investigación no cuenta con antecedentes de comportamiento y adaptación en otros lugares del país sobre el material genético que se está trabajando y se buscará la primera información sobre el tema, a pesar que el trabajo de selección se viene ejecutando desde el año 2016 en Estación Experimental Agraria Illpa sin resultados a la fecha.

1.6. Variables

1.6.1. Variables independientes.

Cultivares de quinua

1.6.2. Variables dependientes.

Altura de planta (m)

Diámetro de tallo (mm)

Diámetro de panoja (cm)

Longitud de panoja (cm)

Emergencia de plántulas (días)

50 % de floración (días)

50 % de Maduración (días)

Rendimiento de 40 plantas (g)

Rendimiento por planta (g)

Rendimiento total (kg/48 m²)

Diámetro de grano (mm)

Espesor de grano (mm)

Peso de 1000 semillas (g)

Porcentaje de proteínas (%)

1.6.3. Operacionalización de variables.

Tabla 1

Operacionalización de variables de estudio

Variable	Características	Indicador	Escala	Unidad
Independiente	Cultivares de quinua	Cultivar	Nominal	%
Dependientes	Altura de planta	Medida	Intervalo	cm.
	Diámetro de tallo	Medida	Intervalo	cm
	Diámetro de panoja	Medida	Intervalo	cm
	Longitud de panoja	Medida	Intervalo	cm.
	Emergencia de plántulas	Tiempo	Ordinal	Días
	50 % de floración	Tiempo	Ordinal	Días
	50 % de maduración	Tiempo	Ordinal	Días
	Peso de 1000 semillas	Medida	Intervalo	g
	Rendimiento 40 planta	Peso	Nominal	g
	Rendimiento por planta	Peso	Nominal	g
	Rendimiento total	Peso	Intervalo	kg/48 m ²
	Diámetro de grano	Medida	Intervalo	mm
	Espesor de grano	Medida	Intervalo	mm
Porcentaje Proteína	Concentración	Intervalo	%	

1.7. Hipótesis de la investigación

1.7.1. Hipótesis general.

Los cultivares de quinua tienen un comportamiento favorable en las localidades de Salcedo e Ilave de la región Puno.

1.7.2. Hipótesis específica.

El comportamiento de las características agronómicas de los cultivares de quinua tiene condiciones favorables en las localidades de Salcedo e Ilave de la región Puno.

Los cultivares de quinua presentan rendimientos favorables en las localidades de Salcedo e Ilave de la región Puno.

Las características agronómicas y rendimiento de cultivares de quinua presentan condiciones favorables en las localidades de Salcedo e Ilave de la región de Puno empleando análisis combinado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Hinojosa (2011) realizó una investigación sobre “Caracterización y evaluación de 30 compuestos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en dos localidades del valle del Mantaro” y con el objetivo de caracterizar morfológicamente 30 compuestos de quinua y evaluar los componentes de rendimiento. Como resultados de su trabajo obtuvo la caracterización morfológica de hoja, panoja y fruto de 19 caracteres con un 64 % de similitud según el descriptor de los 30 compuestos de quinua formando cinco grupos que son: 4, 17, 7 y 2 compuestos; con resultados destacados de: altura de planta en el compuesto 25; en longitud de panoja, el compuesto 29; en diámetro de grano, el compuesto 22. En cuanto al rendimiento es de carácter cuantitativo con mucha influencia del ambiente se obtuvieron resultados significativos, con los compuestos: 19, 22, 25, 5.

Colachagua (2015) en el trabajo de investigación titulado Parcelas de

comprobación de compuestos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en dos localidades del valle del Mantaro, con los objetivos de: a) Determinar la capacidad de rendimiento de los compuestos b) Comparar los componentes en rendimiento; utilizando el diseño experimental de DBCA y tres repeticiones, con un arreglo factorial de 2 x 5; obtuvo los siguientes resultados: Porcentaje de emergencia en la localidad 1 (INIA) de 90,33 % (El Mantaro) localidad 2 con 87,33 %; en número de días al 50 % de floración , diámetro de grano, peso de 1000 semillas sobresalió el genotipo 5; en peso de grano por panoja en la localidad 2 se obtuvo 39,79 g; en la localidad 1 con 32,16 g; el rendimiento para la localidad 1 es de 2,76 t/ha y de 1,50 t/ha para la localidad 2.

Mendoza (2013) realizó la tesis denominada Comparativo de accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en condiciones de costa central; con el objetivo de observar el comportamiento de diferentes genotipos de quinua, y evaluar las unidades de calor almacenadas para el desarrollo y crecimiento de los distintos genotipos a evaluar. Utilizó el diseño DBCA, con tres repeticiones y 25 tratamientos (genotipos de quinua) encontrando los siguientes resultados: Los genotipos presentan diferencias en su rendimiento; desde los que no formaron granos (8 genotipos) hasta los que formaron granos (17 genotipos); los genotipos que tuvieron los mejores rendimientos fueron: PEQPC - 411 /CUZCO (0,93 t/ha); PEQPC - 321/CUZCO (0,95 t/ha); PEQPC - 357/CUZCO (1,00 t/ha) y PEQPC - 498/CUZCO con 1,53 t/ha.

Huillca (2019) realizó el trabajo de investigación denominado

Comparativo de rendimiento de grano, caracterización botánica, comportamiento fenológico y contenido de saponina de 11 líneas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow) bajo condiciones del centro agronómico K'ayra – Cusco; realizado en el distrito de San Jerónimo de Cusco en la campaña 2016-2017. Los objetivos planteados fueron: evaluar el rendimiento de grano de quinua, caracterizar los aspectos botánicos en base al descriptor del CIRF/IBPGR, determinar el comportamiento fenológico y determinar el contenido de saponina del grano de quinua por el método del índice de espuma. Para el análisis estadístico utilizó el Diseño de bloques completos al azar (DBCA) con doce tratamientos y cuatro repeticiones. En rendimiento de grano destacó la línea L 20 - 2012 (3,10 t/ha.) y el de menor rendimiento fue la línea L 18 - 2012 (1,83 t/ha.) frente al testigo CICA-17 con 2,22 t/ha.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Cultivo de la quinua.

La quinua es considerada como un cultivo de más antigüedad de los Andes, con unos 7000 años de antigüedad (FAO, 2011, p. 3). Los ancestros más conocidos de la quinua fueron: *Chenopodium hircinum*, *Ch. petiolare* y *Ch. berlandieri*. (Tapia y Frías, 2007, p. 75).

Taxonómicamente, según Mujica y Jacobsen (2007) la quinua se clasifica del siguiente modo (p. 454):

Reino: Vegetal

División: Fanerógamas

Clase: Dicotiledóneas

Sub clase: Angiospermas

Orden: Centrospermales

Familia: *Chenopodiáceas*

Género: *Chenopodium*

Sección: *Chenopodia*

Especie: *Chenopodium quinoa* Willdenow.

La quinua es una planta andina conocida hace miles de años por las culturas antiguas de la región Andina. Los granos de quinua fueron alimento de sostenimiento humano y animal (Gómez y Aguilar, 2016, p. 10).

2.2.1.1. Descripción botánica.

Es un cultivo anual, dicotiledónea y de consistencia herbácea, con alturas de 1 a 3 m. Presentan distintos colores como morado a rojo y verde, además también colores intermedios. El tallo principal presenta ramificaciones; que es de acuerdo al ecotipo, raza, densidad de siembra y de las condiciones ambientales donde se cultivan, es circular el tallo cerca a la raíz, cambiándose de forma angular en las hojas y ramas. Es muy seguido la ramificación en los tipos que se cultivan en los valles interandinos del sur del Perú y Bolivia, pero no se ramifican en los pocos tipos de quinua que son cultivadas en el altiplano (FAO, 2013, p. 21).

La raíz de quinua es del tipo pivotante, consta de una raíz principal de la cual salen un gran número de raíces laterales. La longitud de las raíces es variable, de 0,8 a 1,5 m (Gómez y Aguilar, 2016, p. 7).

El tallo principal puede ser ramificado o no, dependiendo del ecotipo, variedad, densidad de siembra y de las condiciones medioambientales en que se cultive, (Mujica, 1997, citado por Oscco, 2017, p. 5).

Las hojas tienen dos partes diferenciadas: el peciolo y la lámina. El peciolo de las hojas es largo y acanalado, su longitud depende de su origen (Gómez y Aguilar, 2016, p. 7.)

La inflorescencia es racimosa es una panoja. En función a la posición de los glomérulos (grupos de flores), en las ramas de la inflorescencia. Puede variar de 15 a 90 cm en longitud (Sánchez y Chapoñan, 2015, p. 11).

Gómez y Aguilar (2016) identifican 10 estados fenológicos cuyos detalles se presentan en la tabla 2 (p. 21).

Tabla 2

Duración de las fases fenológicas de 17 genotipos de quinua en condiciones de la costa peruana

Fases	Sub fases	Promedio (días)	Rango (días)
0 – 0,9	Germinación	5,00	3-8
1,0 – 1,9	Desarrollo vegetativo	33,00	33 – 38
2,0 – 2,9	Ramificación		
3,0 – 3,9	Desarrollo del botón floral	45,00	31 – 68
4,0 – 4,9	Desarrollo de la inflorescencia	60,00	39 – 97
5,0 – 5,9	Floración	77,00	45 – 132
6,0 – 6,9	Antesis	82,00	52 – 136
7,0 – 7,9	Crecimiento y estado acuoso	100,00	61 – 147
8,0 – 8,9	Fruto estado lechoso	114,00	70 – 164
9,0 – 9,9	Fruto estado de masa	136,00	83 – 190

Fuente: Gómez y Aguilar, 2016, p. 21

La panoja logra longitud variable que depende del genotipo, tipo de quinua, lugar

donde se desarrolla y condiciones de fertilidad de los suelos, alcanzando de 30 a 80 cm de longitud por 5 a 30 cm de diámetro (Mujica, 2001, citado por Vásquez, 2017, p. 21).

El fruto es un aquenio indehisciente que contiene un grano que puede medir hasta 2,66 mm de diámetro. (Mujica et al. 2001, citado por León et al., 2015, p. 7). El fruto puede alcanzar un diámetro de 1,5 a 3 mm (Gómez y Aguilar, 2016, p. 10).

2.2.1.2. Requerimientos edafoclimáticos de la quinua.

La quinua crece en distintos tipos de suelos, siendo los mejores los que tienen buen drenaje y francos, semi profundo y con un buen contenido de materia orgánica. (Gómez y Aguilar, 2016, p. 6). Prospera en suelos alcalinos (pH 9), suelos ácidos (pH 4) y suelos neutros. Sin embargo, hay genotipos adecuados para cada condición extrema de salinidad o alcalinidad. Se sugiere usar el genotipo más asertivo para cada condición de pH (Gómez y Aguilar, 2016, p. 1).

2.2.1.3. Aspectos agronómicos del cultivo.

Para lograr un buen rendimiento, las semillas deben reunir los siguientes requisitos:

Pureza genética (99 -100 % de semillas de la variedad elegida); pureza física (enteras, buen tamaño, brillosas, sin impurezas ni sin semilla de malezas u otros granos nativos), alto poder y vigor germinativo (80 – 100 % en siete días) y libre de plagas y enfermedades (Sánchez y Chapoñan, 2015, p. 24).

En el aspecto sanitario las plagas de mayor importancia económica se encuentran la polilla de la quinua (*Eurysacca melanocampta* Meyrick) y el complejo ticonas (*Copitarsia turbata*, *Feltia* sp, *Heliiothis titicaquensis*, *Spodoptera* sp). (Saravia y Quispe, 2005, citado por FAO, 2013, p. 26). Las pérdidas están entre el 5 a 67 %, con un promedio de 21 a 31 % (FAO, 2013, p. 26). En sistema de rotación (Gómez y Aguilar, 2016, p. 25).

Las enfermedades de la quinua son: Podredumbre marrón del tallo (*Phoma exigua* var. *foveata*) y mildiu (*Perenospora variabilis*), Podredumbre radicular (*Rhizoctonia solani*), manchas foliares (*Ascochyta hyalospora*), ojo de gallo (*Cercospora* sp) mancha ojival del tallo (*Phoma* spp), moho verde (*Cladosporium* sp), mancha bacteriana (*Pseudomonas* spp) (Gómez y Aguilar, 2016, p. 37); Esta enfermedad forma áreas cloróticas, los diferentes genotipos de *Chenopodium* responden de modo distinto a la enfermedad (Solveig, 2010, p. 7).

2.2.2. Variabilidad genética de la quinua.

La FAO (2013, p. 16) manifiesta, la quinua recibió la mayor dedicación y apoyo principalmente en Ecuador, Perú y Bolivia. Las evaluaciones de la variabilidad genética disponible permitieron agrupar en 5 grupos.

2.2.2.1. Quinuas de los yungas.

Es un grupo reducido de quinuas que se han adaptado a las condiciones de los Yungas de Bolivia a alturas entre los 1500 y 2000 msnm. Alcanzan alturas de hasta 2,20 m (FAO, 2013, p. 16).

2.2.2.2. Cultivares comerciales de quinua.

Los cultivares comerciales peruanos con una descripción general relacionada con su contenido de saponina, color y tamaño de grano y la región de cultivo se presentan en la tabla 3 (Gómez y Aguilar, 2016, p. 29).

Tabla 3

Cultivares de quinua en el Perú

Nombre	Contenido Saponina	Color de grano		Tamaño	Región recomendada
		Pericarpio (Capa-fruto)	Episperma (capa-semilla)		
INIA 431 Altiplano	Dulce	Crema	Blanca	Grande	Altiplano y costa
INIA 427-Amarilla SACACA	Amarga	Amarilla	Blanca	Grande	Valles interandinos
INIA 420- Negra Ccollana	Dulce	Gris	Negra	Pequeña	Altiplano, valles y costa
INIA 415 Pasankalla	Dulce	Gris	Roja	Mediana	Altiplano, valles y costa
Illpa INIA	Dulce	Crema	Blanca	Grande	Altiplano
Salcedo INIA	Dulce	Crema	Blanca	Grande	Altiplano, valles y costa
Qillahuaman INIA	Semi dulce	Crema	Blanca	Mediana	Valles interandinos
Ayacuchana INIA	Semi dulce	Crema	Blanca	Pequeña	Valles interandinos
Amarilla maranganí	Amarga	Naranja	Blanca	Grande	Valles interandinos
Blanca de Juli	Semi dulce	Crema	Blanca	Pequeña	Altiplano
Blanca de Junín	Semi dulce	Crema	Blanca	Mediana	Valles interandinos
Rosada Taraco	Amarga	Crema	Blanca	Pequeña	Altiplano
Rosada de Yanamango	Semi dulce	Crema	Blanca	Mediana	Valles interandinos

Fuente: Gómez y Aguilar, 2016, p. 29

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Mejoramiento genético en la quinua.

Existen varios métodos de selección que pueden utilizarse en el fitomejoramiento de la quínoa: selección por pedigrí, selección masal, descendencia de semilla única y retrocruzas. (Alfaro et al., 2015, p. 28).

2.3.2. Cultivar Salcedo INIA.

La quinua Salcedo INIA, Se adapta a las condiciones del altiplano, valles interandinos y costa; entre 1 284 a 3 950 msnm; se obtuvo por selección surco-panoja a partir de la introducción de material genético de la cruce de las variedades “Real Boliviana” x “Sajama” realizada en Patacamaya.

2.3.3. Cultivares de quinua del trabajo de investigación.

Los cultivares de quinua desarrolladas por Apaza (2018), se muestran en la tabla 4.

Tabla 4

Características morfológicas de cultivares en estudio

Indicador	Línea genética 86-Yunguyo (Villa pilar) /91- 03-21-00039P	Cultivar Pomata Capachica	Línea genética 80(99) 04-21- 641 x 04-02- 339.	Línea genética 1(85)001R x 03-21-072RM
Axilas pigmentadas en floración	No determinado	Ausente	Ausente	Ausente
Presencia de estrías en floración	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes
Color de estrías en floración	Purpura	Verde	Verde	Verde
Altura de Planta	1,41 cm	1,36 m	1,60 m	1,14 m
Diámetro de tallo	11,10 mm	12,81 mm	11,16 mm	10,76 mm
Color de tallo principal	Verde	Verde	Verde	Verde
Color de panoja en floración	Purpura	Rosado	Amarillo	
Color de panoja en madurez	Rosado			
Longitud de panoja en madurez	32 cm	40,80 cm	34,60 cm	30,00 cm
Diámetro de panoja en madurez	7,20 cm	9 cm	7,80 cm	8,60 cm
Forma de panoja en madurez	Glomerulado	Glomerulado	Amaramtiforme	Glomerulado
Densidad de panoja en madurez	Compacto	Compacto	Compacto	Compacto
Color de pericarpio en madurez	Crema	Blanco	Crema	Blanco
Color de episperma en madurez	Rosado	Blanco	Crema	Blanco
Diámetro de grano	1,97 mm	1,99 mm	2,18 mm	1,89 mm
Espesor de grano	1,07 mm	1,01 mm	1,12 mm	0,99 mm
Color de grano	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
Periodo vegetativo	Precoz	Precoz	Semi precoz	Precoz

Fuente: Apaza, 2018

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de la investigación

La investigación es de tipo experimental, que se construye el contexto y se manipula de manera intencional la variable independiente observándose la manipulación sobre la variable dependiente (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 153).

3.2. Diseño de la investigación

3.2.1. Diseño experimental.

3.2.1.1. Etapa I: Características de la planta (altura de planta, longitud de panoja, diámetro de panoja, diámetro de tallo, diámetro de grano, espesor de grano, peso de 1000 semillas, rendimiento por planta, rendimiento de 40 plantas, rendimiento total, emergencia, 50 % de floración, 50 % de maduración y proteína) en forma independiente localidad de Salcedo e Ilave.

Primeramente, se utilizó el diseño experimental de DBCA en forma individual en las zonas de Salcedo e Ilave, con tres bloques y cinco tratamientos obteniéndose 15 observaciones (unidades experimentales) tanto para la localidad de Salcedo y localidad 2 Ilave (tabla 5).

Tabla 5

ANOVA para diseño de bloques completamente al azar (DBCA) para localidades

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	b-1	SC _b	SC _{L/b-1}	CM _b / CM _{error}			
Tratamientos	t-1	SC _{Trat}	SC _{trat/t-1}	CM _t / CM _{error}			
Error	(b-1)(t-1)	SC _{error}	SC _{error/(b-1)(t-1)}				
Total	N-1	SC _t					

Fuente: Chacin, 1989

3.2.1.2. Etapa II: Características de la planta (altura de planta, longitud de panoja, diámetro de panoja, diámetro de tallo, diámetro de grano, espesor de grano, peso de 1000 semillas, rendimiento por planta, rendimiento de 40 plantas, rendimiento total, emergencia, 50 % de floración, 50 % de maduración y proteína) con análisis combinado.

En la tabla 6, se observa el diseño estadístico empleado fue diseño de bloques completamente al azar, (DBCA) combinado en localidades de Ilave y Salcedo (Morillo y Velarde, 2008, p. 14), con 5 tratamientos y tres repeticiones, con prueba de significación de Tukey, nivel de significación del 5 %, obteniéndose 10 tratamientos y 30 observaciones (unidades experimentales).

3.2.2. Tratamientos.

T₁ = 86-Yunguyo (Villa pilar) 91-03-21-00039P, Pantela roja- Lampa/93- Pantela,
Nicasio

T₂ = Pomata (Capachica)

T₃ = 80(99) 04-21-641 x 04-02-339

T₄ = 22 (02)- 1(85)001R x 03-21-072RM

T₅ = Salcedo-INIA (testigo)

3.2.3 Mejoramiento genético en la quinua.

Existen varios métodos de selección que pueden utilizarse en el fitomejoramiento de la quínoa: selección por pedigrí, selección masal, descendencia de semilla única y retrocruzas. (Alfaro et al., 2015, p. 28).

Cultivar. - código internacional de plantas cultivadas (Brickell et al., 2009) "art. 2.3. Un cultivar es un conjunto de plantas cultivadas de una misma especie que son distinguibles por determinadas características (morfológicas, fisiológicas, químicas u otras) que ha sido seleccionado para un carácter particular o combinación de caracteres, las cuales cuando son reproducidas son estables en estos caracteres.

Varietalidad. - población de plantas de una misma especie que tienen una constitución genética común y homogeneidad citológica, fisiológica, morfológica

y otros caracteres comunes. Para los efectos de la ley general de semillas (ley no. 27262), el término variedad es sinónimo de cultivar. El término “cultivar” o “variedad” se emplean para nombrar a los cultivos que poseen un fenotipo en común sin poseer un genotipo semejante, Según el Código, esta agrupación de individuos se llama con el mismo nombre de cultivar, aunque tenga dos orígenes diferentes.

Línea genética pura. – en genética y mejoramiento genético de plantas se denomina línea pura a un individuo o grupo de individuos que no segregan para un carácter o grupo de caracteres seleccionados. Es decir, estos caracteres “preferidos” siempre se manifestarán constantes a través de las generaciones de reproducción sexual, y son obtenidas a través de autofecundación o a través de cruzamientos con otras plantas de la misma línea (Cubero, 2002).

En nuestro estudio las líneas genéticas fueron obtenidas por cruzamientos y autofecundaciones.

Tabla 6

ANOVA para diseño de bloques completamente al azar (DBCA) combinado para localidades

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Localidad	L-1	SC _L	SC _L /L-1	CM _L / CM _{error}			
Tratamientos	T-1	SC _{Trat}	SC _{trat} /t-1	CM _T / CM _{error}			
L * T	(L-1)(t-1)	SC _{Lxt}	SC (L x t/(L-1)(t-1)	CM _{L*T} / CM _{error}			
B * L	(b-1) (L)	SC _{B/L}	SC _{(B/L)/(b-1)x (L)}	CM _B /CM _{error}			
Error	(b-1)(t-1)(L)	SC _{error}	SC _{error} /(b-1)(t-1)(L)				
Total	N-1	SC _t					

Fuente: Chacín, 1989

Etapa II: Modelo estadístico lineal para el análisis combinado.

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_j(k) + T_i + \alpha_k + (T\alpha)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde: Y_{ijk} = Observaciones del i -ésimo tratamiento en el j -ésimo bloque en la k -ésima zona

μ = Media general

$\beta_j(k)$ = Efecto del j -ésimo bloque de la k -ésima zona

T_i = Efecto i -ésimo genotipo

α_k = Efecto de la k -ésimo zona

$(T\alpha)_{ik}$ = Efecto de la interacción del i -ésimo tratamiento con la k -ésima zona

ϵ_{ijk} = Error experimental. (Espinoza, 2009)

3.2.4 Distribución de tratamientos.

Tabla 7

Distribución de tratamientos en localidad de Salcedo

Bloques	Tratamientos				
Bloque I	T4	T5	T1	T2	T3
Bloque II	T5	T1	T2	T3	T4
Bloque III	T1	T2	T3	T4	T5

Tabla 8

Distribución de tratamientos en localidad de Ilave

Bloques	Tratamientos				
Bloque I	T4	T5	T1	T2	T3
Bloque II	T5	T1	T2	T3	T4
Bloque III	T1	T2	T3	T4	T5

3.2.5 Características del campo experimental.

3.2.5.1 Localidad 1: Salcedo.

Estación Experimental Agraria Illpa-INIA-Puno, ubicado en el distrito de Salcedo

- Rinconada Salcedo s/n.; Precipitación: 400 - 550 mm, Temperatura: de 9 a 15 °C

Latitud Sur : 15° 52' 52"

Longitud Oeste : 70° 00' 08".

Altitud : 3850 msnm

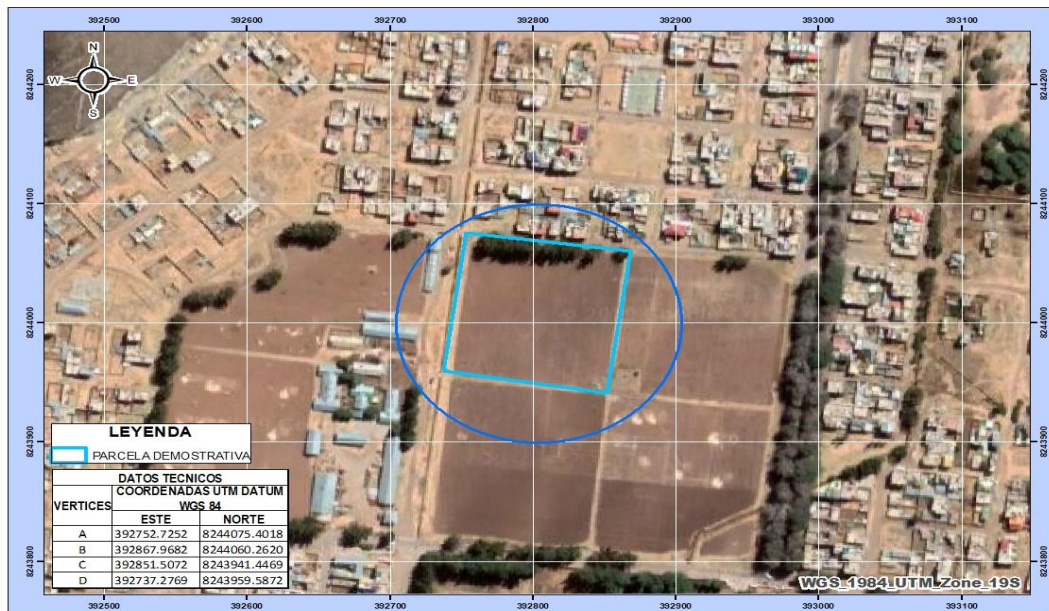


Figura 1. Plano georeferenciado INIA Salcedo – Puno

3.2.5.2. Localidad 2: Ilave.

Distrito de Ilave, sector Curipiri - Ilave de propiedad del Sr. Sebastián Foraquita

Maquera: Se caracteriza por tener una temperatura máxima promedio diaria de 16 °C y la temperatura mínima promedio de 7 °C. La temporada de lluvia dura 6,3 meses, de octubre hasta abril, de 13 milímetros a 61 milímetros.

Latitud: 16° 5' 13" Sur

Longitud: 68° 39' 19" Oeste

Altura de 3 862 msnm

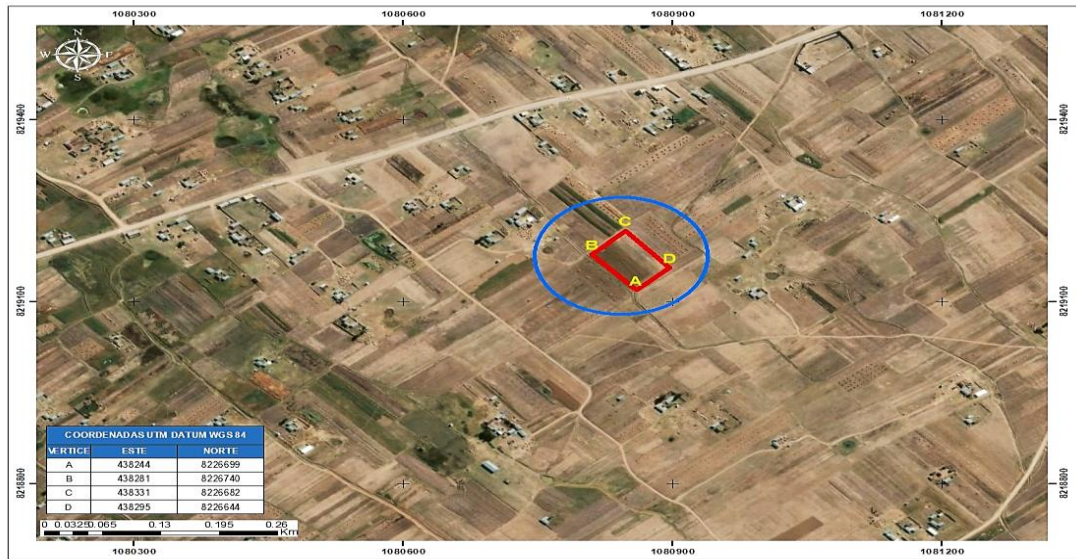


Figura 2. Plano georeferenciado de la localidad de Ilave

3.2.5.3. Área del campo experimental.

Área total

Largo : 30,00 m

Ancho : 24,00 m

Área Total : 720,00 m²

Características del bloque

Largo : 24,00 m

Ancho : 10,00 m

Área total : 240,00 m²

Unidades experimentales

Largo : 10,00 m

Ancho : 4,80 m

Área : 48,00 m²

3.3 Población y muestra

Se consideró como población a la totalidad de plantas de las variedades, se considera diez plantas por unidad experimental para las variables agronómicas y 100 g de semilla por unidad experimental en las variables de calidad de cosecha.

3.4 Descripción de instrumentos para recolección de datos

3.4.1. Observación directa.

Se utilizó para las observaciones de campo, donde la recolección de los datos se realizó con la ayuda de un vernier para las mediciones milimétricas, flexómetro para mediciones altura de planta, diámetro de panoja, longitud de panoja y balanza analítica para el rendimiento. Para las variables de crecimiento, desarrollo y productividad, se tomó la metodología del descriptor Bioversity Internacional, FAO–2013 para quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres.

3.4.2. Características de las variables evaluadas.

3.4.2.1 Altura de planta (m).

Se seleccionó y se tomó la altura de planta desde el cuello hasta el brote superior de la planta, la cual se expresó en centímetros (cm), se tomó 10 plantas por cada unidad experimental.

3.4.2.2. Diámetro del tallo (mm).

Se midió con la ayuda del vernier el diámetro de tallo de la parte media del tercio inferior de la planta en la madurez fisiológica de la misma muestra de 10 plantas,

por unidad experimental.

3.4.2.3. *Longitud de la panoja (cm).*

Se midieron con la ayuda de un flexómetro la longitud de la panoja principal, cuando las panojas han alcanzado la madurez fisiológica. 10 plantas por unidad experimental.

3.4.2.4. *Diámetro de panoja (cm).*

Se midió por el tercio medio de la panoja en madurez fisiológica, promedio de 10 plantas por unidad experimental, escogidas al azar.

3.4.2.5. *Diámetro del grano de quinua (mm).*

Con la ayuda de un vernier se midió el diámetro del grano de quinua en un promedio de 100 granos de 10 plantas por unidad experimental.

3.4.2.6. *Espesor del grano de quinua (mm).*

Con un vernier se midió el espesor del grano de quinua utilizando 100 granos 10 plantas por unidad experimental.

3.4.2.7. *Peso de 1000 semillas (g).*

Después de haber realizado el trillado de quinua se procedió a tomar 100 gramos de cada unidad experimental y se pesaron 1000 semillas para ser anotados en el cuaderno de registro.

3.4.2.8. Emergencia de plántulas (días).

Se realizó la caracterización fenotípica de plantas de cada uno de los tratamientos, con los siguientes parámetros:

- Fecha de siembra.
- Número de días hasta la emergencia de plántulas.
- Número de días hasta el 50 % de floración.
- Número de días hasta el 50 % de la madurez fisiológica.

3.4.2.9. Rendimiento de 40 plantas (g).

Se realizó después del trillado, el grano de la panoja cosechada es separado y se procedió con el pesado de grano por panoja (g).

3.4.2.10. Rendimiento por planta (g).

Se realizó después del trillado, donde el grano cosechado es separado de las impurezas procediéndose al pesado de grano por planta (g).

3.4.2.11. Rendimiento total (kg/48 m²).

Se registró el peso del grano trillado, se expresó en kg. El rendimiento se determinó cosechando las panojas de la parte central de cada surco.

3.4.2.12. Proteína (%).

Se realizó con el método de Biuret donde se utilizarán 10 plantas para la

evaluación; se realizó después de la cosecha y trilla (Tapia, Taco y Taco; 2016, p. 74).

3.5 Manejo de la investigación

3.5.1. Preparación de área del ensayo.

El área de investigación se realizó en el sector de Ilave y Salcedo, para ello se procedió a realizar la roturación de terreno y la apertura del surco para realizar la siembra de las variedades de quinua.

3.5.2. Preparación de semilla.

Se preparó los cultivares de quinua, aplicando 10 g por unidad experimental identificando previamente en forma clara, se aplicó a los tratamientos, codificándolo.

3.5.3. Análisis de suelo.

El análisis de suelo realizado en el laboratorio que se presenta en la tabla 9, se observar que en ambas localidades de estudio la textura de suelo es franca, en cuanto a nitrógeno es bajo, en fósforo es medio, en cuanto al potasio es alto en la localidad de Salcedo pero bajo en Ilave, en cuanto al pH en Salcedo es moderadamente alcalino y en Ilave es moderadamente ácido, en cuanto a la CE es muy ligeramente salino en ambas localidades, en materia orgánica en Salcedo es medio y en Ilave es bajo.

Tabla 9*Análisis de suelo en localidades en estudio*

	Localidad de Salcedo	Localidad de Ilave	Método
Análisis mecánico			
Arena (%)	45,20	50,16	Hidrómetro
Arcilla (%)	14,24	14,56	Hidrómetro
Limo (%)	40,56	35,28	Hidrómetro
Textura	Franca	Franca	
Nitrógeno (%)	0,10	0,07	Micro-Kjeldahl
Fosforo (ppm)	9,88	8,04	Olsen
Potasio (ppm)	293,23	78,19	Acetato de amonio
pH	8,17	5,97	Potenciómetro
CE (mmhos/cm)	0,25	0,03	Extracto acuoso
MO (%)	2,73	1,83	Walkley y Black
Al (meq/100 gr)	0,00	0,00	Yuan
CO ₃ Ca (%)	0,00	0,00	Gasó – volumétrico

Fuente: MINAGRI, 2021

3.5.4 Datos climáticos.**Tabla 10***Datos climáticos localidad Salcedo*

AÑO	2019				2020			
	Oct.	Nov.	Dic.	En.	Feb.	Mar.	Abril	Mayo
Precipitación (mm)	37,6	78,95	117,8	151,80	193,18	69,27	22,83	3,79
Temperatura máx. (°C)	10,56	10,68	11,48	11,04	10,79	11,1	10,15	9,47
Temperatura mín. (°C)	9,19	9,50	10,32	9,94	9,8	10,02	8,91	8,02

En la tabla 10 observamos que en la localidad de Salcedo en los meses de diciembre, enero y febrero presentan la mayor cantidad de lluvia, mientras que la temperatura máxima la tuvo en los meses diciembre, enero y marzo con 11,48, 11,04 y 11,1 °C, mientras las temperaturas mínimas fueron en los meses abril y

mayo con 8,91 y 8,03°C.

Tabla 11

Datos climáticos Localidad Cupiri El Collao-Ilave

Año	2019				2020			
	Oct.	Nov.	Dic.	En.	Feb.	Mar.	Abril	Mayo
Precipitación (mm)	54	83.4	89.6	107.3	134.5	-999	-999	-999
Temperatura Max. °C)	17.11	16.81	17.51	16.41	16.3	16.31	-999	-999
Temperatura Min. °C)	1.7	4.39	5.09	5.39	6.13	5.68	-999	-999

Nota: -999 son códigos que significan mantenimiento, no medible, ausencia de datos, falta de observador, sin registro por descargar eléctricas, indican que si hubo datos pero no se registraron

En la tabla 11, vemos que en los meses enero y febrero presentan la mayor cantidad de lluvias, las mayores temperaturas fueron en los meses octubre noviembre y diciembre, y las temperaturas mínimas en los meses de octubre noviembre y diciembre.

3.5.5 Distribución de los tratamientos e identificación.

Con el campo preparado se procedió a distribuir los tratamientos conforme a la distribución aleatoria asignada (Croquis). Se colocará carteles de identificación de cada unidad experimental (UE) y finalmente de la parcela experimental.

3.5.6 Hipótesis estadística.

a) *Para tratamientos:*

H₀: No existen diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos

H₁: Si existen diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos

b) *Para bloques*

H₀: No existen bloques homogéneos entre si

H₁: Si existen bloques homogéneos entre sí.

c) *Para localidades*

H₀: No existen coincidencias de resultados entre ambas localidades

H₁: Si existen coincidencias de resultados entre ambas localidades.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Comparar las características agronómicas de cultivares de quinua en condiciones de las localidades de Ilave y Salcedo de la región Puno.

4.1.1.1. Altura de planta (m).

Tabla 12

Análisis de varianza para altura de planta (m) para la localidad de Salcedo

Fuente de Varianza	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,0031	0,0015	1,924	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	0,2717	0,0679	85,618	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	0,0063	0,0008				
Total	14	0,2811					

Nota: C.V. = 1,90 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 12, de altura de planta (m) en la localidad de Salcedo se observa

que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 1,90 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada para altura de plantas indica que la respuesta de la altura de plantas en la localidad de Salcedo. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 13

Prueba de Tukey (0,05 %) para altura de planta (m) para la localidad de Salcedo

N°	Tratamiento	Altura de planta (m)	Sig	Merito
1	T1 86-Yunguyo	1,63	a	1°
2	T5 Salcedo INIA	1,59	a	1°
3	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	1,58	a	1°
4	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	1,35	b	2°
5	T2 Pomata (Capachica)	1,30	b	2°

En la tabla 13 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Salcedo para altura de planta (m), se observa que el T1, T5 y T3 al realizar la prueba estadística no hay diferencia entre ellos donde ocupan en orden de mérito el primer lugar, pero si con los tratamientos T4 y T2 que ocupan el último lugar. lo que nos indica que la altura de plantas fue diferente en los cultivares en estudio.

En la figura 3, se observa que el tratamiento T1 alcanza una altura de 1,63 metros, seguido del T5 con 1,59 metros; quedando en último lugar el T2 con una altura de planta de 1,30 m.

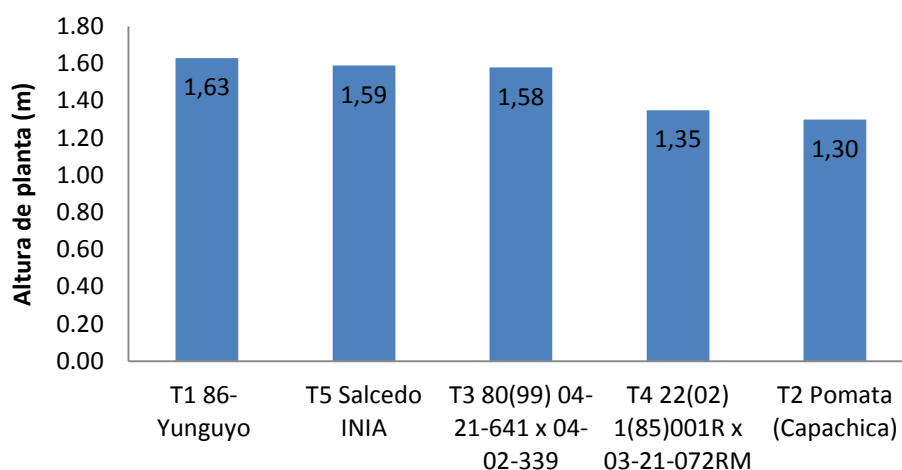


Figura 3. Altura de planta (m) para la localidad de Salcedo

Tabla 14

Análisis de varianza para altura de planta (m) para la localidad de Ilave

Fuente de Varianza	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	0,0096	0,0032	2,82	3,77	5,04	NS
Tratamiento	4	0,0816	0,0204	17,94	4,20	5,50	**
E.Experimental	8	0,0137	0,0011				
Total	14	0,1049					

Nota: C.V. = 3,37 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 14, de altura de planta (m) en la localidad de Ilave se observa que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 3,37 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada para altura de plantas indica que la respuesta de la altura de plantas en la localidad de Ilave. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 15

Prueba de Tukey (0,05 %) para altura de planta (m) para la localidad de Ilave

N°	Tratamiento	Altura de planta (m)	Sig	Merito
1	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	0,81	a	1°
2	T5 Salcedo INIA	0,80	a	1°
3	T1 86-Yunguyo	0,76	a	1°
4	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	0,73	b	2°
5	T2 Pomata (Capachica)	0,61	c	3°

En la tabla 15 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Ilave para altura de planta (m), se observa que el T3, T5 y T1 al realizar la prueba estadística no hay diferencia entre ellos; donde ocupan en orden de mérito el primer lugar, pero si con los tratamientos T4 y T2 que ocupan el último lugar. lo que nos indica que la altura de plantas fue diferente en los cultivares en estudio.

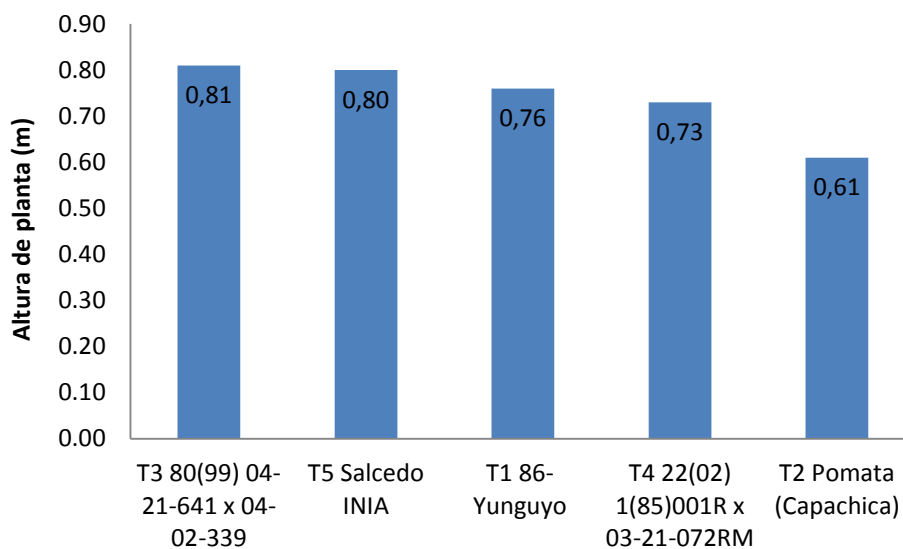


Figura 4. Altura de planta (m) para la localidad de Ilave

En la figura 4, se observa que el tratamiento T3 alcanza una altura de 0,81 metros, seguido del T5 con 0,80 metros; quedando en último lugar el T2 con una altura de planta de 0,61 m.

4.1.1.2. Longitud de panoja (cm).

Tabla 16

Análisis de varianza para longitud de panoja (cm) para la localidad de Salcedo

F. de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	1,2413	0,6207	1,032	3,77	5,04	NS
Tratamiento	4	53,2560	13,3140	22,135	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	4,8120	0,6015				
Total	14	59,3093					

Nota: C.V. = 6,45 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 16, de longitud de panoja (cm) en la localidad de Salcedo se observa que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 6,45 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar a la longitud de panoja en la localidad de Salcedo. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 17

Prueba de Tukey (0,05 %) para longitud de panoja (cm) para la localidad de Salcedo

N°	Tratamiento	Longitud de panoja (cm)	Sig	Merito
1	T5 Salcedo INIA	37,33	a	1°
2	T2 Pomata (Capachica)	35,73	b	2°
3	T1 86-Yunguyo	34,43	c	3°
4	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	33,73	d	4°
5	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	31,73	e	5°

En la tabla 17 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Salcedo para longitud de panoja (cm), se observa que el T5 ocupa el primer lugar en orden de mérito con 37,33 cm al realizar la prueba estadística tiene diferencia con los demás tratamientos quedando en último lugar el T4 con 31,73 cm, lo que nos indica que la longitud de panoja fue diferente en los cultivares en estudio.

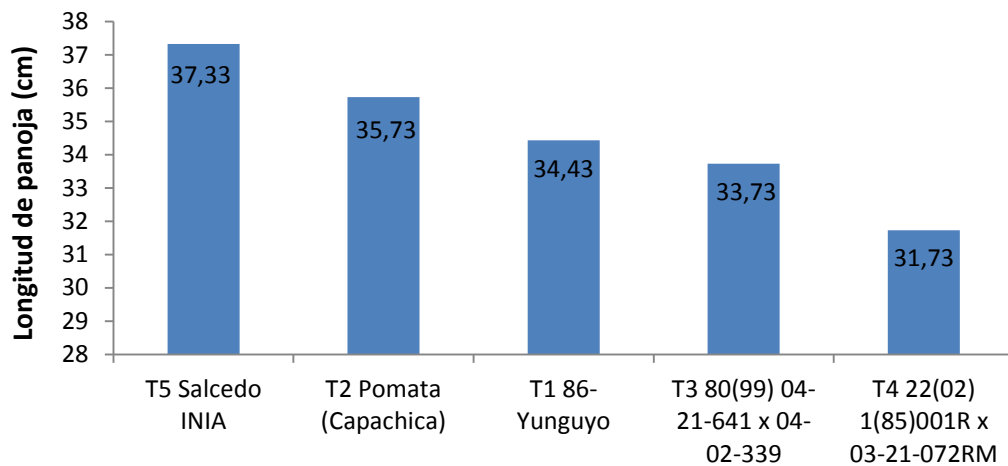


Figura 5. Longitud de panoja (cm) para la localidad de Salcedo

En la figura 5, de longitud de panoja se observa que el tratamiento T5 alcanza una longitud de panoja de 37,33 centímetros, seguido del T2 con 35,73; quedando en último lugar el T4 con 31,73 cm.

Tabla 18

Análisis de varianza para longitud de panoja (cm) para la localidad de Ilave

Fuente de Varianza	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	2,3253	0,7751	1,83	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	15,5093	3,8773	9,13	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	5,0947	0,4246				
Total	14	22,9293					

Nota: C.V. = 2,94 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 18, de longitud de panoja (cm) en la localidad de Ilave se observa que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 2,94 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada en longitud de panoja, se debe a las características de los cultivares en la localidad de Ilave. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 19

Prueba de Tukey (0,05 %) para longitud de panoja (cm) para la localidad de Ilave

N°	Tratamiento	Longitud de panoja (cm)	Sig (0,05)	Merito
1	T2 Pomata (Capachica)	23,73	a	1°
2	T5 Salcedo INIA	23,00	b	2°
3	T1 86-Yunguyo	21,87	b	2°
4	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	21,20	b	2°
5	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	21,17	c	3°

En la tabla 19 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Ilave para la longitud de panoja (cm), se observa que el T2 con 23,73 cm, al realizar la prueba estadística ocupa el primer lugar en orden de mérito que estadísticamente es diferente a los demás tratamientos, quedando en el último lugar el T3 con 21,17 cm. lo que nos indica que la longitud de panoja fue diferente en los cultivares en estudio.

En la figura 6, se observa que el tratamiento T2 alcanza una longitud de panoja de 23,73 cm, quedando en último lugar el T2 con longitud de panoja de

21,17 cm.

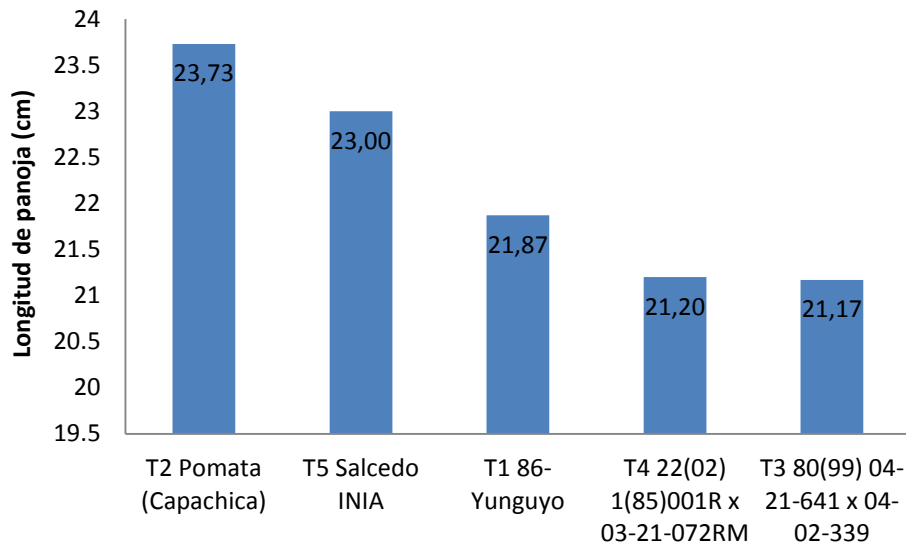


Figura 6. Longitud de panoja (cm) para la localidad de Ilave

4.1.1.3. Diámetro de panoja (cm).

Tabla 20

Análisis de varianza para diámetro de panoja (cm) para la localidad de Salcedo

F. de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	1,1160	0,5580	7,92	3,77	5,04	**
Tratamientos	4	3,5840	0,8960	12,71	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	0,5640	0,0705				
Total	14	5,2640					

Nota: C.V. = 3,61 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significancia; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 20, de diámetro de panoja (cm) en la localidad de Salcedo se observa que, para bloque y para tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 3,61 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación

encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar al diámetro de panoja en la localidad de Salcedo.

Tabla 21

Prueba de Tukey (0,05 %) para diámetro de panoja (cm) para la localidad de Salcedo

N°	Tratamiento	Diámetro de panoja (cm)	Sig (0,05)	Merito
1	T2 Pomata (Capachica)	8,23	a	1°
2	T1 86-Yunguyo	7,30	b	2°
3	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	7,23	b	2°
4	T5 Salcedo INIA	7,03	b	2°
5	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	6,80	b	2°

En la tabla 21 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Salcedo para diámetro de panoja (cm), se observa que el T2 ocupa el primer lugar en orden de mérito con 8,23 cm al realizar la prueba estadística tiene diferencia con los demás tratamientos en estudio quedando en último lugar el T4 con 6,80 cm, lo que nos indica que la longitud de panoja es diferente en los cultivares en estudio.

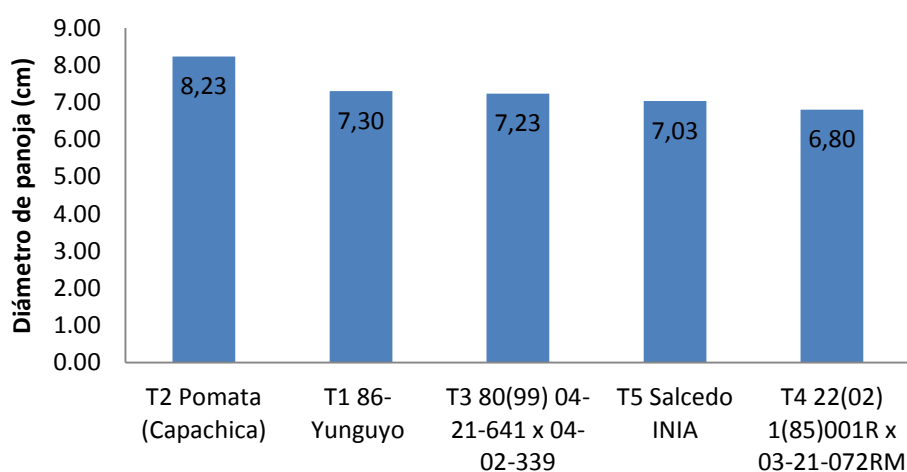


Figura 7. Diámetro de panoja (cm) para la localidad de Salcedo

En la figura 7, de diámetro de panoja se observa que el tratamiento T2 alcanza un

diámetro de panoja de 8,23 cm, seguido del T1 con 7,30 cm; quedando en último lugar el T4 con 6,80 cm.

Tabla 22

Análisis de varianza para diámetro de panoja (cm) para la localidad de Ilave

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	1,6693	0,5564	7,85	3,77	5,04	**
Tratamientos	4	1,0093	0,2523	3,56	4,20	5,50	NS
E. Experimental	8	0,8507	0,0709				
Total	14	3,5293					

Nota: C.V. = 6,03 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; NS = no significativo

En la tabla 22, de diámetro de panoja (cm) en la localidad de Ilave se observa que, para bloques hay alta significancia, mientras que para tratamientos no hay significancia, al realizar la tabulación de los datos se pudo determinar que el coeficiente de variabilidad de 6,03 %, es aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada en diámetro de panoja, se debe a las características de los cultivos en la localidad de Ilave. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

En la tabla 23 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Ilave para diámetro de panoja (cm), se observa que el T2, T4, T3, T5 y T1 con valores de 4,57; 4,40; 4,10 ; 4,07 y 3,83 cm respectivamente, ocupa el primer lugar en orden de mérito al realizar la prueba estadística se observa que no hay diferencia entre

los tratamientos antes mencionados, pero si con el tratamiento T1 que ocupa el último lugar con 3,83 cm, lo que nos indica que el diámetro de panoja fue diferente en los cultivares en estudio.

Tabla 23

Prueba de Tukey (0,05 %) diámetro de panoja (cm) para la localidad de Ilave

N°	Tratamiento	Diámetro de panoja (cm)	Sig (0,05)	Merito
1	T2 Pomata (Capachica)	4,57	a	1°
2	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	4,40	a	1°
3	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	4,10	a	1°
4	T5 Salcedo INIA	4,07	a	1°
5	T1 86-Yunguyo	3,83	a	1°

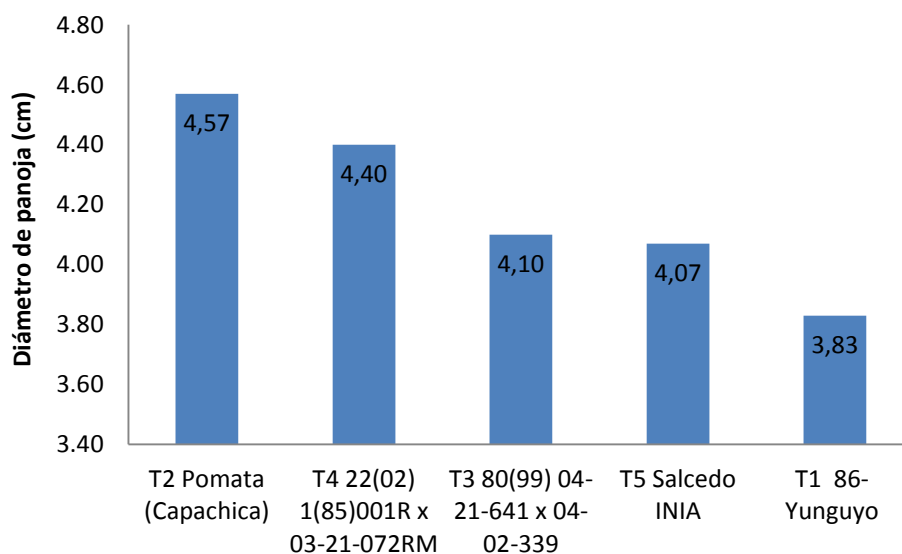


Figura 8. Diámetro de panoja (cm) para la localidad de Ilave

En la figura 8, de diámetro de panoja se observa que el tratamiento T2 alcanza un diámetro de panoja de 4,57 cm, seguido del T4, T3 y T5 con 4,40; 4,10 y 4,07 cm de diámetro de panoja; quedando en último lugar el T1 con 3,83 cm de diámetro de panoja.

4.1.1.4. Diámetro de tallo (mm).

Tabla 24

Análisis de varianza para diámetro de tallo (mm) para la localidad de Salcedo

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	3,8127	1,9063	1,68	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	4,9061	1,2265	1,08	4,20	5,50	NS
E. Experimental	8	9,0651	1,1331				
Total	14	17,7838					

Nota: C.V. = 9,03 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; NS = no significativo

En la tabla 24, de diámetro de tallo (mm) se observa que, para bloque y tratamientos no hay significancia, el coeficiente de variabilidad de 9,03 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 25

Análisis de varianza para diámetro de tallo (mm) para la localidad de Ilave

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	1,0463	0,3488	2,09	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	2,1868	0,5467	3,27	4,20	5,50	NS
E. Experimental	8	2,0040	0,1670				
Total	14	5,2371					

Nota: C.V. = 6,93 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; NS = no significativo

En la tabla 25, de diámetro de tallo (mm) se observa que, para bloque y

tratamientos no hay significancia, el coeficiente de variabilidad de 6,93 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

4.1.1.5. Diámetro de grano (mm).

Tabla 26

Análisis de varianza para diámetro de grano (mm) para la localidad de Salcedo

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	0,0020	0,0010	0,150	3,77	5,04	NS
Tratamiento	4	0,0032	0,0008	0,124	4,20	5,50	NS
E. Experimental	8	0,0522	0,0065				
Total	14	0,0574					

Nota: C.V. = 4,16 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 26, de diámetro de grano (mm) en la localidad de Salcedo se observa que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos tampoco hay significancia, al tabular los datos el coeficiente de variabilidad de 4,16 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La no significación encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar al diámetro de grano en la localidad de Salcedo. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 27*Análisis de varianza para diámetro de grano (mm) para la localidad de Ilave*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	0,0008	0,0003	0,09	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	0,0240	0,0060	2,09	4,20	5,50	NS
E. Experimental	8	0,0344	0,0029				
Total	14	0,0592					

Nota: C.V. = 2,69 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado médio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; NS = no significativo

En la tabla 27, de diámetro de grano (mm) en la localidad de Ilave se observa que, para bloque no hay significancia, para tratamientos no hay significancia, el coeficiente de variabilidad de 2,69 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La no significación encontrada en diámetro de grano, se debe a las características de los cultivares en la localidad de Ilave. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

4.1.1.6. Espesor de grano (mm).

En la tabla 28, de espesor de grano (mm) en la localidad de Salcedo se observa que, para bloque y tratamientos no hay significancia, el coeficiente de variabilidad de 4,09 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 28*Análisis de varianza para espesor de grano (mm) para la localidad de Salcedo*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,0008	0,0004	0,19	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	0,0095	0,0024	1,12	4,20	5,50	NS
E. Experimental	8	0,0170	0,0021				
Total	14	0,0273					

Nota: C.V. = 4,09 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = F calculada; FT = F tabulada; Sig = significância; NS = no significativo

En la tabla 29, de espesor de grano (mm) en la localidad de Ilave se observa que, para bloque y tratamientos no hay significancia, el coeficiente de variabilidad de 3,37 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La no significación encontrada en espesor de grano, se debe a las características de los cultivares en la localidad de Ilave. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 29*Análisis de varianza para espesor de grano (mm) para la localidad de Ilave*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,0043	0,0014	0,60	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	0,0017	0,0004	0,17	4,20	5,50	NS
E. Experimental	8	0,0288	0,0024				
Total	14	0,0348					

Nota: C.V. = 3,37 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = F calculada; FT = F tabulada; Sig = significância; NS = no significativo

4.1.1.7. Peso de 1000 semillas (g).

Tabla 30

Análisis de varianza para peso de 1000 semillas (g) para la localidad de Salcedo

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,3166	0,1583	2,17	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	1,6534	0,4133	5,66	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	0,5838	0,0730				
Total	14	2,5538					

Nota: C.V. = 7,20 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 30, de peso de 1000 semillas (g) en la localidad de Salcedo se observa que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 7,20 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar al peso de 1000 semillas en la localidad de Salcedo. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 31

Prueba de Tukey (0,05 %) para peso de 1000 semillas (g) para la localidad de Salcedo

N°	Tratamiento	Peso de 1000 semillas (g)	Sig	Merito
1	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	4,24	a	1°
2	T5 Salcedo INIA	4,02	a	1°
3	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	3,67	a	1°
4	T1 86-Yunguyo	3,45	b	2°
5	T2 Pomata (Capachica)	3,38	b	2°

En la tabla 31 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Salcedo para peso de 1000 semillas (g), se observa que el T3, T5 y T4 ocupan el primer lugar en orden de mérito con 4,24; 4,02 y 3,67 g, respectivamente al realizar la prueba estadística no tienen diferencia los tratamientos antes mencionados, pero si con el T2 quedando en último lugar con 3,38 g, lo que nos indica que el peso de 1000 semillas fue diferente en los cultivares en estudio.

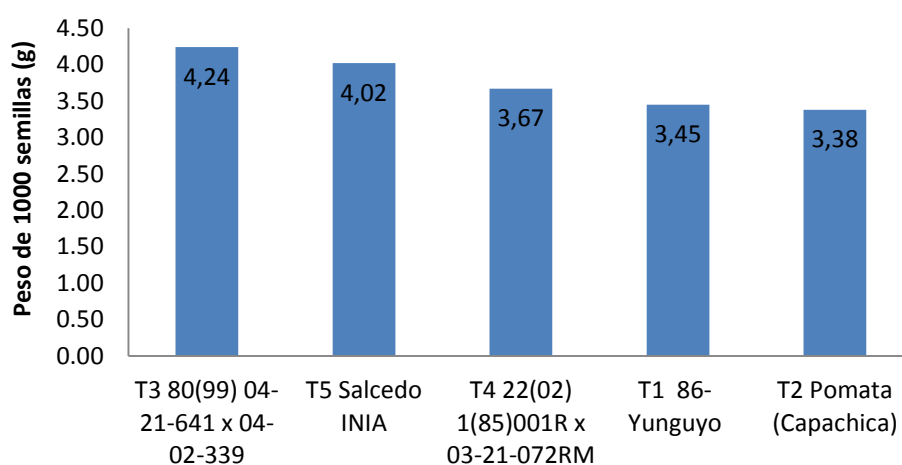


Figura 9. Peso de 1000 semillas (g) para la localidad de Salcedo

En la figura 9, para peso de 1000 semillas se observa que el tratamiento T3 alcanza un peso de 4,24 gramos, seguido del T5 con 4,02 gramos, quedando en último lugar el T2 con 3,38 gramos.

Tabla 32

Análisis de varianza para peso de 1000 semillas (g) para la localidad de Ilave

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,3009	0,1003	2,91	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	0,3050	0,0763	2,21	4,20	5,50	NS
E. Experimental	8	0,4138	0,0345				
Total	14	1,0197					

Nota: C.V. = 5,38 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = F calculada; FT = F tabulada; Sig = significancia; NS = no significativo

En la tabla 32, de peso de 1000 semillas (g) en la localidad de Ilave se observa que, para bloque y tratamientos no hay significancia, el coeficiente de variabilidad de 5,38 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La no significación encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar al peso de 1000 semillas en la localidad de Ilave. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

4.1.1.8. Emergencia de plántulas (días).

Tabla 33

Análisis de varianza para emergencia de plántulas (días) para la localidad de Salcedo

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,1333	0,0667	0,29	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	1,3333	0,3333	1,43	4,20	5,50	NS
E. Experimental	8	1,8667	0,2333				
Total	14	3,3333					

Nota: C.V. = 6,59 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; NS = no significativo

En la tabla 33, de emergencia de plántulas (días) en la localidad de Salcedo se observa que, para bloque no hay significancia, para tratamientos no hay significancia, los datos alcanzados son homogéneos, el coeficiente de variabilidad de 6,59 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La no significación encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar encontradas en la localidad de Salcedo. El coeficiente de variabilidad hallado

indica que la dispersión de los datos obtenidos en los tratamientos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 34

Análisis de varianza para emergencia de plántulas (días) para la localidad de Ilave

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,1333	0,0444	1,00	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	1,0667	0,2667	6,00	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	0,5333	0,0444				
Total	14	1,7333					

Nota: C.V. = 2,59 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significancia; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 34, de emergencia de plántulas (días) en la localidad de Ilave se observa que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 2,59 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada en emergencia de plántulas, se debe a las características de los cultivares en la localidad de Ilave. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 35

Prueba de Tukey (0,05 %) para emergencia de plántulas (días) para la localidad de Ilave

N°	Tratamiento	Emergencia (días)	Sig	Merito
1	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	8,67	a	1°
2	T2 Pomata (Capachica)	8,00	b	2°
3	T5 Salcedo INIA	8,00	b	2°
4	T1 86-Yunguyo	8,00	b	2°
5	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	8,00	b	2°

En la tabla 35 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Ilave para la emergencia de plántulas (días), se observa que el T4 con 8,67 días, al realizar la prueba estadística ocupa el primer lugar en orden de mérito que estadísticamente es diferente a los demás tratamientos, quedando en el último lugar los tratamientos T2, T5, T1 y T3 con emergencias de 8,00 días, lo que nos indica que la emergencia de plántulas fue diferente en los cultivares en estudio.

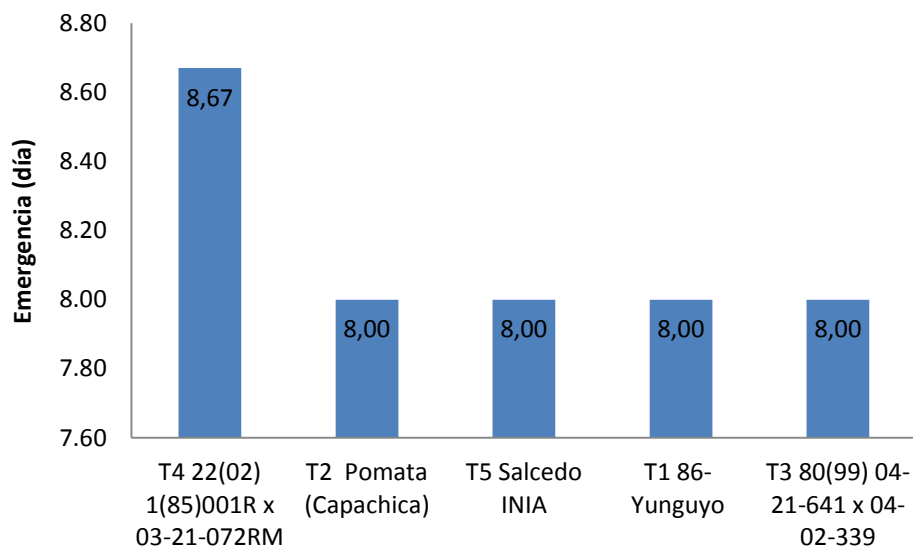


Figura 10. Emergencia de plántulas (días) para la localidad de Ilave

En la figura 10, se observa que el tratamiento T4 alcanza una emergencia de plántula de 8,67 días, quedando en último lugar los tratamientos T2, T5, T1 y T3 con valores de 8,00 días de emergencia de plántulas.

4.1.1.9. 50 % de floración (días).

En la tabla 36, de 50 % de floración (días) en la localidad de Salcedo se observa que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos hay alta

significancia, el coeficiente de variabilidad de 1,66 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar al 50 % de floración en la localidad de Salcedo. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 36

Análisis de varianza para 50 % de floración (días) para la localidad de Salcedo

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	5,7333	2,8667	1,21	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	100,2667	25,0667	10,59	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	18,9333	2,3667				
Total	14	124,9333					

Nota: C.V. = 1,66 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

Tabla 37

Prueba de Tukey (0,05 %) para 50 % de floración (días) para la localidad de Salcedo

N°	Tratamiento	50 % de floración (días)	Sig	Merito
1	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	96,00	a	1°
2	T1 86-Yunguyo	96,00	a	1°
3	T5 Salcedo INIA	92,00	a	1°
4	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	90,67	b	2°
5	T2 Pomata (Capachica)	90,00	b	2°

En la tabla 37 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Salcedo para 50 % de floración (días), se observa que el T3, T1 y T5 ocupan el primer

lugar en orden de mérito con 96 y 92 días al 50 % de floración de la quinua al realizar la prueba estadística no hay diferencia entre los tratamientos antes mencionados, quedando en último lugar el T4 y T2 con 90,67 y 90 días, lo que nos indica que al 50 % de floración fue diferente en los cultivares en estudio.

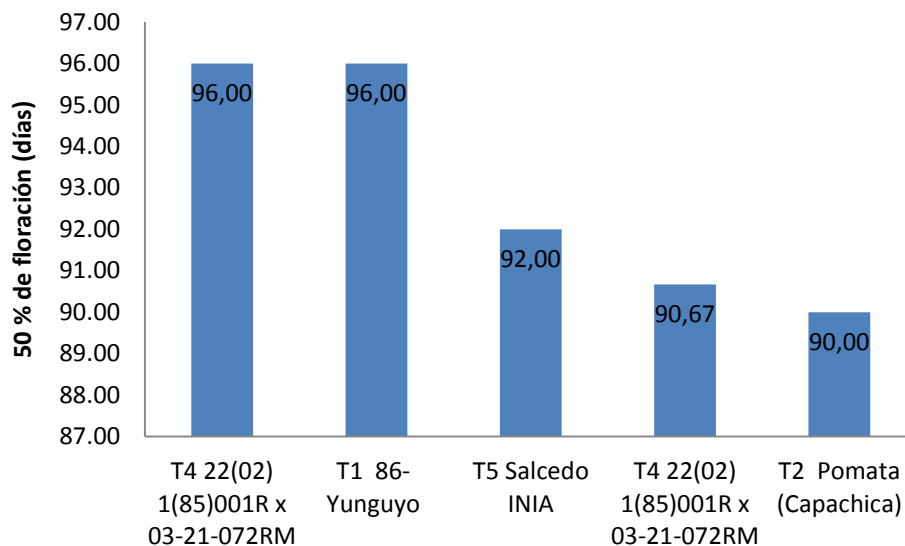


Figura 11. 50 % de floración (días) para la localidad de Salcedo

En la figura 11, de 50 % de floración se observa que el tratamiento T4 alcanza un 50 % de floración a los 96 días al igual que el tratamiento T1, seguido del T5 con 92 días, quedando en último lugar el T2 con 90 días.

Tabla 38

Análisis de varianza para 50 % de floración (días) para la localidad de Ilave

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,1333	0,0444	1,000	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	1,0667	0,2667	6,000	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	0,5333	0,0444				
Total	14	1,7333					

Nota: C.V. = 0,22 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 38, de 50 % de floración (días) en la localidad de Ilave se observa que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 0,22 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar al 50 % de floración en la localidad de Ilave. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 39

Prueba de Tukey (0,05 %) para 50 % de floración (días) para la localidad de Ilave

N°	Tratamiento	50 % de floración (días)	Sig	Merito
1	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	94,67	a	1°
2	T2 Pomata (Capachica)	94,00	b	2°
3	T5 Salcedo INIA	94,00	b	2°
4	T1 86-Yunguyo	94,00	b	2°
5	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	94,00	b	2°

En la tabla 39 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Ilave para 50 % de floración (días), se observa que el T4 ocupan el primer lugar en orden de mérito con 94,67 días al 50 % de floración de la quinua al realizar la prueba estadística hay diferencia entre los tratamientos restantes en estudio, quedando en último lugar el T2, T5, T1 y T3 con 94,00 días, lo que nos indica que al 50 % de floración fue diferente en los cultivares en estudio.

En la figura 12, de 50 % de floración se observa que el tratamiento T4

alcanza un 50 % de floración a los 94,67 días, seguidos del T2, T5, T1 y T3 con 94,00 días que han quedado ubicados en último lugar.

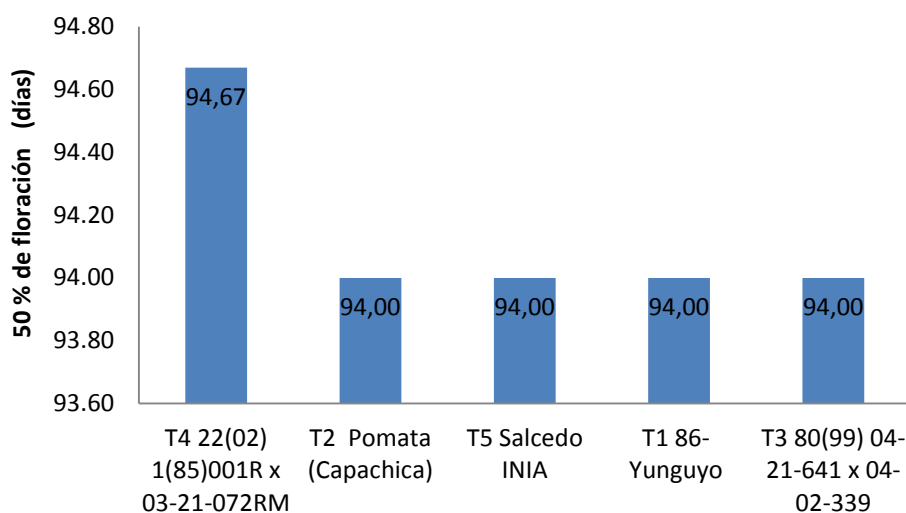


Figura 12. 50 % de floración (días) para la localidad de Ilave

4.1.1.10. 50 % de maduración (días).

Tabla 40

Análisis de varianza para 50 % de maduración (días) para la localidad de Salcedo

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,1333	0,0667	1,00	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	222,2667	55,5667	833,50	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	0,5333	0,0667				
Total	14	222,9333					

Nota: C.V. = 0,19 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significancia; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 40, de 50 % de maduración (días) en la localidad de Salcedo se observa que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 0,19 %, aceptable para

experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar al 50 % de maduración del cultivo de quinua en la localidad de Salcedo. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 41

Prueba de Tukey (0,05 %) para 50 % de maduración (días) para la localidad de Salcedo

N°	Tratamiento	50 % de maduración (días)	Sig	Merito
1	T1 86-Yunguyo	139,00	a	1°
2	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	136,00	b	2°
3	T5 Salcedo INIA	130,00	c	3°
4	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	130,00	c	3°
5	T2 Pomata (Capachica)	129,67	c	3°

En la tabla 41 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Salcedo para 50 % de maduración (días), se observa que el T1 ocupan el primer lugar en orden de mérito con 139 días, al realizar la prueba estadística hay diferencia entre los tratamientos, quedando en último lugar el T5, T4 y T2 con 130,00 y 129,67 días, lo que nos indica que al 50 % de maduración fue diferente en los cultivares en estudio.

En la figura 13, de 50 % de maduración se observa que el tratamiento T1 alcanza un 50 % de maduración a los 139 días, seguido por el tratamiento T3 con 136 días, quedando en último lugar el T2 con 129,67 días.

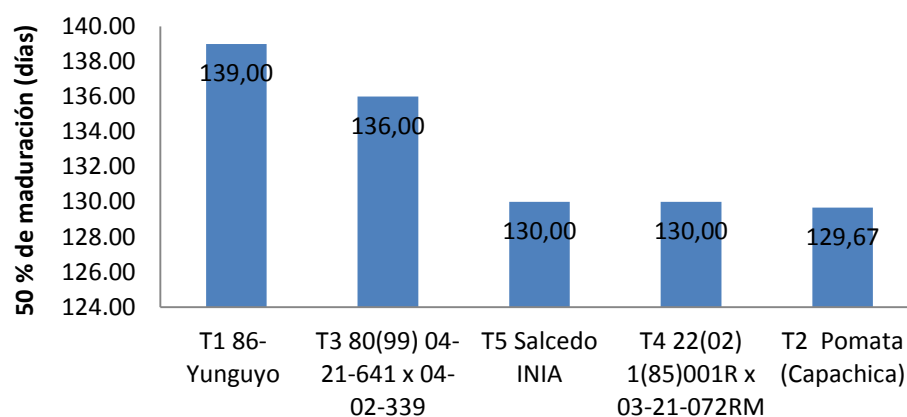


Figura 13. 50 % de floración (días) para la localidad de Salcedo

Tabla 42

Análisis de varianza para 50 % de maduración (días) para la localidad de Ilave

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	1,2000	0,4000	1,00	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	224,4000	56,1000	140,25	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	4,8000	0,4000				
Total	14	230,4000					

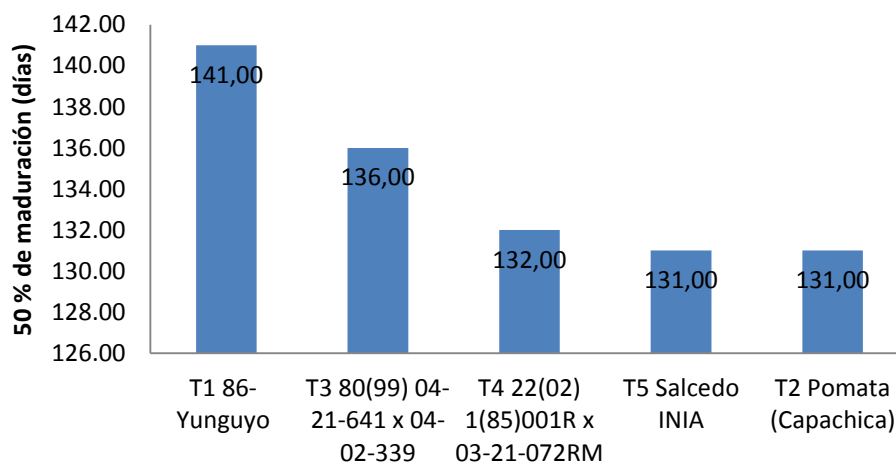
Nota: C.V. = 0,47 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 42 de 50 % de maduración (días) en la localidad de Ilave se observa que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 0,47 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar al 50 % de maduración en la localidad de Ilave. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 43*Prueba de Tukey (0,05 %) para 50 % de maduración (días) para la localidad de Ilave*

N°	Tratamiento	50 % de maduración (días)	Sig	Merito
1	T1 86-Yunguyo	141,00	a	1°
2	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	136,00	b	2°
3	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	132,00	c	3°
4	T5 Salcedo INIA	131,00	d	4°
5	T2 Pomata (Capachica)	131,00	d	4°

En la tabla 43 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Ilave para 50 % de maduración (días), se observa que el T1 ocupan el primer lugar en orden de mérito con 141,00 días al 50 % de maduración al realizar la prueba estadística hay diferencia entre los tratamientos restantes en estudio, quedando en último lugar T5 y T2 con 131,00 días, lo que nos indica que al 50 % de maduración fue diferente en los cultivares en estudio.

*Figura 14. 50 % de maduración (días) para la localidad de Ilave*

En la figura 14, de 50 % de maduración se observa que el tratamiento T1 alcanza un 50 % de maduración a los 141,00 días, seguidos del T3 con 136,00 días quedando en último lugar el T2 con 131 días.

4.1.1.11. Proteína (%).

Tabla 44

Análisis de varianza para proteína (%) para la localidad de Salcedo

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,0219	0,0109	0,37	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	23,1060	5,7765	195,71	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	0,2361	0,0295				
Total	14	23,3640					

Nota: C.V. = 1,17 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significancia; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 44, de proteína (%) en la localidad de Salcedo se observa que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 1,17 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar al contenido de proteína en la localidad de Salcedo. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables

Tabla 45

Prueba de Tukey (0,05 %) para proteína (%) localidad de Salcedo

N°	Tratamiento	Proteína (%)	Sig	Merito
1	T2 Pomata (Capachica)	16,23	a	1°
2	T5 Salcedo INIA	16,20	a	1°
3	T1 86-Yunguyo	14,17	b	2°
4	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	13,64	c	3°
5	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	13,39	c	3°

En la tabla 45 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Salcedo para contenido de proteína (%), se observa que el T2 y T5 ocupan el primer lugar en orden de mérito con 16,23 y 16,20 %, al realizar la prueba estadística entre los tratamientos antes mencionados no hay significancia estadística mientras que con los tratamientos restantes si hay diferencia estadística, quedando en último lugar el T1, T3 y T4 con 14,17, 13,64 y 13,39 %, lo que nos indica que el contenido de proteína fue diferente en los cultivares en estudio.

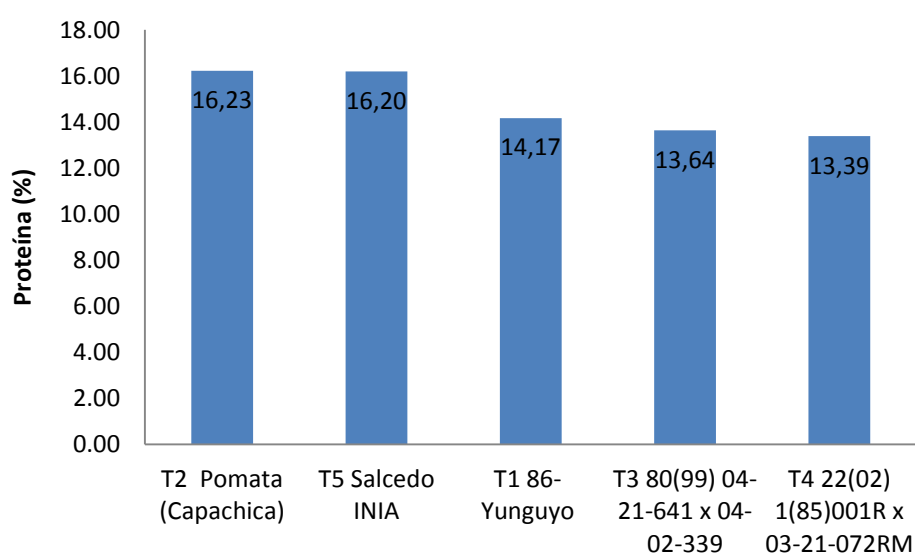


Figura 15. Proteína (%) para la localidad de Salcedo

En la figura 15, de proteína (%) se observa que el tratamiento T2 alcanza una proteína de 16,23 %, seguido por el T5 con 16,20 %, quedando en último lugar el T4 con 13,39 % de proteína.

En la tabla 46, de proteína (%) en la localidad de Ilave se observa que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 1,16 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental

(Calzada, 1982). La alta significación encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar al contenido de proteína en la localidad de Ilave. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 46

Análisis de varianza para proteína (%) para la localidad de Ilave

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,0005	0,0002	0,01	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	34,4497	8,6124	287,68	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	0,3593	0,0299				
Total	14	34,8094					

Nota: C.V. = 1,16 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = F calculada; FT = F tabulada; Sig = significancia; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

Tabla 47

Prueba de Tukey (0,05 %) para proteína (%) localidad de Ilave

N°	Tratamiento	Proteína (%)	Sig	Merito
1	T5 Salcedo INIA	16,73	a	1°
2	T2 Pomata (Capachica)	16,70	a	1°
3	T1 86-Yunguyo	14,37	b	2°
4	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	13,66	c	3°
5	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	13,15	d	4°

En la tabla 47 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Ilave para contenido de proteína (%), se observa que el T5 y T2 ocupan el primer lugar en orden de mérito con 16,73 y 16,70 %, al realizar la prueba estadística si hay diferencia estadística, quedando en último lugar el T4 con 13,15 %, lo que nos

indica que el contenido de proteína fue diferente en los cultivares en estudio.

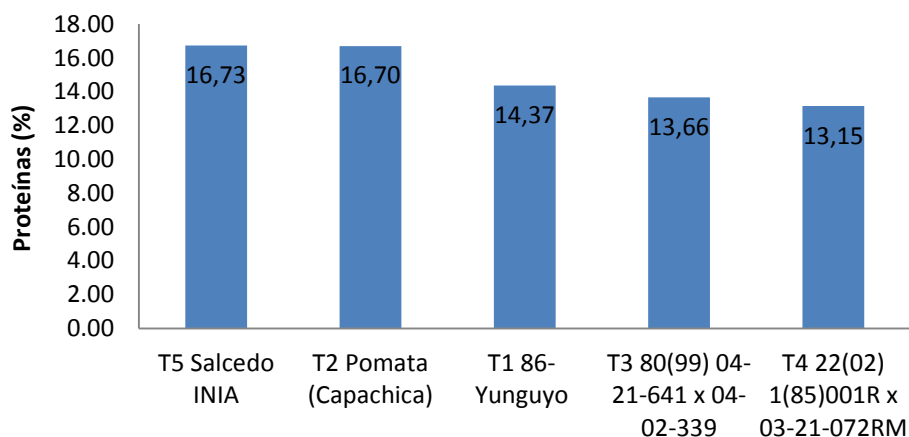


Figura 16. Proteína (%) para la localidad de Ilave

En la figura 16, de proteína (%) se observa que el tratamiento T5 alcanza una proteína de 16,73 %, seguido por el T2 con 16,70 %, quedando en último lugar el T4 con 13,15 % de proteína.

4.1.2. Determinar el rendimiento de cultivares de quinua en las localidades de Salcedo e Ilave de la región Puno.

4.1.2.1. Rendimiento por planta (g).

Tabla 48

Análisis de varianza para rendimiento por planta (g) para la localidad de Salcedo

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,0970	0,0485	2,22	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	0,5693	0,1423	6,52	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	0,1747	0,0218				
Total	14	0,8410					

Nota: C.V. = 1,17 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 48, de rendimiento por planta (g) en la localidad de Salcedo se observa que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 1,17 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar al rendimiento por planta en la localidad de Salcedo. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables

Tabla 49

Prueba de Tukey (0,05 %) para rendimiento por planta (g) para la localidad de Salcedo

N°	Tratamiento	Rdto por planta (g)	Sig	Merito
1	T5 Salcedo INIA	1,57	a	1°
2	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	1,52	a	1°
3	T1 86-Yunguyo	1,50	a	1°
4	T2 Pomata (Capachica)	1,33	a	1°
5	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	1,03	b	2°

En la tabla 49 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Salcedo para rendimiento por planta (g), se observa que el T5, T3, T1 y T2 ocupan el primer lugar en orden de mérito con 1,57; 1,52; 1,50 y 1,33 gramos por planta, al realizar la prueba estadística entre los tratamientos antes mencionados no hay significancia estadística mientras con los restantes tratamientos si hay diferencia estadística, quedando en último lugar el T4 con 1,03 gramos, lo que nos indica que el rendimiento por planta fue diferente en los cultivares en estudio.

En la figura 17, de rendimiento por planta (g) se observa que el tratamiento

T5 alcanza un rendimiento de planta de 1,57 gramos, seguido por el T3 con 1,52 gramos, quedando en último lugar el T4 con 1,03 gramos

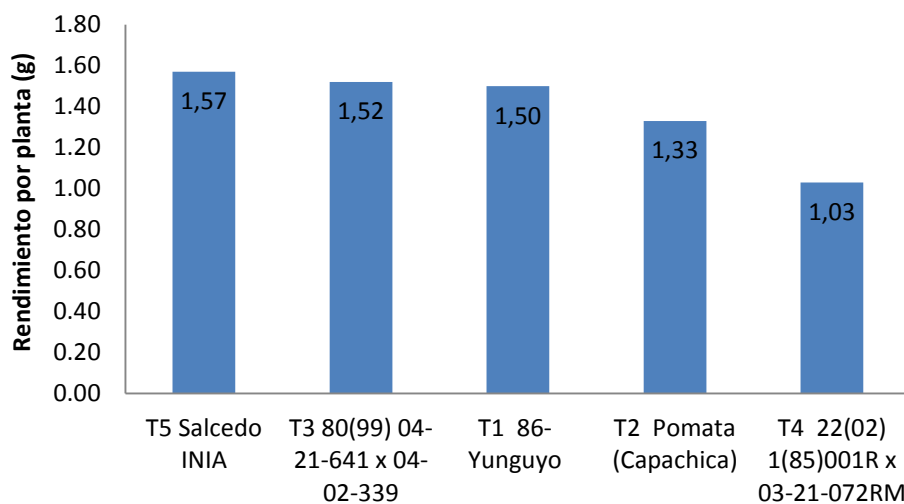


Figura 17. Rendimiento por planta (g) para la localidad de Salcedo

Tabla 50

Análisis de varianza para rendimiento por planta (g) para la localidad de Ilave

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,0093	0,0031	0,57	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	0,0883	0,0221	4,04	4,20	5,50	NS
E. Experimental	8	0,0657	0,0055				
Total	14	0,1633					

Nota: C.V. = 19,52 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; NS = no significativo

En la tabla 50, de rendimiento por planta (g) en la localidad de Ilave se observa que, para bloque y para tratamientos no hay significancia, el coeficiente de variabilidad de 19,52 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La no significación encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada

cultivar en la localidad de Ilave. El coeficiente de variabilidad indica que los resultados alcanzados son confiables.

4.1.2.2. Rendimiento de 40 plantas (g).

Tabla 51

Análisis de varianza para rendimiento por 40 planta (g) para la localidad de Salcedo

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	4,0547	2,0273	0,24	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	545,6609	136,4152	15,91	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	68,6064	8,5758				
Total	14	618,3219					

Nota: C.V. = 7,83 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 51, de rendimiento de 40 planta (%) en la localidad de Salcedo se observa que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 7,83 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar al rendimiento de 40 planta en la localidad de Salcedo. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

En la tabla 52 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Salcedo para rendimiento por 40 plantas (g), se observa que el T5 y T1 ocupan el primer

lugar en orden de mérito con 47,09 y 41,23 gramos por 40 plantas, al realizar la prueba estadística entre los tratamientos antes mencionados no hay significancia estadística mientras con los restantes tratamientos si hay diferencia estadística, quedando en último lugar el T4 con 30,65 gramos, lo que nos indica que el rendimiento por 40 plantas fue diferente en los cultivares en estudio.

Tabla 52

Prueba de Tukey (0,05 %) para rendimiento por 40 planta (g) para la localidad de Salcedo

N°	Tratamiento	Rdto por 40 plantas (g)	Sig	Merito
1	T5 Salcedo INIA	47,09	a	1°
2	T1 86-Yunguyo	41,23	a	1°
3	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	35,46	b	2°
4	T2 Pomata (Capachica)	32,51	b	2°
5	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	30,65	b	2°

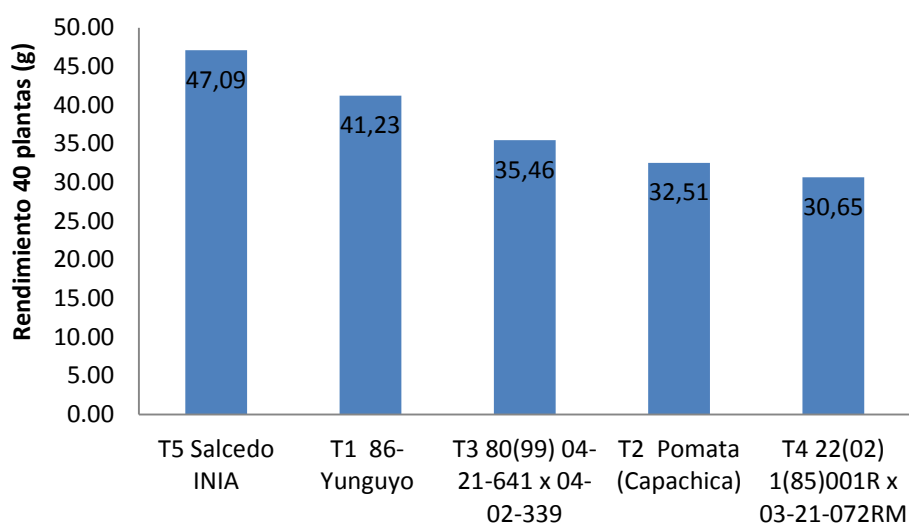


Figura 18. Rendimiento por 40 plantas (g) para la localidad de Salcedo

En la figura 18, de rendimiento por planta (g) se observa que el tratamiento T5 alcanza un rendimiento de 47,09 gramos, seguido por el T1 con 41,23 gramos, quedando en último lugar el T4 con 30,65 gramos

Tabla 53*Análisis de varianza para rendimiento por 40 plantas (g) para la localidad de Ilave*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	2,7160	0,9053	3,12	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	32,4698	8,1174	27,96	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	3,4834	0,2903				
Total	14	38,6692					

Nota: C.V. = 6,06 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 53, de rendimiento por 40 plantas (g) en la localidad de Ilave se observa que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 6,06 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar al rendimiento por 40 plantas en la localidad de Salcedo. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 54*Prueba de Tukey (0,05 %) para rendimiento por 40 plantas (g) para la localidad de Ilave*

N°	Tratamiento	Rdto 40 plantas (g)	Sig	Merito
1	T5 Salcedo INIA	11,07	a	1°
2	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	9,84	a	1°
3	T2 Pomata (Capachica)	8,94	b	2°
4	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	7,75	b	2°
5	T1 86-Yunguyo	6,92	c	3°

En la tabla 54 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Ilave para

rendimiento por 40 plantas (g), se observa que el T5 y T3 ocupan el primer lugar en orden de mérito con 11,07 y 9,84 gramos por 40 plantas, al realizar la prueba estadística entre los tratamientos antes mencionados no hay significancia estadística mientras que con los tratamientos restantes si hay diferencia estadística, quedando en último lugar el T1 con 6,92 gramos, lo que nos indica que el rendimiento por 40 plantas fue diferente en los cultivares en estudio.

En la figura 19, de rendimiento por 40 plantas (g) se observa que el tratamiento T5 alcanza un rendimiento de planta de 11,07 gramos, seguido por el T3 con 9,84 gramos, quedando en último lugar el T1 con 6,92 gramos.

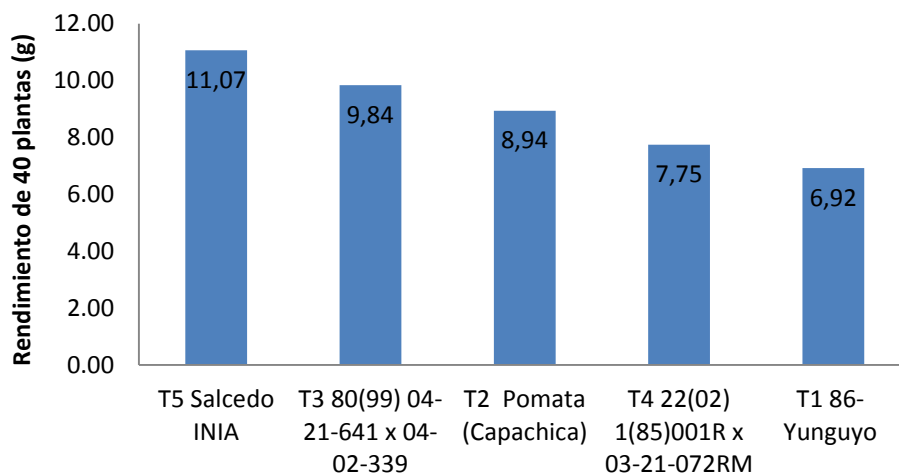


Figura 19. Rendimiento por 40 plantas (g) para la localidad de Ilave

4.1.2.3. Rendimiento total (kg/48 m²).

En la tabla 55, de rendimiento total (kg/48 m²) en la localidad de Salcedo se observa que, en bloques y tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 4,19 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación

encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar al rendimiento total en la localidad de Salcedo. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 55

Análisis de varianza para rendimiento total (kg/48 m²) para la localidad de Salcedo

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	15,9213	7,9607	5,64	3,77	5,04	**
Tratamientos	4	114,4083	28,6021	20,26	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	11,2937	1,4117				
Total	14	141,6233					

Nota: C.V. = 4,19 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$).

Tabla 56

Prueba de Tukey (0,05 %) para rendimiento total (kg/48 m²) para la localidad de Salcedo

N°	Tratamiento	Rdto total (kg)	Sig	Merito
1	T5 Salcedo INIA	32,22	a	1°
2	T1 86-Yunguyo	29,62	a	1°
3	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	29,00	b	2°
4	T2 Pomata (Capachica)	27,18	b	2°
5	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	23,90	c	3°

En la tabla 56 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Salcedo para rendimiento total (kg/48 m²), se observa que el T5 y T1 ocupan el primer lugar en orden de mérito con 32,22 y 29,62 kg, al realizar la prueba estadística entre los tratamientos antes mencionados no hay significancia estadística mientras con los restantes tratamientos si hay diferencia estadística, quedando en último lugar el T4 con 23,90 kg, lo que nos indica que el rendimiento total fue diferente

en los cultivares en estudio.

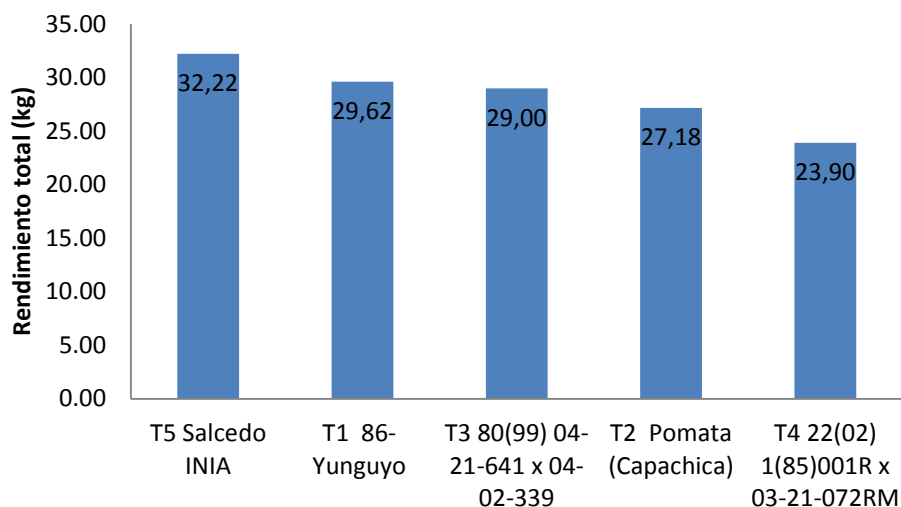


Figura 20. Rendimiento total (kg/48 m²) para la localidad de Salcedo

En la figura 20, de rendimiento total (kg/48 m²) se observa que el tratamiento T5 alcanza un rendimiento de 32,22 kg, seguido por el T1 con 29,62 kg, quedando en último lugar el T4 con 23,90 kg.

Tabla 57

Análisis de varianza para rendimiento total (kg/48 m²) para la localidad de Ilave

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloques	2	2,7153	0,9051	2,33	3,77	5,04	NS
Tratamientos	4	9,5397	2,3849	6,14	4,20	5,50	**
E. Experimental	8	4,6610	0,3884				
Total	14	16,9160					

Nota: C.V. = 6,82 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = F calculada; FT = F tabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 57, de rendimiento (kg/48 m²) en la localidad de Ilave se observa que, para bloque no hay significancia, mientras que para tratamientos hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 6,82 %, aceptable para

experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada indica que la respuesta es debido a las características propias de cada cultivar al rendimiento total en la localidad de Ilave. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 58

Prueba de Tukey (0,05 %) para rendimiento total (kg/48 m²) para la localidad de Ilave

N°	Tratamiento	Rdto total (kg/48 m ²)	Sig	Merito
1	T2 Pomata (Capachica)	10,10	a	1°
2	T3 80(99) 04-21-641 x 04-02-339	10,03	a	1°
3	T5 Salcedo INIA	8,88	a	1°
4	T4 22(02) 1(85)001R x 03-21-072RM	8,63	a	1°
5	T1 86-Yunguyo	8,07	b	2°

En la tabla 58 de la prueba de Tukey (0,05 %) en la localidad de Ilave para rendimiento total (kg/48 m²), se observa que el T2, T3, T5 y T4 ocupan el primer lugar en orden de mérito con 10,10; 10,03; 8,88 y 8,63 kg, al realizar la prueba estadística entre los tratamientos antes mencionados no hay significancia estadística mientras con los restantes tratamientos si hay diferencia estadística, quedando en último lugar el T1 con 8,07 kg, lo que nos indica que el rendimiento total fue diferente en los cultivares en estudio.

En la figura 21, de rendimiento total se observa que el tratamiento T3 alcanza un rendimiento de planta de 10,10 kg, seguido por el T2 con 10,03 kg, quedando en último lugar el T1 con 8,07 kg.

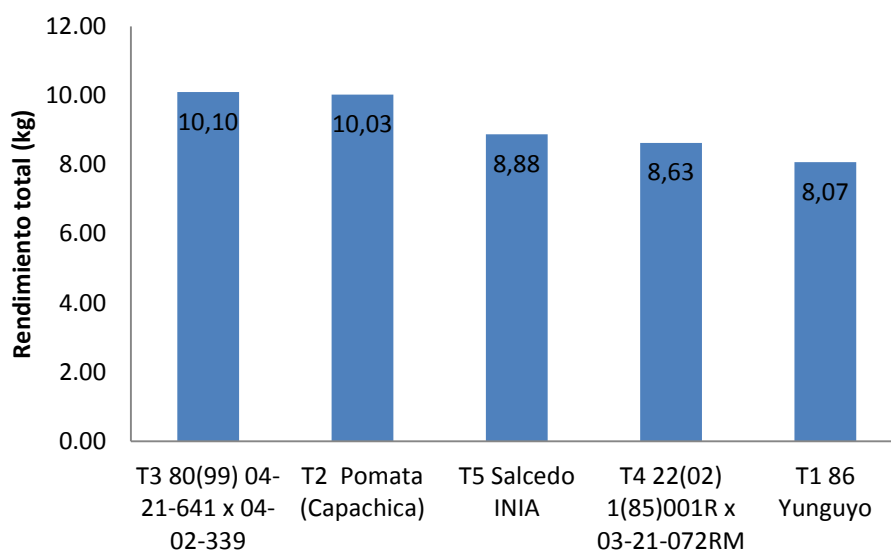


Figura 21. Rendimiento total (kg/48 m²) para la localidad de Ilave

4.1.3. Evaluar las características agronómicas y rendimiento de cultivares de quinua en las localidades de Salcedo e Ilave de la región de Puno empleando análisis combinado.

4.1.3.1. Altura de planta (m).

Tabla 59

Análisis combinado de dos localidades para altura de planta (m)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Localidad (L-1)	1	4,2083	4,2083	10537,55	2,34	3,52	**
Tratamiento (T-1)	4	0,3008	0,0752	188,29	4,05	5,19	**
Trat * Loc (T-1) (L-1)	4	0,0651	0,0163	40,75	4,05	5,19	**
Bloq*/localidad L(r-1)	4	0,0130	0,0032	8,13	4,05	5,19	**
E. Exp T*L(r-1)	16	0,0064	0,0004				
Total	29	4,5935					

Nota: C.V. = 1,80 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = F calculada; FT = F tabulada; Sig = significancia; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$).

En la tabla 59, del análisis combinado de dos localidades para la altura de

planta se observa que, para localidades, tratamientos, tratamientos por localidad y para bloque por localidad hay alta significancia, el coeficiente de variabilidad de 1,80 %, aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982). La alta significación encontrada para altura de plantas indica que la respuesta de la altura de plantas en localidades fue diferente. El coeficiente de variabilidad indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables.

Tabla 60

Prueba de Tukey (0,05 %) para altura de planta (m) en localidades en análisis combinado

N°	Localidad	Altura de planta (m)	Sig	Merito
1	Salcedo	1,49	a	1°
2	Ilave	0,74	b	2°

En la tabla 60 de la prueba de Tukey (0,05 %) para localidades en el análisis combinado para altura de planta (m), se observa que la localidad de Salcedo obtuvo el primer lugar, seguido de la localidad de Ilave.

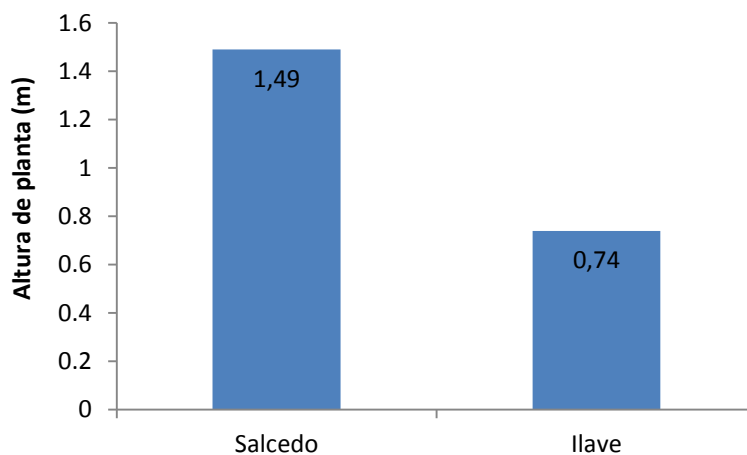


Figura 22. Altura de planta (m) para análisis combinado en la localidad de Salcedo e Ilave

En la figura 22, de altura de planta (m) para análisis combinado, se observa que la localidad de Salcedo tiene una altura de planta de 1,49 metros.

Tabla 61

Prueba de significación de Tukey (0,05) de tratamiento por localidad en análisis combinado

T x L1	Altura de planta (m)	Sig (0,05)	T x L2	Altura de planta (m)	Sig (0,05)
T1	1,63	a	T3	0,81	a
T5	1,59	a	T5	0,80	a
T3	1,58	a	T1	0,76	a
T4	1,35	b	T4	0,73	a
T2	1,30	b	T2	0,61	b

En la tabla 61 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad, se observa que en la localidad de Salcedo los tratamientos T1, T5 y T3 ocupan el primer lugar y que entre ellos no hay diferencia significativa; pero si con el tratamiento T4 y T2 que ocupan el último lugar. En la localidad de llave los tratamientos T3, T5, T1 y T4 ocupan el primer lugar y al realizar la prueba estadística no hay diferencia entre ellos, pero si con el tratamiento T2 que ocupa el último lugar.

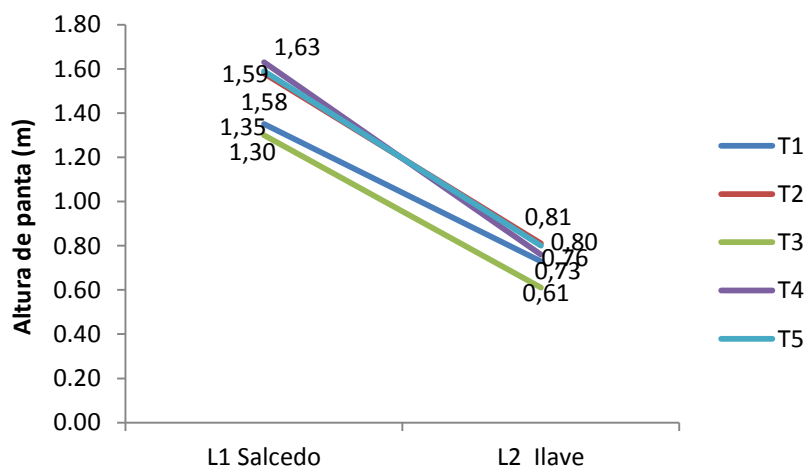


Figura 23. Altura de planta (m) para análisis combinado de tratamiento por localidades

En la figura 23, se observa que en la localidad de Salcedo el tratamiento T1 ocupa el primer lugar con una altura de planta de 1,63 m, quedando en último lugar el T2 con 1,30 m; en cuanto a la localidad de Ilave el T3 ocupa el primer lugar con una altura de 0,81 m, quedando en último lugar el T2 con 0,61 m.

4.1.3.2. Longitud de panoja (cm).

Tabla 62

Análisis combinado de dos localidades para longitud de panoja (cm)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Localidad (L-1)	1	1153,2000	1153,2000	2910,28	2,34	3,52	**
Tratamiento (T-1)	4	50,3287	12,5822	31,75	4,05	5,19	**
Trat * Loc (T-1) (L-1)	4	22,0033	5,5008	13,88	4,05	5,19	**
Bloq/loc L(r-1)	4	3,5667	0,8917	2,25	4,05	5,19	NS
E. Exp T*L(r-1)	16	6,3400	0,3962				
Total	29	1235,4387					

Nota: C.V. = 2,22 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 62, del análisis combinado de dos localidades para longitud de panoja se observa para localidad, tratamientos, tratamientos por localidad hay alta significancia estadística, nos muestra que los valores de la longitud de panoja de los cultivares en los ambientes fueron diferentes y para bloque por localidad no hay significancia, nos muestra que los valores son homogéneos, el coeficiente de variabilidad de 2,22 % indica que la dispersión de los datos respecto al promedio fue mínima, por lo tanto, los resultados alcanzados son confiables (Calzada, 1982).

En la tabla 63 de la prueba designificación de Tukey (0,05 %) de

localidad en longitud de panoja, se observa que la localidad de Salcedo ocupa el primer lugar frente a la zona de Ilave al realizar la prueba de significación, lo que nos indica que, los cultivares responden muy favorablemente en la localidad Salcedo que, en la localidad Ilave.

Tabla 63

Prueba de Tukey (0,05 %) para longitud de panoja (cm) en localidades para análisis combinado

N°	Localidad	Longitud de panoja (cm)	Sig	Merito
1	Salcedo	34,59	a	1°
2	Ilave	22,19	b	2°

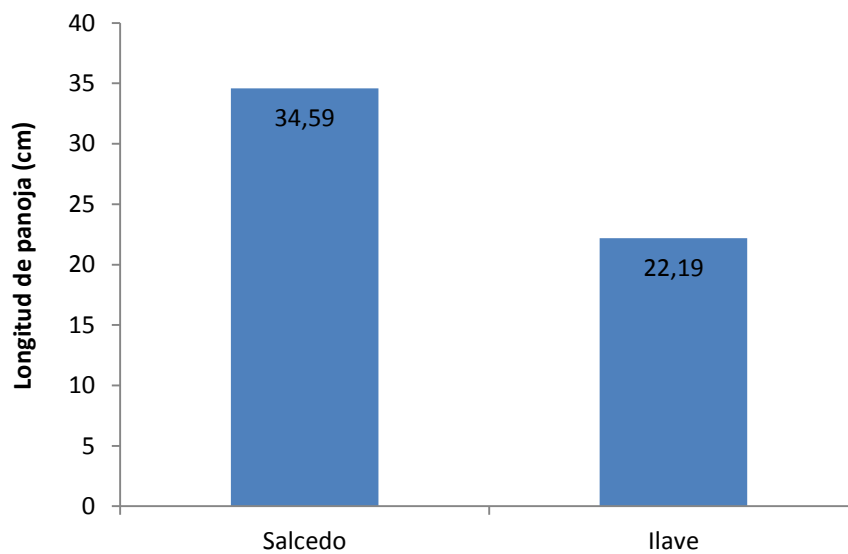


Figura 24. Longitud de panoja (cm) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado

En la figura 24, de longitud de panoja (cm) se observa que la localidad de Salcedo tiene un valor de 34,59 cm y la localidad de Ilave 22,19 cm.

Tabla 64

Prueba de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad en análisis combinado de longitud de panoja (cm)

T x L1	Longitud de panoja (cm)	Sig (0,05)	T x L2	Longitud de panoja (cm)	Sig (0,05)
T5	37,33	a	T2	23,73	a
T2	35,73	b	T5	23,00	b
T1	34,43	c	T1	21,87	c
T3	33,73	d	T4	21,20	d
T4	31,73	e	T3	21,17	d

En la tabla 64 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad, se observa que en la localidad de Salcedo el tratamiento T5 ocupa el primer lugar con 37,33 cm, donde estadísticamente es diferente a los demás tratamientos en estudio quedando en último lugar el tratamiento T4 con 31,73 cm. En la localidad de Ilave los tratamientos T2 ocupa el primer lugar con 23,73 cm y al realizar la prueba estadística hay diferencia con los demás tratamientos; donde el T3 ocupa el último lugar con 21,17 cm.

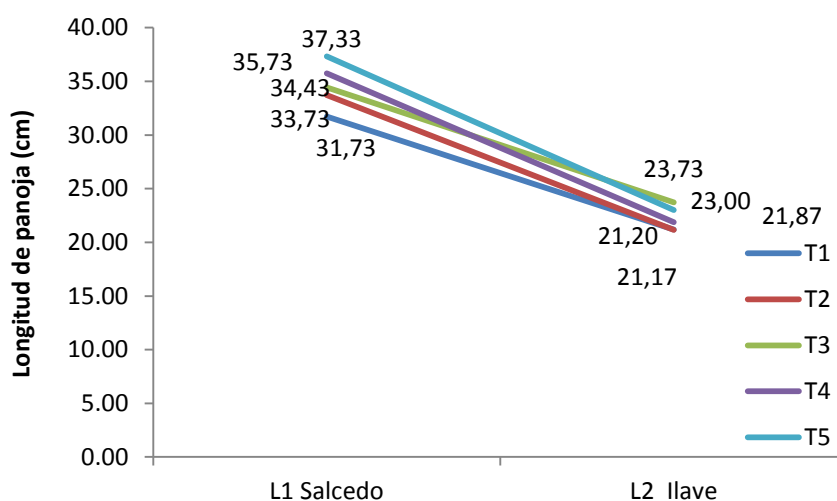


Figura 25. Longitud de panoja (cm) para tratamiento por localidad en análisis combinado

En la figura 25, se observa que en la localidad de Salcedo el tratamiento T5 ocupa el primer lugar con una longitud de panoja de 37,33 cm, en segundo lugar, el T2 con 35,73 cm y en último lugar el T4 con 31,73, cm. En la localidad de Ilave el T2 ocupa el primer lugar con una longitud de panoja 23,73, quedando en último lugar el T4 y T3 con longitud de panoja 21,20 y 21,17 cm respectivamente.

4.1.3.3. Diámetro de panoja (cm).

En la tabla 63, del análisis combinado de localidades para diámetro de panoja se observa que, para localidades, tratamientos, tratamientos por localidades hay alta significancia estadística, significa que el diámetro de panoja en localidades fue diferente, para bloque por localidad hay significancia estadística, para tratamiento por localidad es significativo; el coeficiente de variabilidad de 2,01 % es aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982).

Tabla 65

Análisis combinado de dos localidades para diámetro de panoja (cm)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Localidad (L-1)	1	73,3203	73,3203	5464,87	3,00	4,13	**
Tratamiento (T-1)	4	3,1520	0,7880	58,73	4,05	5,19	**
Trat*Loc (T-1) (L-1)	4	2,6413	0,6603	49,22	4,05	5,19	**
Bloq/Loc (B-L)	4	2,7853	0,6963	51,90	4,05	5,19	**
E. Experimental	16	0,2147	0,0134				
Total	29	82,1137					

Nota: C.V. = 2,01 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$).

En la tabla 66 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de

localidad en diámetro de panoja, se observa que la localidad de Salcedo ocupa el primer lugar frente a la zona de Ilave al realizar la prueba de significación, lo que nos indica que, los cultivares responden muy favorablemente en la localidad Salcedo que, en la localidad Ilave.

Tabla 66

Prueba de Tukey (0,05 %) para diámetro de panoja (cm) en localidades para análisis combinado

N°	Localidad	Diámetro de panoja (cm)	Sig	Merito
1	Salcedo	7,32	a	1°
2	Ilave	4,19	b	2°

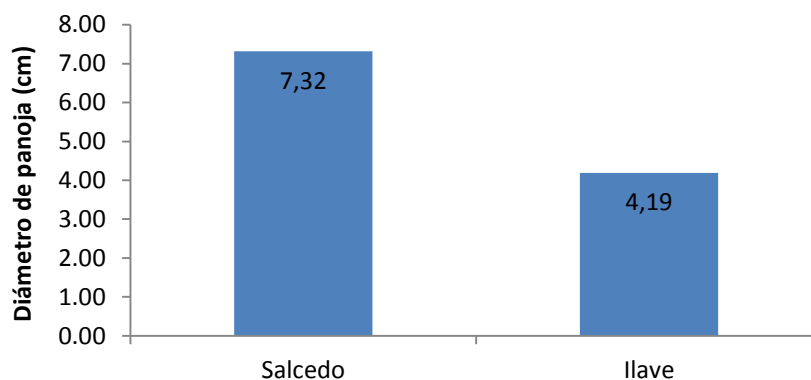


Figura 26. Diámetro de panoja (cm) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado

En la figura 26, de diámetro de panoja (cm) se observa que la localidad de Salcedo tiene un valor de 7,32 cm y la localidad de Ilave 4,19 cm.

Tabla 67

Prueba de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad en análisis combinado de diámetro de panoja (cm)

T x L1	Diámetro de panoja (cm)	Sig (0,05)	T x L2	Diámetro de panoja (cm)	Sig (0,05)
T2	8,23	a	T2	4,57	a
T1	7,30	b	T4	4,40	a
T3	7,23	b	T3	4,10	a
T5	7,03	b	T5	4,07	a
T4	6,80	c	T1	3,83	b

En la tabla 67 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad, se observa que en la localidad de Salcedo el tratamiento T2 ocupa el primer lugar con 8.23 cm, donde estadísticamente es diferente a los demás tratamientos en estudio quedando en último lugar el tratamiento T4 con 6,80 cm. En la localidad de Ilave los tratamientos T2 ocupa el primer lugar con 4,57 cm y al realizar la prueba estadística no hay diferencia con los demás tratamientos; a excepción del T1 que ocupa el último lugar con 3,83 cm.

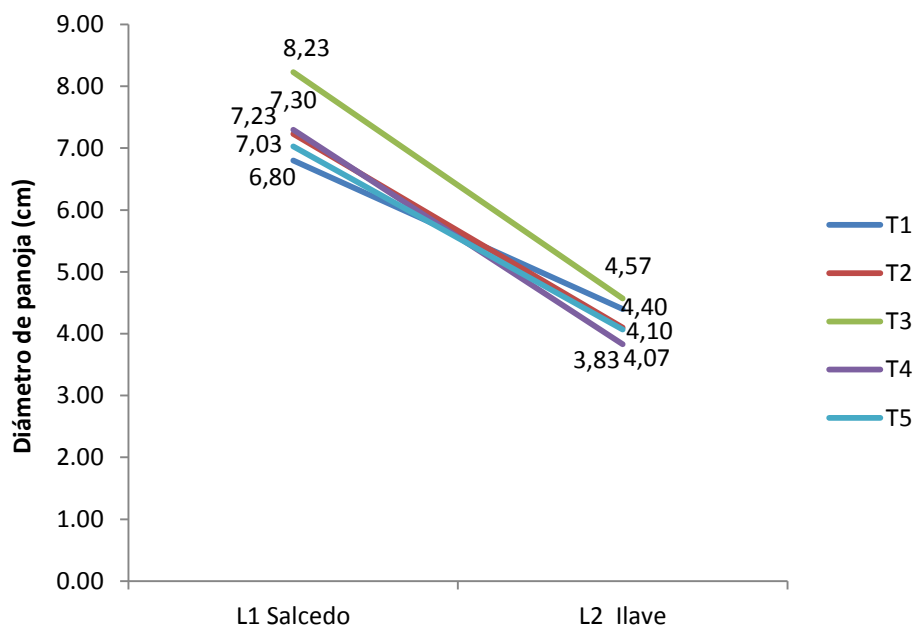


Figura 27. Diámetro de panoja (cm) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado

En la figura 27, se observa que en la localidad de Salcedo el tratamiento T2 ocupa el primer lugar con un diámetro de panoja de 8,23 cm, en segundo lugar, el T1 con 7,30 cm y en último lugar el T4 con 6,80 cm. En la localidad de Ilave el T2 ocupa el primer lugar con un diámetro de panoja 4,57 cm, quedando en último lugar el T1 con 3,83 cm.

4.1.3.4. Diámetro de tallo (mm).

En la tabla 66, del análisis combinado de dos localidades para diámetro de tallo se observa que para localidades hay alta significancia estadísticamente indicándonos que los valores del diámetro de tallo por localidad son diferentes; para tratamientos no hay significancia; tratamientos por localidad hay significancia y bloques por localidad no hay significancia, lo cual nos muestra que los valores de diámetro de tallo no son homogéneos, el coeficiente de variabilidad de 7,08 % es aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982).

Tabla 68

Análisis combinado de dos localidades para diámetro de tallo (mm)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Localidad (L-1)	1	253,6358	253,6358	653,49	3,00	4,13	**
Tratamiento (T-1)	4	4,0524	1,0131	2,61	4,05	5,19	NS
Trat*Loc (T-1) (L-1)	4	7,8996	1,9749	5,09	4,05	5,19	*
Bloq/Loc (B-L)	4	4,8590	1,2148	3,13	4,05	5,19	NS
E. Experimental	16	6,2100	0,3881				
Total	29	276,6567					

Nota: C.V. = 7,08 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significancia; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

Tabla 69

Prueba de Tukey (0,05 %) para diámetro de tallo (mm) en localidades para análisis combinado

N°	Localidad	Diámetro de tallo (mm)	Sig	Merito
1	Salcedo	11,72	a	1°
2	Ilave	5,90	b	2°

En la tabla 69 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de localidad en diámetro de tallo, se observa que la localidad de Salcedo ocupa el

primer lugar frente a la localidad de Ilave al realizar la prueba de significación, lo que nos indica que, los cultivares responden muy favorablemente en la localidad Salcedo que, en la localidad Ilave.

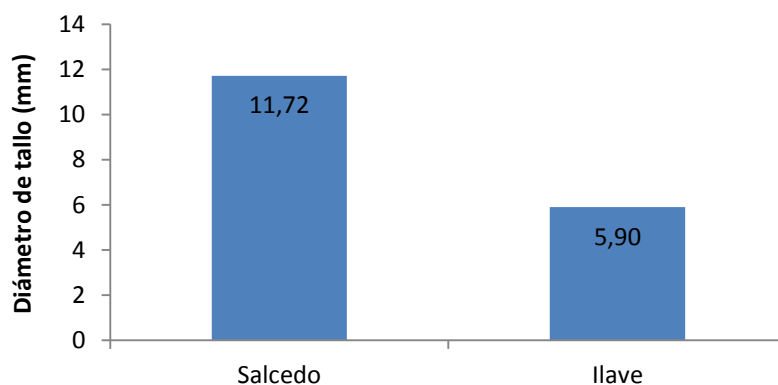


Figura 28. Diámetro de tallo (mm) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado

En la figura 28, de diámetro de tallo (mm) se observa que la localidad de Salcedo tiene un valor de 11,72 mm y la localidad de Ilave 5,90 mm.

Tabla 70

Prueba de Tukey (0,05 %) de tratamiento por localidad en análisis combinado de diámetro de tallo (mm)

T x L1	Diámetro de tallo (mm)	Sig (0,05)	T x L2	Diámetro de tallo (mm)	Sig (0,05)
T3	12,59	a	T5	6,47	a
T5	11,97	b	T2	6,08	a
T2	11,71	b	T1	5,89	a
T4	11,42	b	T3	5,73	a
T1	10,87	c	T4	5,31	b

En la tabla 70 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad, se observa que en la localidad de Salcedo el tratamiento T3 ocupa el primer lugar con 12,59 mm, donde estadísticamente es diferente a los demás tratamientos en estudio quedando en último lugar el tratamiento T1 con 10,87 mm. En la localidad de Ilave los tratamientos T5, T2,

T1 y T3 ocupan el primer lugar, entre los tratamientos antes mencionados no hay significancia, mientras que con T4 si hay diferencia al realizar la prueba estadística.

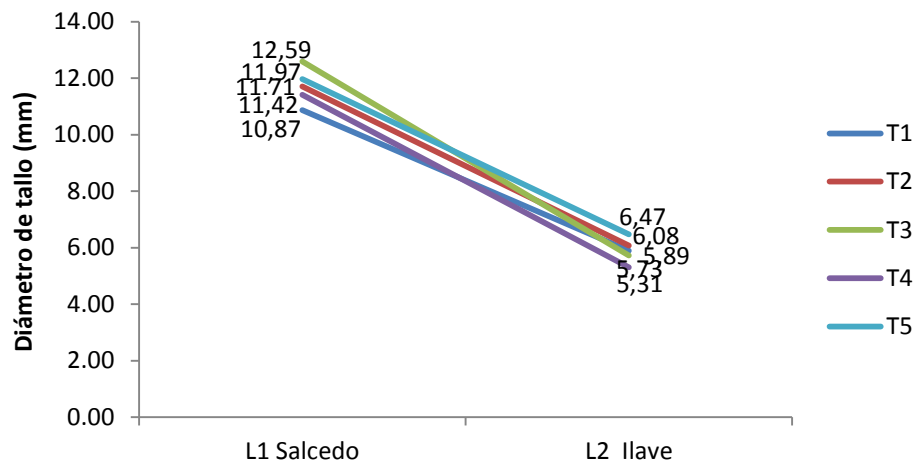


Figura 29. Diámetro de tallo (cm) para tratamiento por localidades en análisis combinado

En la figura 29, se observa que en la localidad de Salcedo el tratamiento T3 ocupa el primer lugar con un diámetro de tallo de 12,59 mm, en segundo lugar, el T5 con 11,97 mm y en último lugar el T1 con 10,87 mm. En la localidad de llave el T5 ocupa el primer lugar con un diámetro de tallo panoja 6,47, seguido del T2 con 6,08 mm quedando en último lugar el T4 con 5,31 mm.

4.1.3.5. Diámetro de grano (mm).

En la tabla 71, del análisis combinado de dos localidades para diámetro de grano se observa que, para localidades alta significancia estadística, indica que el diámetro de grano de los cultivares son diferentes y para tratamientos, tratamientos por localidad y bloque por localidad no hay significancia, nos muestra que los valores son homogéneos, el coeficiente de variabilidad es de 1,37

% es aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982).

Tabla 71

Análisis combinado de dos localidades para diámetro de grano (mm)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0.05	0.01	
Localidad (L-1)	1	0.0270	0.0270	5.15	3,00	4,13	**
Tratamiento (T-1)	4	0.0098	0.0025	0.47	4,05	5,19	NS
Trat*Loc (T-1) (L-1)	4	0.0202	0.0050	0.96	4,05	5,19	NS
Bloq/Loc (B-L)	4	0.0027	0.0007	0.13	4,05	5,19	NS
E.Experimental	16	0.0840	0.0052				
Total	29	0.1437					

Nota: C.V. = 1,37 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

Tabla 72

Prueba de Tukey (0,05 %) para diámetro de grano (mm) en localidades para análisis combinado

N°	Localidad	Diámetro de grano (mm)	Sig (0,05)	Merito
1	Ilave	2,00	a	1°
2	Salcedo	1,49	b	2°

En la tabla 72 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de localidad en diámetro de grano, se observa que la localidad de Ilave ocupa el primer lugar frente a la localidad de Salcedo al realizar la prueba de significación, lo que nos indica que, los cultivares responden muy favorablemente en la localidad Ilave que, en la localidad Salcedo.

En la figura 30, de diámetro de grano (mm) se observa que la localidad de

Salcedo tiene un valor de 1,49 mm y la localidad de Ilave 2,00 mm.

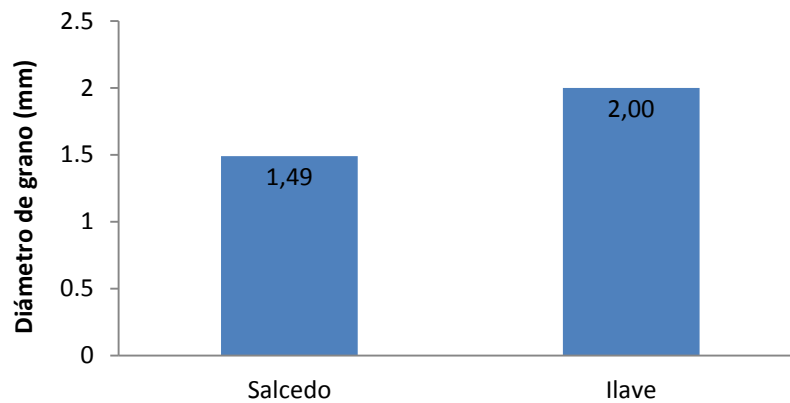


Figura 30. Diámetro de grano (cm) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado

4.1.3.6. Espesor de grano (mm).

En la tabla 73, del análisis combinado de dos localidades para espesor de grano se observa que, para localidades, tratamientos, tratamientos por localidad y para bloque por localidad no hay significancia estadística, nos muestra que los valores del espesor del grano son homogéneos, el coeficiente de variabilidad de 4,50 % es aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982).

Tabla 73

Análisis combinado de dos localidades para espesor de grano (mm)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Localidades (L-1)	1	0,0003	0,0003	0,13	2,34	3,52	NS
Tratamientos (T-1)	4	0,0076	0,0019	0,75	4,05	5,19	NS
Trat * Loc (T-1)(L-1)	4	0,0087	0,0022	0,86	4,05	5,19	NS
Bloq/loc L(r-1)	4	0,0051	0,0013	0,50	4,05	5,19	NS
E.Exp T*L(r-1)	16	0,0407	0,0025				
Total	29	0,0625					

Nota: C.V. = 4,50 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; NS = no significativo

4.1.3.7. Peso de 1000 semillas (g).

Tabla 74

Análisis combinado de dos localidades para peso de 1000 semillas (g)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Localidad (L-1)	1	0,6931	0,6931	29,17	3,00	4,13	**
Tratamiento (T-1)	4	1,2476	0,3119	13,13	4,05	5,19	**
Trat*Loc (T-1) (L-1)	4	1,3282	0,3321	13,98	4,05	5,19	**
Bloq/Loc (B-L)	4	0,6175	0,1544	6,50	4,05	5,19	**
E. Experimental	16	0,3801	0,0238				
Total	29	4,2666					

Nota: C.V. = 4,29 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$).

En la tabla 74, del análisis combinado de dos localidades para peso de 1000 semillas se observa que, para localidades, tratamientos, tratamientos por localidad y bloques por localidad hay alta significancia estadística, nos muestra que para que los valores del peso de 1000 semillas son diferentes entre localidades, el coeficiente de variabilidad de 4,29 % es aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982).

En la tabla 75 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de localidad en peso de 1000 semillas, se observa que la localidad de Salcedo ocupa el primer lugar frente a la localidad de Ilave al realizar la prueba de significación, lo que nos indica que, los cultivares responden muy favorablemente en la localidad Salcedo que, en la localidad Ilave.

Tabla 75

Prueba de Tukey (0,05 %) para peso de 1000 semillas (g) en localidades para análisis combinado

N°	Localidad	Peso de 1000 semillas (g)	Sig (0,05)	Merito
1	Salcedo	3,75	a	1°
2	Ilave	3,45	b	2°

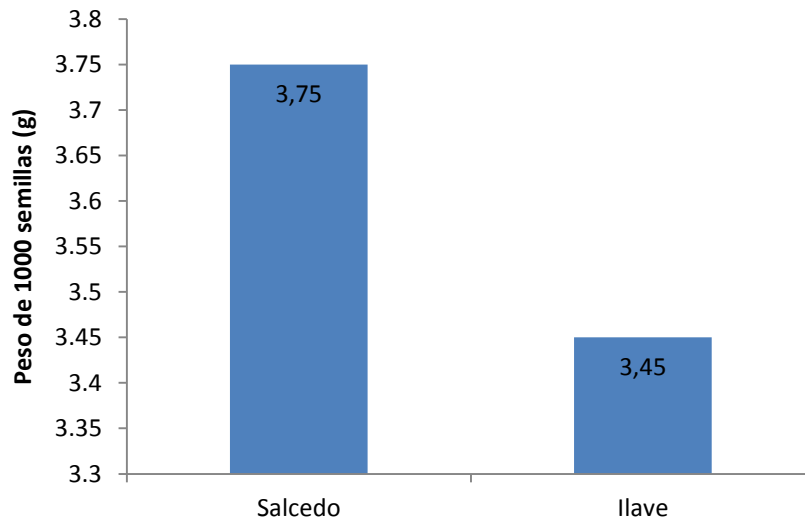


Figura 31. Peso de 1000 semillas (g) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado

En la figura 31, de peso de 1000 semillas (g) se observa que la localidad de Salcedo tiene un valor de 3,75 gramos y la localidad de Ilave 3,45 gramos.

En la tabla 76 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad, se observa que en la localidad de Salcedo los tratamientos T3 y T5 ocupan el primer lugar y que entre ellos no hay diferencia significativa; pero si con T4, T1 y T2 que ocupan el último lugar con valores de 3,67; 3,45 y 3,38 gramos. En la localidad de Ilave los tratamientos en estudio no tienen significancia estadística.

Tabla 76

Prueba de Tukey (0,05) de tratamiento por localidad en análisis combinado de peso de 1000 semillas (g)

T x L1	Peso de 1000 semillas (g)	Sig (0,05)	T x L2	Peso de 1000 semillas (g)	Sig (0,05)
T3	4,24	a	T5	3,70	a
T5	4,02	a	T2	3,44	a
T4	3,67	b	T4	3,43	a
T1	3,45	b	T3	3,42	a
T2	3,38	b	T1	3,26	a

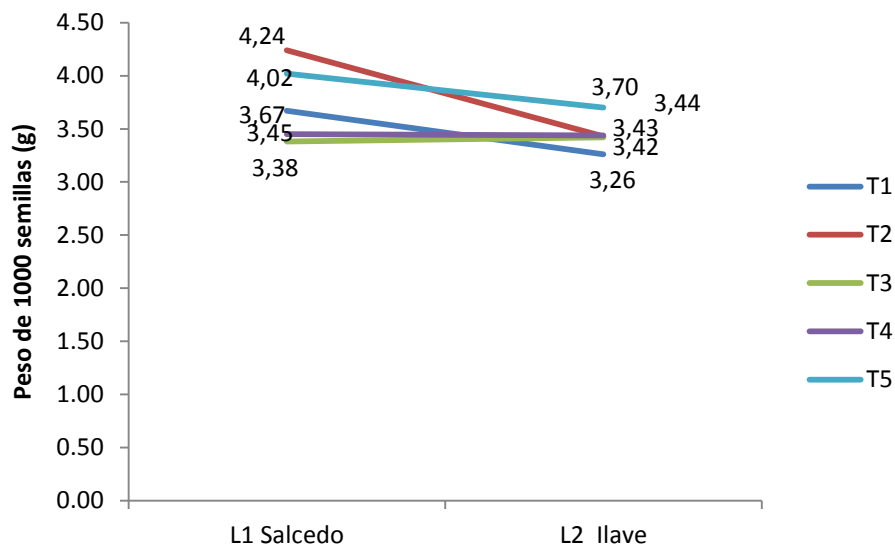


Figura 32. Peso de 1000 semillas (g) para tratamiento por localidades en análisis combinado

En la figura 32, se observa que en la localidad de Salcedo el tratamiento T3 ocupa el primer lugar con un peso de 1000 semillas de 4,24 gramos, quedando en último lugar el T4, T1 y T2 con valores de 3,67; 3,45 y 3,38 gramos respectivamente; en cuanto a la localidad de Ilave todos los tratamientos estadísticamente no tienen significancia. el T5 ocupa el primer lugar con un peso de 3,70 donde no hay significancia con los demás tratamientos quedando en último lugar el T1 con 3,26 gramos.

4.1.3.8. Rendimiento por planta (g).

Tabla 77

Análisis combinado de dos localidades para rendimiento por planta (g)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Localidad (L-1)	1	7,6003	7,6003	907,50	3,00	4,13	**
Tratamiento (T-1)	4	0,2888	0,0722	8,62	4,05	5,19	**
Trat*Loc (T-1) (L-1)	4	0,4752	0,1188	14,18	4,05	5,19	**
Bloq/Loc (B-L)	4	0,1063	0,0266	3,17	4,05	5,19	NS
E. Experimental	16	0,1340	0,0084				
Total	29	8,6047					

Nota: C.V. = 10,30 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 77 del análisis combinado de dos localidades para rendimiento por planta se observa que, para localidades, tratamientos, para tratamientos por localidad hay alta significancia, nos muestra que hay diferencias en el rendimiento por planta entre localidades y cultivares y para bloque por localidad no hay alta significancia, nos muestra que los valores son homogéneos, el coeficiente de variabilidad de 10,30 % es aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982).

Tabla 78

Prueba de Tukey (0,05 %) para rendimiento por planta (g) en localidades en análisis combinado

N°	Localidad	Rdto por planta (g)	Sig	Merito
1	Salcedo	1,39	a	1°
2	Ilave	0,38	b	2°

En la tabla 78 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de localidad en

rendimiento por planta, se observa que la localidad de Salcedo ocupa el primer lugar frente a la localidad de Ilave al realizar la prueba de significación, lo que nos indica que, los cultivares responden muy favorablemente en la localidad Salcedo que, en la localidad Ilave.

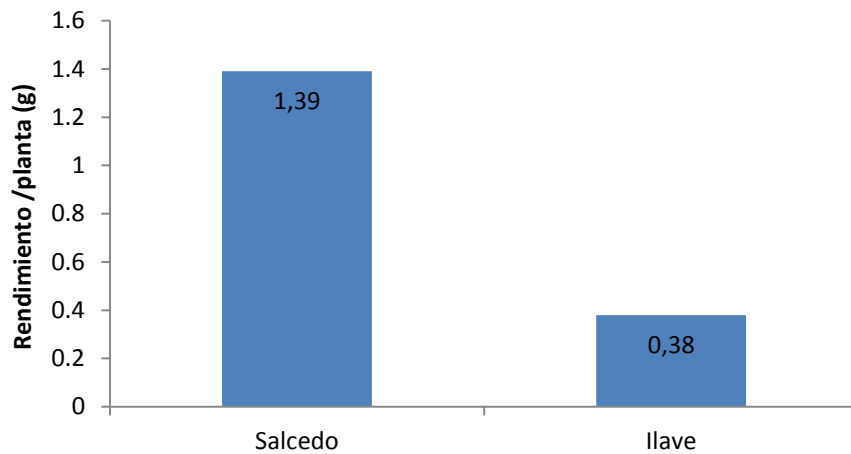


Figura 33. Rendimiento por planta (g) por localidades de Salcedo e Ilave

En la figura 33, de rendimiento por planta (g) se observa que la localidad de Salcedo tiene un valor de 1,39 gramos y en la localidad de Ilave 0,38 gramos.

Tabla 79

Prueba de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad en análisis combinado de rendimiento por planta (g)

T x L1	Rdto por planta (g)	Sig (0,05)	T x L2	Rdto por planta (g)	Sig (0,05)
T5	1,57	a	T5	0,45	a
T3	1,52	b	T2	0,42	a
T1	1,50	c	T1	0,42	a
T2	1,33	c	T3	0,40	a
T4	1,03	c	T4	0,23	a

En la tabla 79 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad, se observa que en la localidad de Salcedo el

tratamiento T5 ocupan el primer lugar en rendimiento por planta, estadísticamente es diferente con los demás tratamientos quedando en último lugar el tratamiento T1, T2 y T4. En la localidad de Ilave los tratamientos en estudio no tienen diferencia estadística entre ellos.

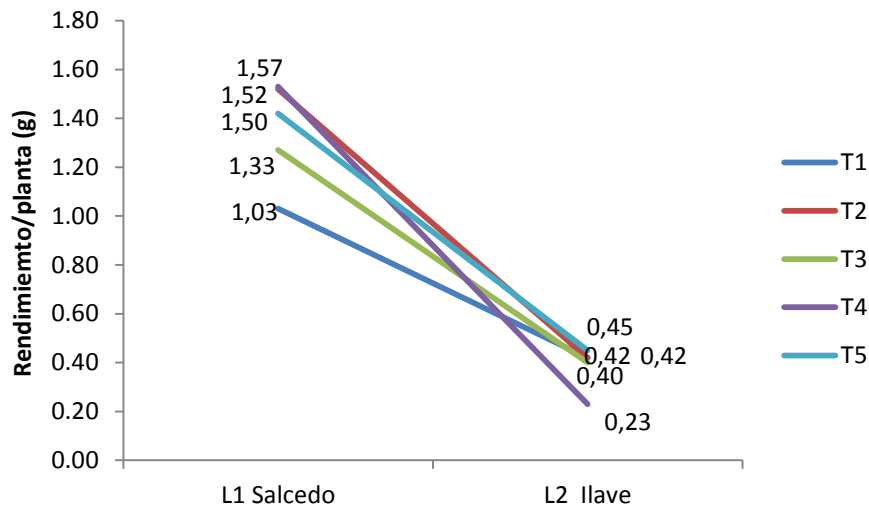


Figura 34. Rendimiento por planta (g) para tratamiento por localidad en análisis combinado

En la figura 34 se observa que en la localidad de Salcedo el tratamiento T5 ocupa el primer lugar un rendimiento por planta de 1,57 gramos. En cuanto a la localidad de Ilave los tratamientos en estudio no tienen diferencia.

4.1.3.9. Rendimiento de 40 plantas (g).

En la tabla 80, de análisis combinado de dos localidades para rendimiento de 40 plantas se observa que, para localidades, tratamientos, para tratamientos por localidad hay alta significancia, nos muestra que hay diferencias en el rendimiento de 40 plantas entre localidades y cultivares y para bloque por localidad no hay alta significancia, nos muestra que los valores son homogéneos, el coeficiente de

variabilidad de 8,73 % es aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982).

Tabla 80

Análisis combinado de dos localidades para rendimiento de 40 plantas (g)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Localidad (L-1)	1	6084,1824	6084,1824	1490,33	3,00	4,13	**
Tratamiento (T-1)	4	346,5626	86,6406	21,22	4,05	5,19	**
Trat*Loc (T-1) (L-1)	4	238,3388	59,5847	14,60	4,05	5,19	**
Bloq/Loc (B-L)	4	6,7707	1,6927	0,41	4,05	5,19	NS
E. Experimental	16	65,3191	4,0824				
Total	29	6741,1735					

Nota: C.V. = 8,73 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

Tabla 81

Prueba de Tukey (0,05 %) para rendimiento de 40 plantas (g) en localidades en análisis combinado

N°	Nivel	Rdto por 40 plantas (g)	Sig	Merito
1	Salcedo	37,39	a	1°
2	Ilave	8,90	b	2°

En la tabla 81 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de localidad en rendimiento de 40 planta, se observa que la localidad de Salcedo ocupa el primer lugar frente a la localidad de Ilave al realizar la prueba de significación, lo que nos indica que, los cultivares responden muy favorablemente en la localidad Salcedo que, en la localidad Ilave.

En la figura 35, de rendimiento de 40 plantas (g) se observa que la localidad de Salcedo tiene un valor de 37,39 gramos y en la localidad de Ilave 8,90 gramos.

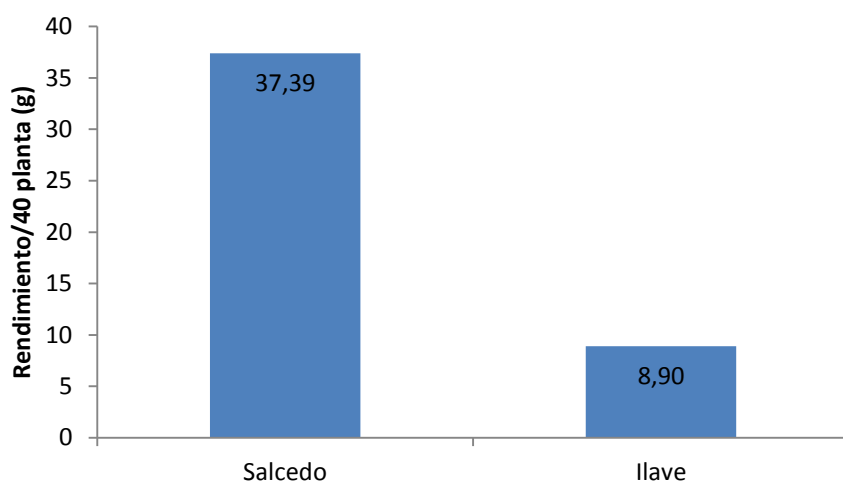


Figura 35. Rendimiento por 40 plantas (g) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado

En la tabla 82 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad, se observa que en la localidad de Salcedo el tratamiento T5 ocupan el primer lugar en el rendimiento de 40 plantas, estadísticamente es diferente con los demás tratamientos quedando en último lugar el tratamiento T4. En la localidad de Ilave los tratamientos en estudio no tienen diferencia estadística entre ellos.

Tabla 82

Prueba de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad en análisis combinado para rendimiento de 40 plantas (g)

T x L1	Rdto por 40 plantas (g)	Sig (0,05)	T x L2	Rdto por 40 plantas (g)	Sig (0,05)
T5	47,09	a	T5	11,07	a
T1	41,23	b	T3	9,84	a
T3	35,46	c	T2	8,94	a
T2	32,51	c	T4	7,75	a
T4	30,65	d	T1	6,92	a

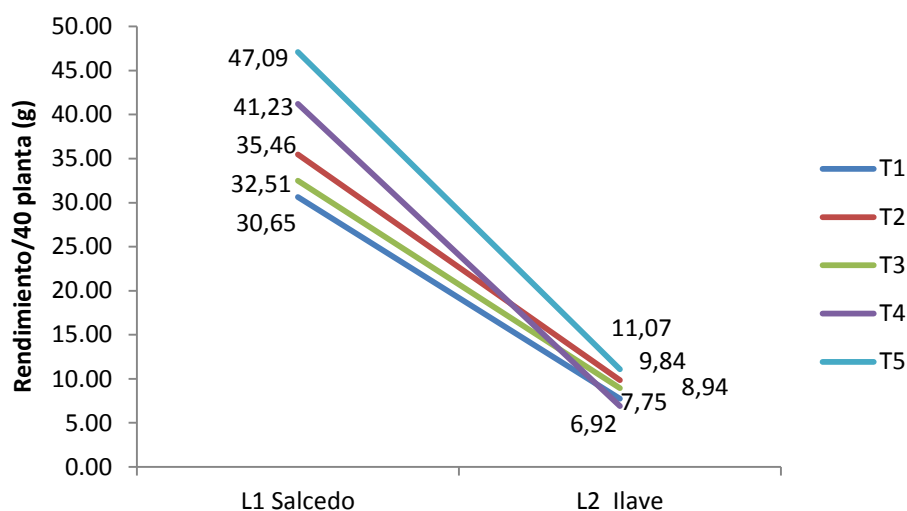


Figura 36. Rendimiento de 40 plantas (g) para tratamiento por localidad en análisis combinado

En la figura 36 se observa que en la localidad de Salcedo el tratamiento T5 ocupa el primer lugar un rendimiento en 40 plantas de 47,09 g, quedando en último lugar el tratamiento T1 con un valor de 30,65 gr. En cuanto a la localidad de llave los tratamientos en estudio no tienen diferencia donde el T5 ocupa el primer lugar con un rendimiento de 11,07 g, frente a los demás tratamientos.

4.1.3.10. Rendimiento total (kg/48 m²).

En la tabla 83, del análisis combinado de dos localidades para rendimiento total se observa que, para localidades, tratamientos, tratamientos por localidad y bloques por localidad hay alta significancia, nos muestra que los rendimientos de grano son diferentes por cultivar y localidad con un coeficiente de variabilidad de 1,76 % es aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982).

Tabla 83*Análisis combinado de dos localidades para rendimiento total (kg)*

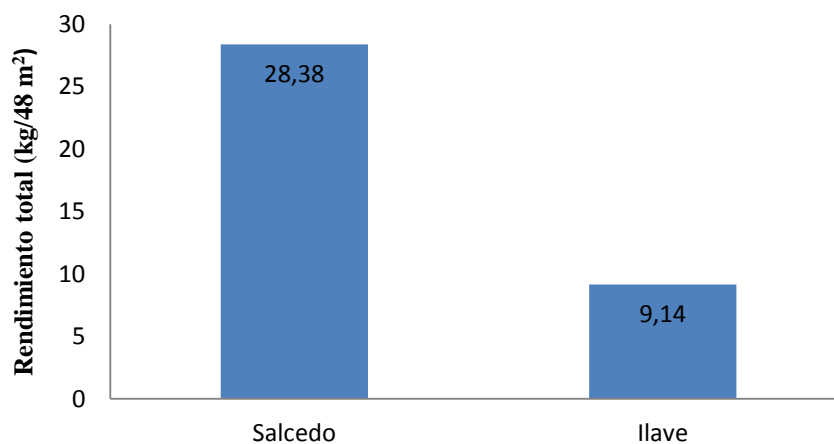
F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Localidad (L-1)	1	2775,9472	2775,9472	139635,17	3,00	4,13	**
Tratamiento (T-1)	4	54,1324	13,5331	680,74	4,05	5,19	**
Trat*Loc (T-1) (L-1)	4	85,4523	21,3631	1074,60	4,05	5,19	**
Bloq/Loc (B-L)	4	18,6366	4,6591	234,36	4,05	5,19	**
E. Experimental	16	0,3181	0,0199				
Total	29	2934,4865					

Nota: C.V. = 1,76 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$).

Tabla 84*Prueba de Tukey (0,05 %) para rendimiento total (kg) en localidades para análisis combinado*

N°	Localidad	Rdto total (kg)	Sig	Merito
1	Salcedo	28,38	a	1°
2	Ilave	9,14	b	2°

En la tabla 84 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de localidad en rendimiento total, se observa que la localidad de Salcedo ocupa el primer lugar frente a la localidad de Ilave al realizar la prueba de significación, lo que nos indica que, los cultivares responden muy favorablemente en la localidad Salcedo que, en la localidad Ilave.

*Figura 37. Rendimiento total (kg/48 m²) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado*

En la figura 37, de rendimiento total (kg/48 m²) se observa que la localidad de Salcedo tiene un valor de 28,38 kg y en la localidad de Ilave 9,14 kg.

Tabla 85

Prueba de Tukey (0,05 %) de tratamiento por localidad en análisis combinado

T x L1	Rdto total (kg)	Sig (0,05)	T x L2	Rdto total (kg)	Sig (0,05)
T5	32,22	a	T2	10,10	a
T1	29,62	b	T3	10,03	a
T3	29,00	b	T5	8,88	a
T2	27,18	c	T4	8,63	a
T4	23,90	d	T1	8,07	a

En la tabla 85 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad, se observa que en la localidad de Salcedo el tratamiento T5 tuvo mayor rendimiento total, estadísticamente son diferentes a los demás tratamientos quedando con menor rendimiento el T4. En la localidad de Ilave los tratamientos en estudio estadísticamente son iguales.

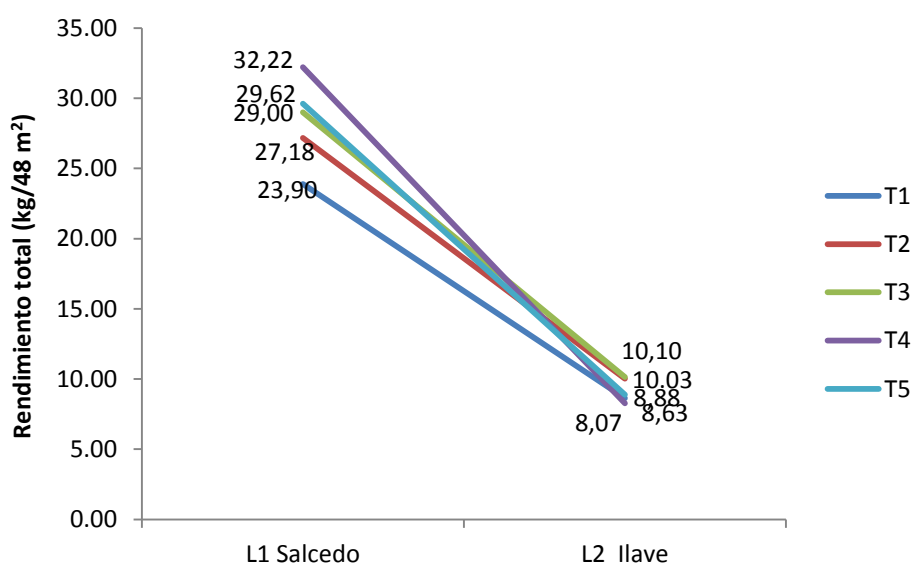


Figura 38. Rendimiento total (kg) para tratamiento por localidad en análisis combinado

En la figura 38, se observa que en la localidad de Salcedo el tratamiento T5 ocupa el primer lugar con un rendimiento de 32,22 kg, quedando en último lugar el T4 con 23,90 kg; en la localidad de Ilave el T2 ocupa el primer lugar con un rendimiento de 10,10 kg, quedando en último lugar el T1 con 8,28 kg.

4.1.3.11. Emergencia de plántulas (días).

Tabla 86

Análisis combinado de dos localidades para emergencia de plántulas (días)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Localidad (L-1)	1	4,8000	4,8000	36,00	3,00	4,13	**
Tratamiento (T-1)	4	1,8667	0,4667	3,50	4,05	5,19	NS
Trat*Loc (T-1) (L-1)	4	0,8000	0,2000	1,50	4,05	5,19	NS
Bloq/Loc (B-L)	4	0,2667	0,0667	0,50	4,05	5,19	NS
E. Experimental	16	2,1333	0,1333				
Total	29	9,8667					

Nota: C.V. = 4,66 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = F calculada; FT = F tabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

En la tabla 86, del análisis combinado de dos localidades para emergencia de plántulas se observa que para localidades hay alta significancia donde los datos son heterogéneos y no hay significancia entre ellos, para tratamientos, tratamientos por localidad y bloques por localidad, no hay significancia, nos muestra que los valores son homogéneos para la variable de estudio de emergencia de plántula, el coeficiente de variabilidad de 4,66 % es aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982).

Tabla 87

Prueba de Tukey (0,05 %) para emergencia de plántulas (días) en localidades en análisis combinado

N°	Localidad	Emergencia de plántulas (días)	Sig	Merito
1	Salcedo	8,13	a	1°
2	Ilave	7,33	b	2°

En la tabla 87 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de localidad en emergencia de plántulas, se observa que la localidad de Salcedo tiene una mejor emergencia de plántulas frente a la localidad de Ilave al realizar la prueba de significación.

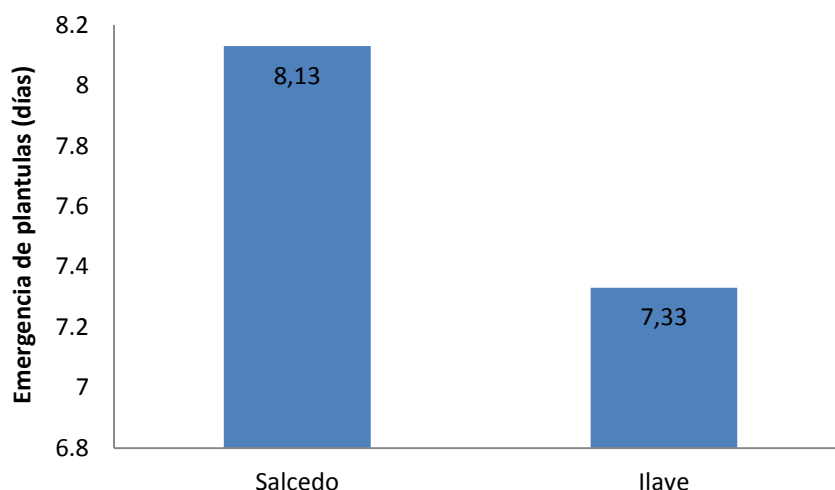


Figura 39. Emergencia de plántulas (días) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado

En la figura 39, de emergencia de plántulas (días) se observa que la localidad de Salcedo tiene un valor de 8,13 días y en la localidad de Ilave 7,33 días.

4.1.3.12. 50 % de floración (días).

En la tabla 88, del análisis combinado de dos localidades para 50 % de floración se observa que, para localidades, tratamientos, para tratamientos por localidad hay

alta significancia, nos muestra que la floración fue en diferente tiempo y para bloques por localidades no hay significativa, nos muestra que los valores son homogéneos, el coeficiente de variabilidad de 1,99 % es aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982).

Tabla 88

Análisis combinado de dos localidades para 50 % de floración (días)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Localidad (L-1)	1	10,8000	10,8000	12,71	3,00	4,13	**
Tratamiento (T-1)	4	46,1333	11,5333	13,57	4,05	5,19	**
Trat*Loc (T-1) (L-1)	4	61,0667	15,2667	17,96	4,05	5,19	**
Bloq/Loc (B-L)	4	5,8667	1,4667	1,73	4,05	5,19	NS
E. Experimental	16	13,6000	0,8500				
Total	29	137,4667					

Nota: C.V. = 1,99 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significancia; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

Tabla 89

Prueba de Tukey (0,05 %) para 50 % de floración (días) en localidades para análisis combinado

N°	Localidad	50 % de floración (días)	Sig	Merito
1	Ilave	94,13	a	1°
2	Salcedo	92,93	b	2°

En la tabla 89 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de localidad en 50 % de floración en los cultivares de quinua, se observa que la localidad de Ilave ocupa el primer lugar con un valor de 94,13 días, frente a la localidad de Salcedo que obtiene un valor de 92,93 días; al realizar la prueba de significación, lo que

nos indica que, los cultivares responden muy favorablemente en la localidad Salcedo que, en la localidad Ilave por aparecer el 50 % de floración más antes en la localidad de Salcedo que en Ilave.

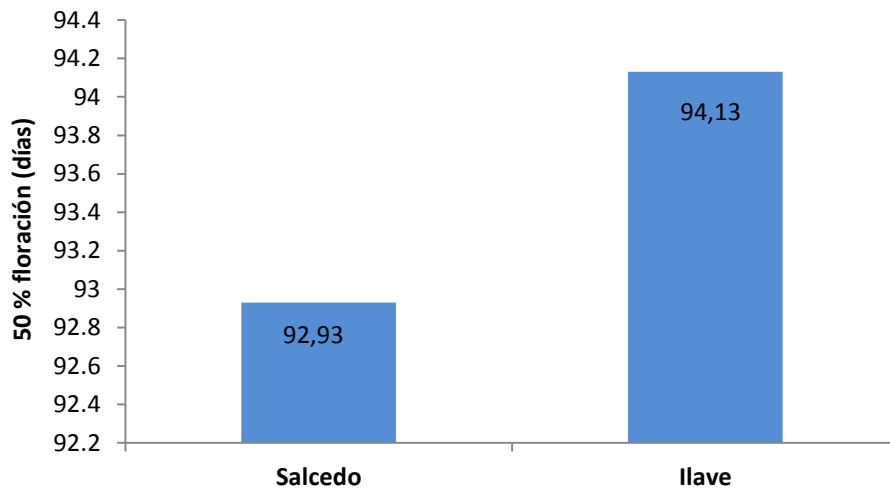


Figura 40. 50 % de floración (días) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado

En la figura 40, de 50 % de floración (días) se observa que en la localidad de Salcedo es más prematuro que en la localidad de Ilave.

Tabla 90

Prueba de significación de Tukey (0,05%) para tratamiento por localidad

T x L1	días	Sig (0,05)	T x L2	días	Sig (0,05)
T3	96,00	a	T4	94,67	a
T1	96,00	a	T2	94,00	b
T5	92,00	b	T5	94,00	b
T4	90,67	c	T1	94,00	b
T2	90,00	c	T3	94,00	b

En la tabla 90 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad, se observa que en la localidad de Salcedo los tratamientos T3 y T1

ocupan el primer lugar con valores de 96 días; entre ellos no hay diferencia significativa; pero si con T4 y T2 que ocupan el último lugar con valores de 90 días. En la localidad de Ilave el tratamiento T4 ocupan el primer lugar con 94 días de aparición del 50 % de floración y al realizar la prueba estadística hay diferencia con los demás tratamientos quedando en último lugar los tratamientos T2, T5, T1 y T3 con valores de 94 días de 50 % de floración respectivamente.

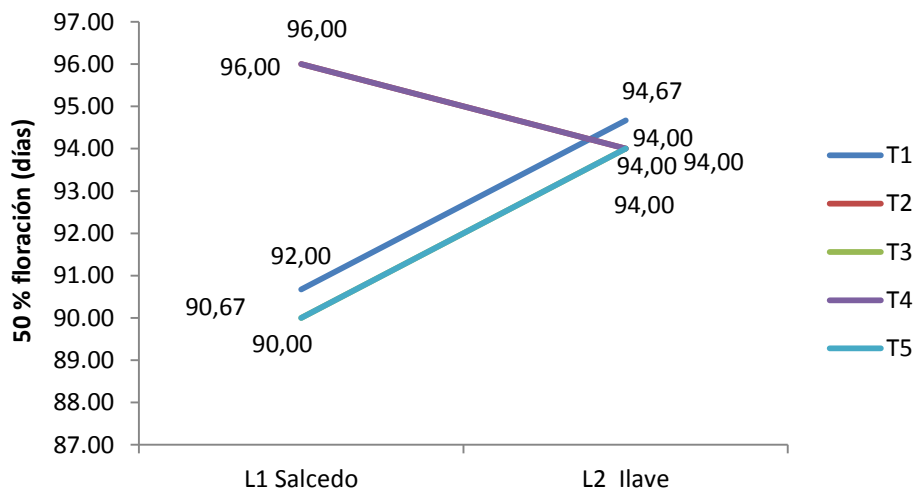


Figura 41. 50 % de floración (días) para tratamientos por localidades en análisis combinado

En la figura 41, se observa que en la localidad de Salcedo el tratamiento T3 los días del 50 % de floración fue a los 96,00 días, el T2 a los 90 días. En la localidad de Ilave el T4 el 50 % de floración fue a los 94,67 días, y el T2, T5, T1 y T3 con 94,00 días.

4.1.3.13. 50 % de maduración (días).

En la tabla 91, del análisis combinado de dos localidades para 50 % de maduración se observa que, para localidades, tratamientos, tratamientos por

localidad la alta significancia estadística nos muestra que el 50 % de la madurez fue diferente en los cultivares y localidades, para bloque por localidad no hay significancia estadística, nos muestra que los valores son homogéneos, el coeficiente de variabilidad de 0,37 % es aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982).

Tabla 91

Análisis combinado de localidades para 50 % de maduración (días)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Localidad (L-1)	1	12,0333	12,0333	48,13	3,00	4,13	**
Tratamiento (T-1)	4	442,5333	110,6333	442,53	4,05	5,19	**
Trat*Loc (T-1) (L-1)	4	5,4667	1,3667	5,47	4,05	5,19	**
Bloq/Loc (B-L)	4	1,3333	0,3333	1,33	4,05	5,19	NS
E. Experimental	16	4,0000	0,2500				
Total	29	465,3667					

Nota: C.V. = 0,37 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

Tabla 92

Prueba de Tukey (0,05 %) para 50 % de maduración (días) en localidades en análisis combinado

N°	Localidad	50 % floración (días)	Sig (0,05)	Merito
1	Ilave	134,20	a	1°
2	Salcedo	132,93	b	2°

En la tabla 92 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de localidad en 50 % de maduración en los cultivares de quinua, se observa que la localidad de Ilave ocupa el primer lugar con un valor de 134,20 días, frente a la localidad de Salcedo que obtiene un valor de 132,93 días; al realizar la prueba de significación, lo que nos indica que, los cultivares responden muy favorablemente en la localidad

Salcedo que, en la localidad Ilave por aparecer el 50 % de maduración más antes en la localidad de Salcedo que en Ilave.

En la figura 42, de 50 % de maduración (días) se observa que en la localidad de Salcedo es más prematuro que en la localidad de Ilave.

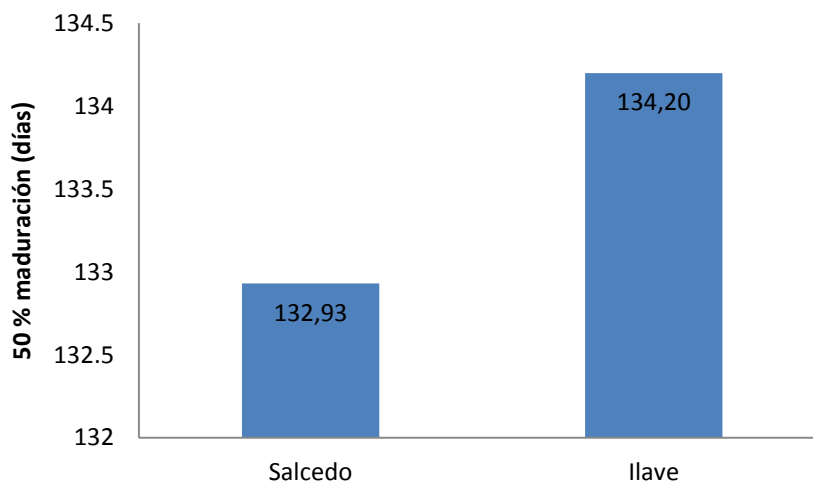


Figura 42. 50 % de maduración (días) para localidades de Salcedo e Ilave

Tabla 93

Prueba de significación de Tukey (0,05%) para tratamiento por localidad

T x L1	50 % maduración	Sig (0,05)	T x L2	50 % maduración	Sig (0,05)
T1	139,00	a	T1	141,00	a
T3	136,00	b	T3	136,00	b
T5	130,00	c	T4	132,00	c
T4	130,00	c	T5	131,00	d
T2	129,67	d	T2	131,00	d

En la tabla 93 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad, se observa que en la localidad de Salcedo el T1, T3, T5, T4 y T2 la madurez del 50 % de plantas ocurrieron a los 139, 136, 130, 130 y

129,67 días respectivamente. En la localidad de Ilave en los tratamientos T1, T3, T4, T5 y T2 ocurrieron a los 141, 136, 132, 131 días respectivamente.

En la figura 43, se observa que la localidad de Salcedo el tratamiento T1 ocupa el primer lugar con 139 días para alcanzar 50 % de maduración quedando en último lugar el T2 con 129,67; en cuanto a la localidad de Ilave el T1 ocupa el primer lugar con 141 días, quedando en último lugar el T5 y T2 con 131 días. Lo que nos indica que hubo diferencia en los días a la madurez entre cultivares y localidades.

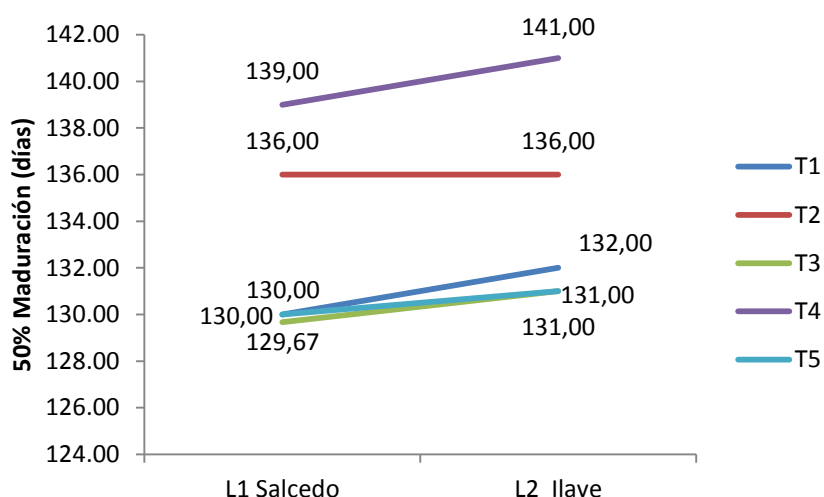


Figura 43. 50 % de maduración (días) para tratamiento por localidad en análisis combinado

4.1.3.14. Proteína (%).

En la tabla 94, del análisis combinado de dos localidades para análisis de proteína se observa que para localidades y tratamientos hay alta significancia, para tratamientos por localidad hay significancia, lo cual demuestra que los cultivares tienen diferente contenido de proteínas en cada localidad, y para bloque por

localidad no hay significancia, nos muestra que los valores son homogéneos, el coeficiente de variabilidad de 1,28 % es aceptable para experimentos y está dentro de los rangos establecidos para el campo experimental (Calzada, 1982).

Tabla 94

Análisis combinado de localidades para proteína (%)

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Localidad (L-1)	1	0,2823	0,2823	7,88	3,00	4,13	**
Tratamiento (T-1)	4	56,9374	14,2344	397,46	4,05	5,19	**
Trat*Loc (T-1) (L-1)	4	0,6407	0,1602	4,47	4,05	5,19	*
Bloq/Loc (B-L)	4	0,0224	0,0056	0,16	4,05	5,19	NS
E. Experimental	16	0,5730	0,0358				
Total	29	58,4558					

Nota: C.V. = 1,28 %; GL = grados libertad; SC = suma de cuadrados; CM = cuadrado medio; FC = Fcalculada; FT = Ftabulada; Sig = significância; ** = Altamente significativo ($\alpha \leq 0,05$). NS = no significativo

Tabla 95

Prueba de Tukey (0,05 %) para proteína (%) en localidades en análisis combinado

N°	Localidad	Proteína (%)	Sig	Merito
1	Ilave	14,92	a	1°
2	Salcedo	14,73	b	2°

En la tabla 95 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de localidad en proteína en los cultivares de quinua, se observa que la localidad de Ilave ocupa el primer lugar con un valor de 14,92 %, frente a la localidad de Salcedo que obtiene un valor de 14,73 días; al realizar la prueba de significación, lo que nos indica que, los cultivares responden muy favorablemente en la localidad de Ilave que, en la localidad Salcedo.

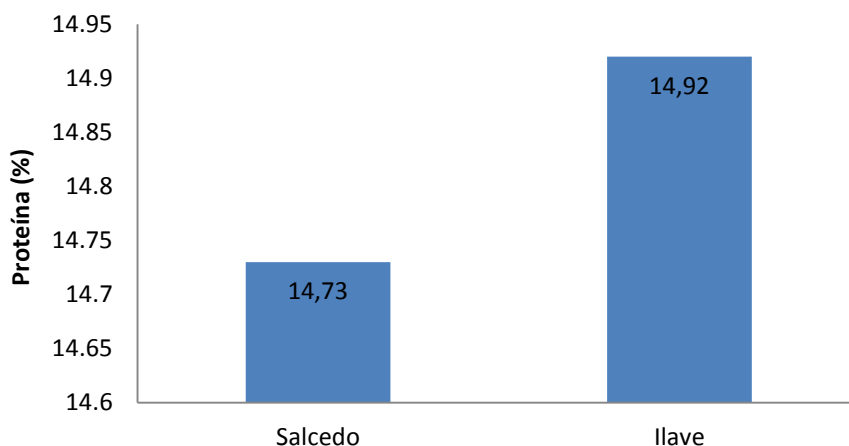


Figura 44. Proteína (%) para localidades de Salcedo e Ilave en análisis combinado

En la figura 44, de proteína %, se observa que en la localidad de Salcedo es de 14,73 % y en la localidad de Ilave con 14,92 % de proteína.

Tabla 96

Prueba de significación de Tukey (0,05%) de tratamiento por localidad

T x L1	Proteína (%)	Sig (0,05)	T x L2	Proteína (%)	Sig (0,05)
T2	16,23	a	T5	16,73	a
T5	16,20	a	T2	16,70	a
T1	14,17	b	T1	14,37	b
T3	13,64	c	T3	13,66	c
T4	13,39	d	T4	13,15	d

En la tabla 96 de la prueba de significación de Tukey (0,05 %) de tratamientos por localidad, se observa que en la localidad de Salcedo los tratamientos T2 y T5 contienen mayor contenido de proteínas y que entre ellos no hay diferencia significativa; pero si con el tratamiento T4 que tiene menor contenido de proteínas. En la localidad de Ilave los tratamientos T5 y T2 contienen mayor contenido de proteínas y al realizar la prueba estadística no hay diferencia entre ellos, pero si con el tratamiento T4 que tiene menor contenido de proteínas.

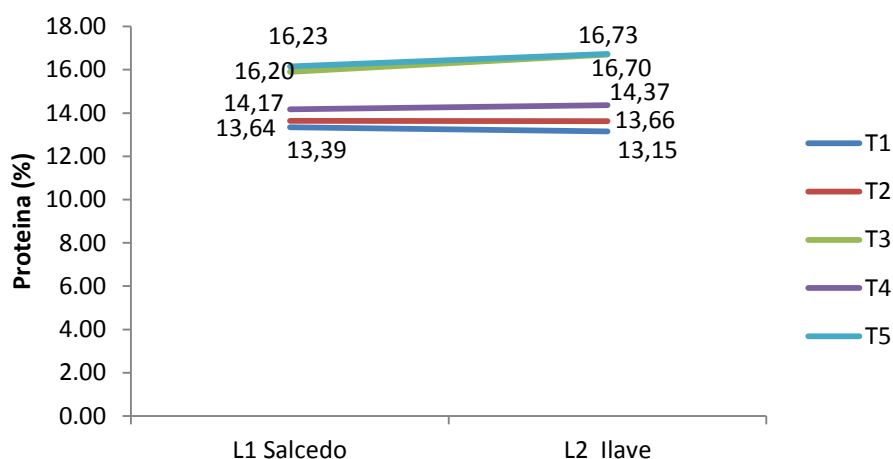


Figura 45. Proteína (%) para tratamientos por localidad

En la figura 45, se observa que en la localidad de Salcedo el tratamiento T2 y T5 ocupan el primer lugar con un valor de proteína 16,23 y 16,20 % de proteína, quedando en último lugar el T4 con 13,39 %; en cuanto a la localidad de Ilave el T5 y T2 ocupa el primer lugar con un valor de proteína de 16,73 y 16,70 %, quedando en último lugar el T4 con 13,15 %.

4.2. Contrastación de hipótesis

4.2.1. Hipótesis general.

Para el objetivo general se acepta la hipótesis alterna debido a que los cultivares de quinua tiene un comportamiento favorable en las localidades de Salcedo e Ilave de la región de Puno.

4.2.2. Hipótesis específicas.

Para la primera hipótesis específica se acepta la hipótesis alterna en altura

de planta, longitud de panoja, diámetro de panoja, peso de 1 000 semillas, 50 % de floración, 50 % de maduración y porcentaje de proteína para la localidad de Salcedo y para la localidad de Ilave se acepta la hipótesis alterna en altura de planta, longitud de panoja, emergencia de plántulas, 50 % de floración, 50 % de maduración y porcentaje de proteína.

Para la segunda hipótesis específica de rendimiento se acepta la hipótesis alterna en la localidad de Ilave para rendimiento por 40 plantas y rendimiento total mientras que para la localidad de Salcedo se acepta la hipótesis alterna para los parámetros en rendimiento por planta, rendimiento para 40 plantas y rendimiento total.

En cuanto a las características agronómicas y de rendimiento empleando el análisis combinado para cultivares de quinua, se acepta la hipótesis alterna en las variables de estudio de altura de planta, longitud de panoja, diámetro de panoja, diámetro de tallo, peso de 1 000 semillas, 50 % de floración, 50 % de maduración, porcentaje de proteína, rendimiento por planta, rendimiento para 40 plantas y rendimiento total.

4.3 Discusión de resultados

Para la variable altura de planta en la localidad de Salcedo el T1 (86-Yunguyo (Villa pilar) 91-03-21-00039P, Pantela roja- Lampa/93- Pantela, Nicasio) obtiene el mayor tamaño con 1,63 m seguido de T5 (Salcedo INIA) con 1,59 m y T3

(80(99)04-21-641 x 04-02-339) con 1,58 m, valores que son superiores a los reportados por Huahuachampi (2015) con 1,22 m, pero no por Ruiz (2019) y de Neyra (2014) que han reportado alturas de 1,66 m y de 1,82 m respectivamente. En la localidad de Ilave los valores obtenidos para el tratamiento T3 (80(99) 04-21-641 x 04-02-339) con 0,81 y T5 (Salcedo-INIA (testigo)) con 0,80 m y T1 (86-Yunguyo (Villa pilar) 91-03-21-00039P, Pantela roja- Lampa/93- Pantela, Nicasio) con 0.76 m respectivamente.

La variable longitud de panoja los valores obtenidos en la localidad de Salcedo el T5 (Salcedo-INIA) obtiene la mayor longitud de panoja 37,33 cm estos valores son inferiores a los reportados por Huillca (2019), Ruiz (2019) y Huahuachampi (2015) con valores de 47,41; 50,30 y 42,88 cm respectivamente: para la localidad de Ilave los valores obtenidos para el tratamiento T2 (Pomata (Capachica)) de 23,73 cm.

Para la variable diámetro de panoja en la localidad de Salcedo el T2 (Pomata (Capachica)) obtiene el mayor diámetro de panoja con 8,23 cm valores que son superiores a los reportados por Ruiz (2019) con 11,85 y Huillca (2019) con 8,95 cm, pero no por Huahuachampi (2015) con 6,17 cm. En la localidad de Ilave los valores obtenidos para el tratamiento T2 (Pomata (Capachica)) es de 4.57 cm.

En peso de 1000 semillas los valores obtenidos en la localidad de Salcedo el T3 (80(99) 04-21-641 x 04-02-339) con 4,24 g; T5 (Salcedo-INIA)

obtiene valores de 4,02 g y T4 (22(02)-1(85)001R x 03-21-072RM) con valor de 3,67 g estos valores son superiores a los reportados por Flores (2016) con 3,48 g. Para la localidad de Ilave el valor obtenido para el tratamiento T5 (Salcedo-INIA) con 3,70 g.

En cuanto a emergencia de plántulas los valores obtenidos en la localidad de Salcedo no hay diferencia estadística, mientras que en la localidad de Ilave el T4 (22(02)-1(85)001R x 03-21-072RM) con valor de 8,67 días, estos valores son superiores a los reportados por Huillca (2019) con 4 días, Ruiz (2019) y Huahuachampi (2015) con 8 días.

Para 50 % de floración los valores obtenidos en la localidad de Salcedo el T3 (80(99) 04-21-641 x 04-02-339), T1 (86-Yunguyo (Villa pilar) 91-03-21-00039P, Pantela roja- Lampa/93- Pantela, Nicasio) y T5 Salcedo INIA donde obtiene valores de 96,00 y 92,00 días respectivamente estos valores son inferiores reportados por Huahuachampi (2015) con 97,67 días y Ruiz (2019) con 94 días. Para la localidad de Ilave el valor obtenido es del tratamiento T4 (22(02)-1(85)001R x 03-21-072RM) con valor de 94,67 días.

En cuanto al 50 % de maduración los valores obtenidos en la localidad de Salcedo el T1 (86-Yunguyo (Villa pilar) 91-03-21-00039P, Pantela roja- Lampa/93- Pantela, Nicasio) con 139 días, estos valores son inferiores reportados por Huahuachampi (2015) con 171,00 días e inferiores a Flores (2016) con 133 días. Para la localidad de Ilave el valor obtenido es del tratamiento T1 (86-

Yunguyo (Villa pilar) 91-03-21-00039P, Pantela roja- Lampa/93- Pantela, Nicasio) con valor de 141,00 días.

Para el análisis de proteína los valores obtenidos en la localidad de Salcedo el T2 (Pomata (Capachica) es de 16,23 % y T5 obtiene valor de 16,20 %, mientras Velasco, Cárdenas, Abril, Ancco y Ancco (2019) reportan valores de 10,18 % y (Marca, 2015) el valor es de 13,41 %. Para la localidad de Ilave el tratamiento T5 Salcedo INIA obtiene un valor de 16,73 % seguido del T2 (Pomata (Capachica) con 16,70 %.

Para rendimiento total los valores obtenidos en la zona de Salcedo el T5 Salcedo INIA es de 32,22 kg/48 m²; que expresado por hectárea es de 6 712,50 kg/ha, Huahuachampi (2015) obtiene 1 425 kg/ha; mientras Neyra (2014) reporta valores de 2 445,31 kg/ha %; Flores (2016) obtienen valores de 5807,41 kg/ha. Para la localidad de Ilave el tratamiento T2 obtiene 10,10 kg/48 m² y un valor de 2 004,00 kg/ha.

En el análisis de suelos en cuanto a la propiedad físicas del suelo, la clase textural de ambas localidades son suelos francos, textura media. En las propiedades químicas del suelo. El contenido de Nitrógeno Total, en ambas localidades (centro experimental Salcedo y Ilave) muestran un nivel bajo. Mientras que Fosforo disponible en ambas localidades tiene contenido medio. Para Potasio disponible, el Centro experimental Salcedo tiene un nivel alto y la localidad de Ilave tiene un nivel bajo. Para pH en la Centro experimental de Salcedo moderadamente alcalino mientras e que en la localidad de Ilave

moderadamente ácido. En la conductividad eléctrica del suelo (CE) en las dos localidades (Salcedo y Ilave) son ligeramente salino. Con contenido medio de materia orgánica el Centro experimental Salcedo y con contenido materia orgánica localidad de Salcedo esta con nivel Bajo. Con respecto al aluminio intercambiable y carbonatos de calcio no hay presencia en Ambas localidades.

En el clima observamos que la localidad Salcedo las temperaturas máximas no pasaron de 11 °C, mientras que en la localidad de Ilave las temperaturas máximas fueron de hasta 17 °C, en ambas localidades las mayores cantidad de lluvia fueron los meses de diciembre, enero y febrero y las temperaturas mínimas la tuvo la localidad de Ilave en los meses de octubre y noviembre con 1,7 y 4,39.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Primera. Para la localidad de Salcedo el cultivar se adapta mejor el tratamiento T1 (86-Yunguyo) y para la zona de Ilave el tratamiento T2 (Pomata (Capachica)).

Segunda. En cuanto a las características agronómicas el tratamiento T1 (86-Yunguyo (Villa pilar) 91-03-21-00039P, Pantela roja- Lampa/93-Pantela, Nicasio) sobresalió en la localidad de Salcedo en los parámetros de altura de planta, 50 % de floración y 50 % de maduración. En la localidad de Ilave el T2 (Pomata (Capachica)) destacó en los parámetros de longitud de panoja y porcentaje de proteína; además hay que mencionar que el tratamiento T4 (22(02)-1(85)001R x 03-21-072RM, destacó en emergencia de plantas y 50% de floración.

Tercera. En cuanto al rendimiento total destacó el tratamiento T5 (Salcedo INIA) y T1 (86-Yunguyo) en la localidad de Salcedo con rendimientos de

32,22 y 29,62 kg. En la localidad de Ilave el T2 (Pomata (Capachica)) con 10,10 kg, seguido de T3 (80(99) 04-21-641 x 04-02-339) con 10,03 kg.

Cuarta. Para el análisis combinado, las variables de altura de planta, longitud de panoja, diámetro de panoja, peso de 1000 semillas, rendimiento de planta, rendimiento de 40 plantas, rendimiento total, 50% de floración, 50% de maduración, rendimiento total y proteína hay alta significancia; en espesor de grano, diámetro de grano, diámetro de tallo y emergencia de plantas no hay significancia en los tratamientos evaluados.

5.2. Recomendaciones

Primera. Se debe promover la realización de trabajos de investigación con otros cultivares de quinua y en otros pisos ecológicos de Puno.

Segunda. Realizar otros trabajos de investigación para tener un mapa referencial de los cultivares a ser sembradas en las diferentes provincias de Puno.

Tercera. Para los parámetros agronómicos a ser evaluados se deben realizar con análisis en laboratorio como por ejemplo % de materia seca de raíz, hoja, panoja.

Cuarta. Realizar otros trabajos de investigación mediante la metodología de análisis combinado en el cultivo de quinua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro J., Matus, I. y Ruf, K. (2015). *Genética y mejoramiento genético de la quinoa* [en línea]. Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. No. 362. Recuperado de <https://hdl.Handle.net/20.500.14001/6729>
- Apaza, V. (2018). *Desarrollo de líneas promisorias de quinua*. Informe técnico. Puno, Perú: EEA Illpa-INIA.
- Brickell, C., Richens, R., Kelly, A., Schneider, F. y Voss, E. (2009). *Código internacional de nomenclatura para plantas cultivadas*. Scripta Horticulturae (8ª ed.). Sociedad Internacional de Ciencias Hortícolas. 10: 1–184. ISBN 978-0-643-09440-6.
- Calzada, J. (1982). *Métodos Estadísticos para la Investigación*. 4ta Edición Jurídica. Lima, Perú.
- Chacín, F. (1989). *Diseño y análisis de experimentos*. Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
- Colachagua, C. (2015). *Parcelas de comprobación de compuestos de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) en dos localidades del valle del Mantaro* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú. Recuperado de <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/983>
- Cubero, J. (2002). *Introducción a la mejora genética vegetal*. Madrid, España: Mundiprensa.

- Espinoza, E. (2009). *Evaluation of 16 selected genotypes in two planting densities of Canarian bean cv. Centennial (Phaseolus vulgaris L.) for its quality and performance in central coastal conditions* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Peru. Recuperado de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/1710>
- Flores, R. (2016). *Comportamiento agronómico de nueve variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) bajo condiciones de zona áridas en la Irrigación Majes* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2011). *La Quinoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*. Recuperado de <https://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). *Descriptores de la quinua*.
- Gómez, L. y Aguilar, E. (2016). *Guía de cultivo de la quinua* (2ª ed.). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperado de <https://www.fao.org/3/i5374s/i5374s.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). México: McGRAW-HILL.
- Hinojosa, E. (2011). *Caracterización y evaluación de 30 compuestos de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) en dos localidades del valle del Mantaro*

(Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.

Huahuachampi, Y. (2015). *Dos niveles de guano de isla en el rendimiento de tres variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willd.), bajo manejo orgánico en el distrito de Chiguata, región Arequipa* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/397>

Huillca, M. (2019). *Comparativo de rendimiento de grano, caracterización botánica, comportamiento fenológico y contenido de saponina de 11 líneas promisorias de quinua (Chenopodium quinoa Willdenow) bajo condiciones del centro agronómico K'ayra – Cusco* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12918/3570>

León, P., Zurita, A y Veas, E. (2015). Antecedentes generales de la quínoa (5-24). En Matus T. (ed.). *El cultivo de la quinua en Chile*. Boletín N°362. Chile: INIA. CRI Rayentué-Rengo.

Marca, J. (2015). *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 de pregrado). Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú.

Mendoza, V. (2013). *Comparativo de accesiones de quinua (Chenopodium quinoa*

- Willd.) *en condiciones de costa central* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Ministerio de Agricultura. (2018). *Manejo agronómico, prácticas de conservación de suelos, producción, comercialización y perspectivas de granos andinos*. Dirección General de Producción Agraria.
- MINAGRI. (2021). *Manual de procedimientos de los análisis de suelos y agua con fines de riego*. Lima, Perú: Edición Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA.
- Morillo, R. y Velarde, P. (2008). *Agrupamiento de ensayos, análisis combinado*. Junta de Andalucía, España.
- Mujica, A. y Jacobsen, S. (2007). La quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y sus parientes silvestres. En Moraes, M., Ollgaard, B., Kvist, B., Borchsenius, F. y Balslev, H. (Eds.), *Botánica Económica de los Andes Centrales* (pp. 449-457). La Paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés. Recuperado de <http://www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2027.pdf>
- Neyra, J. (2014). *Efecto de la fertilización bioorgánica en el rendimiento de quinua (Chenopodium quinoa Willd.)* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1726>

- Ruiz, V. (2019). *Efecto de citoquinina en rendimiento y calidad de grano de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) Cv. Salcedo INIA en el distrito de Majes* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12773/11759>
- Sánchez, L. y Chapoñan, J. (2015). *Evaluación del rendimiento en grano de cuatro variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) con tres distanciamientos entre surcos en el distrito de Cutervo* (Tesis de pregrado). Universidad Pedro Ruíz Gallo, Lambayeque, Perú. Recuperado de <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/1032>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2020). *Pronóstico meteorológico del Perú*. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/>
- Solveig, T. (2010). *El mildiu de la quinua, zona andina. Manual práctico para estudio de la enfermedad*. Perú: Centro Internacional de la papa.
- Tapia, I. Taco, D. y Taco, V. (2016). *Aislamiento de proteínas de quinua ecuatoriana (Chenopodium quinoa Willd.) variedad INIAP Tunkahuan con remoción de compuestos fenólicos, para uso potencial en la nutrición y salud humanas*. Revista de la Facultad de Ciencias Médicas, 41(1), 71-80.
- Tapia, M. y Fries, A. (2007). *Guía de campo de los cultivos Andinos* (1ª ed.). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú. Recuperado de <https://www.fao.org/3/ai185s/ai185s.pdf>

Vásquez, L. (2017). *Estudio comparativo en rendimiento de quinua variedad INIA 415 Pasankalla (Chenopodium quinoa) con seis niveles de fertilización sintético en la localidad Cocairo – Kaquiabamba – Andahuaylas* (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay, Perú.
Recuperado de <http://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/97>

Velasco, O., Cárdenas, B., Abril, R., Ancco, M. y Ancco, R. (2019). Estudio comparativo del contenido proteico de nueve variedades de quinua (*Chenopodium quinoa willd.*) cultivadas en tres zonas agroecológicas del Perú. *Revista SCIENTIARVM*, 5(2), 31-35. DOI: 10.26696/sci.epg.0103.