



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN CIENCIA TECNOLOGÍA Y MEDIO
AMBIENTE



TESIS

**CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y MORFOLÓGICA DE LAS
ACCESIONES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*) OBTENIDAS
ANCESTRALMENTE VÍA DESCRIPTOR BIOVERSITY INTERNATIONAL**

PRESENTADA POR:

RIGOBERTO LAURA SUCASACA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTOR EN CIENCIA, TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE

PUNO, PERÚ

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

DOCTORADO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

TESIS

CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y MORFOLÓGICA DE LAS ACCESIONES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) OBTENIDAS ANCESTRALMENTE VÍA DESCRIPTOR BIOVERSITY INTERNATIONAL

PRESENTADA POR:

RIGOBERTO LAURA SUCASACA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTOR EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

APROBADA POR EL JURADO SIGUIENTE:

PRESIDENTE




.....
Ph. D. SABINO ATENCIO LIMACHI

PRIMER MIEMBRO



.....
Dr. EVARISTO MAMANI MAMANI

SEGUNDO MIEMBRO



.....
Dra. ROSARIO EDELY ORTEGA BARRIGA

ASESOR DE TESIS



.....
Dr. VLADIMIRO IBAÑEZ QUISPE

Puno, 07 de noviembre del 2022

ÁREA: Ciencias de la Ingeniería.

TEMA: Caracterización agronómica y morfológica de las accesiones de quinua.

LÍNEA: Manejo Agronómico de Cultivos.



DEDICATORIA

En memoria de mi Padre Benito, que en el más allá vive para mí.

En reconocimiento con mucho afecto, honor y gratitud a mis seres queridos: Víctor Jassél, Laura Milagros y Gonzalo Rigoberto, con mucho amor y cariño a Corina. Quienes hicieron posible la culminación del presente trabajo de investigación.

Con profunda lealtad a mi Madre Petronila, que en su humildad supo alentarme en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Vladimiro, IBÁÑEZ QUISPE, patrocinador del presente trabajo de investigación, por su atinada dirección y asesoramiento en la realización del presente trabajo de indagación doctoral.

Al Dr. Felipe, AMACHI FERNÁNDEZ, por su valiosa consejo y asesoramiento durante la conducción de la investigación. Y al Ph. D. Sabino Atencio Limachi.

Al M Sc. Ing. Amadeo, ATENCIO DUEÑAS, por sus acertadas orientación y brillante designación del campo experimental de Illpa, para llevar adelante presente investigación.

Al Sr. Jefe de Campo del Centro Experimental Camacani por su desinteresada colaboración y designación del área de terreno experimental de la investigación.

A la Esp. Corina, ILLACUTIPA VILCA por haber participado en la conducción del presente Investigación en las actividades y con aplicación de conocimientos técnicas, ancestrales y coyunturales sobre el manejo del cultivo de la quinua en los centros experimentales de Camacani e Illpa en la investigación.

Al Est. Víctor Jassél, LAURA ILLACUTIPA por su valioso apoyo técnico y georeferenciación en los lugares de ensayo durante la conducción de la investigación.

Al Est. Laura Milagros, LAURA ILLACUTIPA por su acertado diseño arquitectónico experimental y sintaxis de la investigación.

Al Est. Gonzalo Rigoberto, LAURA ILLACUTIPA por su valioso esfuerzo, sabiduría y asistencia técnica y social en el proceso del desarrollo de la presente investigación.

A la Universidad Nacional del Altiplano.

A Todos los Doctores Catedráticos sean Nacionales y/o Extranjeros de la Escuela de Postgrado del Programa de Doctorado Mención Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, quienes hicieron posible la culminación de mis estudios del grado académico de Doctor.

A todas las personas y amigos, que de una u otra forma contribuyeron a la culminación satisfactoria de la presente investigación.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico	3
1.1.2 Cultivo por su origen	4
1.1.3 Valor nutricional	5
1.1.4 Culinario	7
1.1.5 Medicina	7
1.1.6 Ritual	8
1.1.7 Descripción de Taxonomía	9
1.1.8 Descripción Botánica.	10
1.1.9 Análisis del ciclo de vida sobre la producción de la quinua	10
1.1.10 Descripción anatómica, fisiológica y climática ambiental de la planta	11
1.1.11 Accesiones modernas y nativas comerciales de la quinua	16
1.1.12 Métodos de conservación de la quinua	17
1.1.13 Cultivo de la quinua	18
1.1.14 Fenología de la planta	18
1.1.15 Indicadores de sostenibilidad para caracterización y evaluación de la quinua.	19
1.1.16 Genética de la quinua	19
1.1.17 Codificación de las accesiones de quinua.	20
1.2 Antecedentes	21
1.2.2 Caracterización y complejidad genética de la colección de quinua	21



1.2.3 La caracterización morfológica de accesiones sembradas en Boyacá Colombia.	21
1.2.4 La respuesta agro morfológica y aptitud en proteínas de 3 accesiones en Sabana.	22
1.2.5 Multiplicidad Morfológica, fenológica y calidad de semillas en Irpani - Altiplano	22
1.2.6 El comportamiento agronómico de diez accesiones, procedentes del valle-árida	24
1.2.7 Reunión de 165 accesiones peruanas en relación al origen usado con marcadores	24
1.2.8 Valoración y elección de accesiones de quinua amarillo Inía – Ayacucho	25
1.2.9 Evaluación y caracterización en quinua roja Irphani Provincia Ingavi- La Paz	25
1.2.10 Apreciación de morfología y agronómica de tres accesiones La Libertad.	26
1.2.11 Caracterización en el altiplano	27
1.2.12 Caracterización morfo agronómica de 19 accesiones de quinua Sábana Bogotá	27
1.2.13 Determinación agronómica de germoplasma del Banco Nacional de Granos alto andinos centro experimental de Patacamaya 2016.	28
1.2.14 Identificación fenotípica de 402 accesiones en contextos de la Molina Lima.	28
1.2.15 Caracterización agronómica de 29 accesiones Patacamaya La Paz	29
1.2.16 Características morfo fisiológicas preliminar oriundo de quinua Argentino	30
1.2.17 Precisión morfológica y rendimiento de 100 accesiones originarios del País.	31
1.2.18 La obtención de quinua orgánica del banco de germoplasma - UNA Puno.	32
1.2.19 Bioersity International (BI)	33
1.2.20 Definiciones en las documentaciones en recursos fitogenéticos.	33

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema	35
2.2 Enunciados del problema	36
2.2.1 Enunciado general	36
2.2.2 Enunciados específicos	37



2.3 Justificación	38
2.4 Objetivos	39
2.4.1 Objetivo general	39
2.4.2 Objetivos específicos	39
2.5 Hipótesis	40
2.5.1 Hipótesis general	40
2.5.2 Hipótesis específicas	40

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudios	41
3.2 Población	44
3.3 Muestra	44
3.4 Método de investigación	44
3.5.1 Época de siembra	45
3.5.2 Selección de campo	46
3.5.3 Preparación del terreno	46
3.5.4 Preparación de la semilla	46
3.5.5 Delimitación de la parcela	47
3.5.6 Distribución de los tratamientos.	48
3.5.7 Abonamiento	49
3.5.8 Cálculo de estiércol para cultivo de quinua	49
3.5.10 Uso de agua	52
3.5.11 Emergencia	52
3.5.12 Hábito de crecimiento o formación de dos, cuatro y seis hojas verdaderas	54
3.5.13 Dos hojas verdaderas	54
3.5.14 Cuatro hojas verdaderas	54
3.5.15 Seis hojas verdaderas	54
3.5.16 Ramificación	55

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CONCLUSIONES	134
RECOMENDACIONES	135
BIBLIOGRAFÍA	136
ANEXOS	142



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Tratamiento del experimento totalmente randomizados.	45
2. Delimitación de parcelas del experimento para el campo	47
3. Distribución de tratamientos para el campo de investigación	48
4. Variables de estudio	48
5. Fórmula de fertilización	50
6. Anova Preliminar	74
7. Tratamientos	74
8. Análisis de Varianza ANOVA variable Emergencia.	77
9. Prueba de comparación Duncan variable de respuesta Emergencia	77
10. Análisis de Varianza altura de planta.	88
11. Altura de Planta.	89
12. Análisis de varianza Longitud de Panoja.	92
13. Longitud de Panoja.	92
14. Análisis de varianza diámetro de panoja de la quinua.	95
15. Diámetro de Panoja	96
16. Análisis de varianza diámetro del tallo.	98
17. Diámetro del Tallo.	99
18. Análisis de varianza longitud de peciolo de la quinua	103
19. Longitud de Peciolo.	103
20. Análisis de varianza largo máxima de la hoja	106
21. Largo máximo de la hoja.	106
22. Análisis de varianza ancho máxima de la hoja	109
23. Ancho máximo de la hoja.	109
24. Análisis de varianza diámetro del grano.	112
25. Diámetro del grano.	112
26. Análisis de varianza espesor del grano	115
27. Espesor del grano.	115
28. Análisis de varianza peso de 1000 granos	127
29. Peso de 1000 semillas	127
30. Análisis de varianza rendimiento por parcelas	130
31. Rendimiento de la quinua Parcela por accesión.	130



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Ubicación geográfica del origen de la quinua.	5
2. Área de origen y propagación del cultivo de quinua.	5
3. Ubicación Geográfica de CIP Camacani.	41
4. Imagen satelital lugar Camacani.	42
5. Mapa de Ubicación de Illpa.	43
6. Imagen satelital lugar Illpa.	43
7. Selección de semillas randomizadas.	47
8. Siembra valorada con categoría propia.	51
9. Densidad de siembra.	52
10. Estados de emergencia de quinua.	53
11. Formación de seis hojas verdaderas.	55
12. Hábitos de crecimiento 1, 2, 3, y 4 hojas verdaderas.	57
13. Inicio de panojamiento.	59
14. Florecimiento de quinua.	60
15. Plena floración de quinua.	61
16. Grano lechoso y pastoso de quinua.	62
17. Madurez fisiológica.	63
18. Altura de planta.	64
19. Longitud de panoja.	65
20. Forma de panoja para medir diámetro 1, 2 y 3.	66
21. Diámetro del tallo.	67
22. Número de dientes y formas de hoja.	68
23. Dimensiones de la hoja.	69
24. Eflujo de saponina.	70
25. Diámetros y Espesor del grano.	71
26. Peso de 1000 granos.	71
27. Rendimiento de la parcela.	72
28. Emergencia convertida para supuesto de normalidad.	78
29. Análisis estadístico de formación de dos hojas.	80
30. Análisis estadístico de formación de cuatro hojas.	82
31. Análisis estadístico de formación de seis hojas.	83
32. Análisis estadístico de la variable ramificación.	85



33. Análisis estadístico de la variable panoja de quinua.	87
34. Análisis estadístico de la variable altura de planta de quinua.	90
35. Análisis estadístico variable longitud de panoja (LP).	94
36. Análisis estadístico variable diámetro panoja (DP).	97
37. Análisis estadístico de la variable: Diámetro de tallo (DT).	100
38. Análisis estadístico de variable número de dientes (ND).	102
39. Análisis estadístico de la variable longitud de pecíolo (LP).	105
40. Análisis estadístico de longitud máxima de la hoja (LMH).	108
41. Análisis estadístico variable ancho máximo de la hoja (AMH)	111
42. Análisis estadístico de la variable diámetro del grano.	114
43. Análisis estadístico de la variable espesor del grano.	117
44. Análisis estadístico de la variable inicio de floración.	118
45. Análisis estadístico de la variable plena floración.	120
46. Análisis estadístico de la variable grano lechoso de quinua.	122
47. Análisis estadístico de la variable grano pastoso de quinua.	124
48. Análisis estadístico de la variable madurez fisiológico.	126
49. Análisis estadístico de la variable peso 1000 granos.	129
50. Análisis estadístico de la variable rendimiento parcela.	132



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Mapa Centro de origen de quinua.	142
2. Localización de centros de origen de la diversidad biológica.	142
3. Habito de crecimiento de la quinua.	143
4. Imagen efecto del aporque.	145
5. Variedad: Misi Misa.	146
6. Evaluación del campo experimental.	146
7. Control Fitosanitario.	147
8. Control de predadores (aves voraces).	148
9. Madures fisiológico de la variedad Choclito.	148
10. Catalogo de la Variedad Blanca de Juli.	149
11. Catalogo de variedades.	150
12. Efectos producción de la Fenología de la quinua.	151
13. Reportes Duncan.	152
14. Primera consistencia de la investigación.	165
15. Matriz de la caracterización de la quinua.	167

RESUMEN

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) es una planta herbácea anual, cultivo de grano que se originó por su robustez en las regiones andinas Peruana y Boliviana, principalmente en el altiplano, en la que se practica una agricultura de mediana sucesión, donde el conocimiento ancestral de su variabilidad es patente en valor nutricional, ambiental – ecológico (huella hídrica), ritual, pigmentos carofil antocianina (coloración); cuyo problema del manejo de quinua a colores resulta ser sostenible, mientras no se valoren las características propias en la zona andina sin degeneración, frente al argumento la exploración tuvo como objetivos: efectuar una caracterización agronómica, morfológica a fin de identificar las diversas estructuras anatómicas, asemejar las diversas estructuras agrarias y determinación del nivel de rendimiento de 24 accesiones de quinua en los lugares experimentales de Camacani e Illpa de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, utilizado la metodología de aleatorización según descriptor Bioersity International para las 24 accesiones. El diseño estadístico experimental es factorial de 2 x 2, diseño bloque completamente al azar (DBCA). Las resultas del análisis de varianza reflejaron valores altos que se encuentran en los caracteres cuantitativos que fueron sometidos a ANOVA y presentan diferencias significativas, las accesiones comparadas con la prueba de Duncan. La accesión Maranga obtuvo 5.84 gr. es más alto peso, seguido por INIA Salcedo (5.05 g.), y Blanca de Juli (5.02 g.); contrariamente, el menor rendimiento fue Negra Kollana (2.67 g), seguido por Misa Misa (3.01g.). Se comprobó la variedad: Kancolla (0.652Kg/parcela), seguido por Choclito (0.567 kg/parcela), seguido por Blanca de Juli (0.523 kg/parcela); el rendimiento más bajo lo obtuvo la accesión Qoyto (0.260 kg/parcela), seguido por Negra kollana (0.261 kg/parcela) y Misa Misa (0.310 kg/parcela). La variabilidad de las quinuas logra ser utilizada en programas de conservación, preservación y mejoramiento genético de la quinua en la jurisdicción de Puno y en otras altitudes.

Palabras clave: Conocimiento ancestral, caracterización, agronómica, morfológico, rendimiento.

ABSTRACT

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) is an annual herbaceous plant, grain crop that originated for its robustness in the Andean regions of Peru and Bolivia, mainly in the altiplano, where a medium scale agriculture is practiced, where the ancestral knowledge of its variability is reduced, whose problem of color quinoa management is not sustainable, while the characteristics are not valued in the Andean area without degenerative, facing the argument the research had as objectives: To carry out an agronomic and morphological characterization in order to identify the different anatomical structures, to resemble the different agronomic structures and to determine the yield level of 24 quinoa accessions in the experimental centers of Camacani-Illpa of the National University of the Altiplano Puno, using the methodology of randomization according to the Bioversity International descriptor in the 24 accessions. The statistical design was a 2 x 2 factorial experimental design, under the completely randomized block design (DBCA). The results of the analysis of variance reflected high values found in the quantitative characters that were subjected to ANOVA and presented significant differences for the accessions compared with Duncan's test. The Maranga accession obtained 5.84 g the highest weight, followed by INIA Salcedo (5.05 g.), and Blanca de Juli (5.02 g.) On the contrary the lowest yield was Negra Kollana (2.67 g), followed by Misa Misa (3.01g.). The third objective on yield was verified with the accessions: Kancolla (0.652 kg/plot), followed by Choclito (0.567 kg/plot), followed by Blanca de Juli (0.523 kg/plot) and the lowest yield was obtained by Ccoito (0.260 kg/plot), followed by Negra Kollana (0.261 kg/plot) and Misa Misa (0.310 kg/plot). The variability of accessions can be used in conservation, preservation and genetic improvement programs of the species in the department of Puno and in other latitudes.

Keywords: agronomic morpho, characterization, yield, ancestral, descriptor

INTRODUCCIÓN

El Perú es desemejante en la producción de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), ocupa el primer lugar en la jurisdicción de Puno en la Región Andina, con bases científicas para la tipificación como centro de origen y diversidad biológica globalmente transcendental, demostrado hábilmente desde el punto de vista: Climática, edafológica, geográfica, cultural, antropológico, paleontológico, ecológico, taxonomía numérica, genética, citogenética, etnolingüístico e histórico. Estas ciencias hacen que el País obtenga una diversidad de accesiones de quinua; que tiene un gran potencial para clientes nacional e internacional por su originalidad, íntegro a su alto valía nutricional, culinaria, medicinal, ritual. Por tal razón la accesión se ha constituido como soberanía alimentaria, donde los agricultores han sembrado por muchos años y han contribuido con la producción en la seguridad alimentaria sana (Parra Rondinel, 2014).

La franja andina es uno de los vitales ejes de origen de domesticación de planta (*Chenopodium quinoa* Willd) como centro vavilovianos que tiene una extensa diversidad de recopilación genética; expresándose en la variabilidad de accesiones de quinuas a colores de las plantas, sea en tallo, hoja, panoja e inflorescencia. Esta movilidad y plasticidad genética otorga una maravillosa producción en cualquier piso agroecológico llamado huella hídrica, pero con una particularidad original y especial en la zona altiplánica, guardando y salvaguardando su asombroso valor nutricional propia en la región, sin variación ni alteración de su concentración de aminoácido. (Torres Guevara *et al.*, 2017).

En este contexto, la indagación se desarrolló con la caracterización agronómica, morfológicas y el rendimiento de la quinua con datos cuantitativas durante la fenología de la planta con conocimiento ancestral; con la finalidad de conocer las accesiones y su descripción propia para la zona altiplánica del Perú. Que fueron aplicados para determinar las diferencias entre las accesiones con el uso de línea base.

También se comprobó las características propias de las accesiones para evidenciar el rendimiento, de la quinua más legítimo por su origen; para el cultivador andino, así como la adopción en la edad más contemporáneo posible del cultivo para obtener una mayor productividad ecológica en el medio geográfico altiplánico, su alimentación, su cultura y su cosmovisión. (Casas *et al.*, 2017).



Por tales consideraciones, los objetivos de la presente investigación fueron:

Describir el proceso agronómico de las 24 accesiones obtenidas con conocimiento ancestral vía descriptor Bioversity Internacional, permitiendo precisar mediciones de su producción en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa.

Identificar las diversas estructuras morfológicas de las 24 accesiones obtenidas con conocimiento ancestral vía descriptor Bioversity Internacional, permitiendo precisar mediciones de anatomía vegetal de la planta en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa.

Determinar el nivel de rendimientos de la quinua de las 24 accesiones obtenidas con conocimiento ancestral vía descriptor Bioversity Internacional, permitiendo precisar el uso y la utilidad de la producción, realizado en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico

1.1.1 La quinua

Es una planta herbácea, conocida como quinua, (quinoa, kinwa Jiura), es una hierba apropiable a la sub familia *Chenopodiaceae* de *Amaranthaceae*. Técnicamente se frecuente como semilla, pero se cataloga como una vegetal completa. Es originaria de los andes de Perú - Bolivia. Florecieron las culturas pre incas las que amansaron y la laboraron, se siembra en toda la serranía andina. Es una planta resistente, tolerante y eficiente en el uso del agua, con una asombrosa adaptabilidad pudiendo soportar temperaturas bajas y crecen en humedades relativas desde el 25% hasta 80%.

La quinua, un regalo ancestral de los pueblos arcaicos, para las reproducciones presentes y futuras, que han mantenido, controlado, protegido y preservado este cultivo como alimento para generaciones en calidad de soberanía alimentaria; se ha logrado gracias a sus conocimientos ancestrales, tradicionales y prácticas de vida en armonía con la tierra y la naturaleza (Beatriz Guardia, n.d.).

Las poblaciones andinas se han asignado de este alimento desde hace más de 7000 años. A estas particularidades se adicionan el aforo de adaptación a otros ambientes ecológicos y climáticos. Es dura a la sequía, a los suelos menesterosos y a la eminente salinidad, se puede labrar desde el nivel del mar hasta más de 4500 m. de altitud, aunque su altura más común es a partir de los 2500 m.s.n.m. soportando cambios ambientales como la temperatura entre -8° a 38°C.

La NASA ha incluido a la quinoa en su Sistema Soporte de Existencia Ecológico Controlado (CELLS) como un fruto ideal para contener en cometidos espaciales viables a extenso plazo donde es necesario cultivar en naves espaciales. Es destacable que los científicos hayan logrado convertirla en una planta apta para crecer en el espacio, una idea basada en su alto contenido nutricional, facilidad de uso y facilidad de cultivo. (Daza *et al.*, 2015).

La semilla de la quinua provee todos los aminoácidos esenciales, equiparando su calidad proteica a la de la leche; sus granos son altamente nutritivos, superando el valor biológico, calidad nutricional y funcional a los cereales tradicionales. No todas las accesiones de quinua están libres de gluten. (Lim, 2013).

1.1.2 Cultivo por su origen

Se cultiva en la zona andina que es alcanzada como uno de los ocho ascendientes centros de domesticación de plantas cultivadas del Universo y dos de América, proporcionando originalidad a una de los agroecosistemas rurales más razonables y con mayor multiplicidad genética del mundo andino, posee la mayor colocación de formas, complejidad de genotipos y de progenitores silvestres en los contornos del lago Titicaca del Perú y Bolivia, hallándose las decanas de accesiones entre Puno, Cuzco del Perú y La Paz, Oruro de Bolivia.

Hay datos antropológicas, arqueológicas, geográficas, históricas, lingüísticas, religiosas, etnográficas, botánicas, taxonómicas, parientes silvestres y citogenéticas lo que demuestra que su domesticación, tomó mucho tiempo hasta conseguir la planta domesticada, algunos siguen silvestres (Ayaras) de la quinua al ser manipulado por el hombre (Parra Rondinel, 2014).

Quinua es oriunda de Sudamérica. Inicialmente comenzó en forma ancestral y se sitúa resumidamente en las recorras Peruano Boliviano, extendiéndose a todos los países del territorio andina, En estos países las culturas ancestrales cultivaban accesiones de quinua distintas, condescendencias altiplánicas, habiendo ostentado siendo semilla más y más pequeño, conteniendo repleto de proteínas y mínima cantidad de almidón.

Los incas llamaban a la quinoa “la madre de los cereales” y la consideraban sagrada. Se ha comido durante miles de años en Sudamérica, aunque comenzó a ser

consumida como un “superalimento” natural en años recientes (Parra Rondinel, 2014).

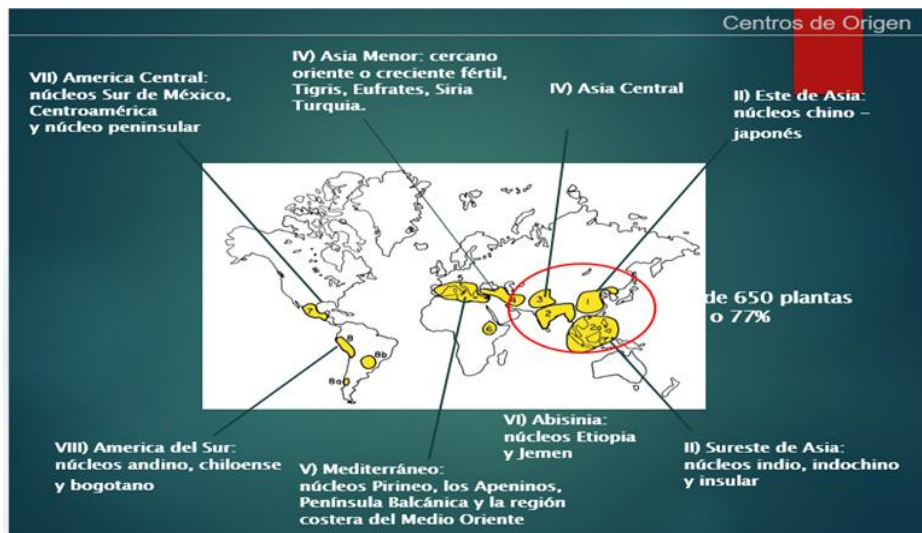


Figura 1. Ubicación geográfica del origen de la quinua.

Fuente: Que *et. al.*, 2020

Pero la quinua es un cultivo que crece en todo el mundo y se encuentra en más de 90 países, aunque el 92% de su producción proviene de Perú y Bolivia y el 8% restante. Desde hace unos 5,000 años existió, uno de los cultivos principales para las poblaciones ancestrales preincaicas e incaicos. También se dice que se utiliza con fines cosméticos en la zona altiplánica Peruano Boliviano. (Mujica, 2015)



Figura 2. Área de origen y propagación del cultivo de quinua.

Fuente: (Lim, 2013).

1.1.3 Valor nutricional

La quinua tiene un equilibrio único de proteínas, grasas y carbohidratos,

principalmente almidón. Entre los aminoácidos presentes en su proteína, la lisina es importante para el desarrollo del cerebro, la arginina y la histidina son esenciales para el desarrollo humano en la infancia, también es rica en metionina, cistina y también en minerales como hierro, calcio y fósforo, y en vitaminas, mientras que es pobre en grasas.

La quínoa no tiene azúcar, es baja en sodio y se considera un alimento funcional porque mejora la salud y reduce el riesgo de enfermedades y es una solución natural, un alimento 100% natural que ayuda a perder peso (Rodríguez, 2015).

La quinua es enormemente nutritiva, es un grano que se cultiva para utilizar sus semillas comestibles, técnicamente es herbácea.

Una ración de 185 gramos de quínoa (promedio una taza) contiene los siguientes nutrientes: Energía 306 Kcal, Grasa 5.5 gramos, Proteínas 13.8 gramos, Agua 11.5 g, fibra dietética 7.9 g; 58% de la cantidad diaria recomendada(CDR) de Manganeso, 28% de la CDR de Fósforo, 19% de la CDR de folato, 18% de la CDR de Cobre, 15% de la CDR de Hierro, 13% de la CDR de Zinc, 9% de la CDR de Potasio, más del 10% de la CDR de Vitaminas B1 (Tiamina) 0.2,mg, B2 (Riboflavina) 0.4 mg, B6 (0.2 mg) y B9 (Ácido fólico) 30 ug, mínimas cantidades de Calcio, Vitamina B3 (Niacina) 2.9 mg y Vitamina E 0.45 mg., contiene 222 calorías con 49.2 gr. de carbohidratos, 4 gramos de grasa; Potasio 780 mg, Fósforo 230 mg, Magnesio 210 mg, Calcio 79 mg, Sodio 61 mg, Hierro 7.8 mg; también contiene una cantidad mínima graso esencial omega 6 y omega-3. Y el ácido linoleico. (Padrón *et al.*, 2014).

Sobre la atención a los micronutrientes siendo fuente vitamínico liposoluble: Vitaminas (ADE), Vitaminas hidrosolubles, Vitamina C, ácido fólico, tiamina y riboflavina; asimismo contiene minerales como el Calcio, el Hierro, el Zinc, el Magnesio, el Fósforo, el Potasio y el Manganeso. Además, es interesante su acción antioxidante gracias a sus polifenoles como: Antocianinas, flavonoides y glucósidos de flavonas. Contribuye también un alto contenido de fibra que puede lograr los 15 gramos por cada 100 gramos del contenido. La mayoría es de tipo insoluble, por lo que ayuda a prevenir el estreñimiento. (Rodríguez, 2015).

La quinua tiene unas sustancias nombradas anti nutrientes como: Fitatos, taninos y

oxalatos que influyen en la biodisponibilidad de los minerales. Frena reducir se aconseja lavar la quinua antes de guisar y después cocerla a altas temperaturas.

Chenopodium quinoa no se altera genéticamente, no tiene gluten; constantemente se cultiva en condición orgánica. Contiene dos potentes sustancias bioactivas la quercetina y el kaempferol. (Vargas Zambrano *et al.*, 2019).

1.1.4 Culinario

La quinua contiene los nueve aminoácidos para el ser humano, lo que la convierte en un alimento más completos y de fácil digestión. Proverbialmente, los granos de quinua se tuestan y se convierten en harina. También puede ser cocidos para preparar en sopas e incluso fermentar para hacer cerveza o chicha, una bebida tradicional de los Andes y que tiene un sabor a nuez cuando se consume. (Guachamin Cevallos, 2014).

La quinua molida se utiliza para elaborar diferentes tipos de pan, tanto tradicionales como industriales, ya que permite mejorar características de la masa, haciéndolas más resistentes, lo cual favorece una buena absorción de agua. Existen preparaciones tradicionales en los andes con quinua, entre las cuales: Uno de sus platos típicos de Puno llamado Pesque que se prepara con leche, quinua y queso y se puede combinar con huevo frito e incluso con un trozo de churrasco de carne; en Puno también se prepara los platos tradicionales o típicos (Kispiño, Tojtochi, Phiri, Mukuña, Muku, Pharuja), mazamorra de quinua con cal (katawi), mazamorra de quinua sin cal (katawi), también se utiliza cada vez más para jugos de quinua, caldos de quinua, sopas de quinua, entradas; además para rellenos de empanadas. Hoy los parientes silvestres de la quinua se usan localmente como verduras de hojas y de inflorescencia (Chiwa, Jataco o Llipcha).

La Universidad de Harvard recomienda su consumo como sustituto de ciertos alimentos para aquellos que requieran perder peso o mantener su figura. (Laura, 2018).

1.1.5 Medicina

La Jiura es respetada ancestralmente como una planta saludable, por la mayor parte de los pueblos habituales. Entre sus rutinas más frecuentes se encuentran tratamiento

de abscesos, hemorragias, luxaciones y cosmética. La quinoa también contiene grandes sumas de magnesio, que ayuda al normal metabolismo activo, la síntesis de proteínas y el trabajo del sistema nervioso central y periférico.

La quinoa previene, controla y trata enfermedades malignas que padece el ser humano como: Dieta para las personas celiacas, ayuda a controlar los niveles de glucosa y lípidos en sangre, por su aportación proteico y de aminoácidos de buena opción para los vegetarianos, contribuye a prevenir el estreñimiento, sus isoflavonas actúan alrededor de la etapa de perimenopausia (menopausia); previene lesiones, luxaciones, caderas, disminuye el colesterol, equilibra el peso corporal.

La Jiura metaboliza los niveles de azúcares en la sangre y de triglicéridos, el triptófano muy fundamental para el normal funcionamiento del sistema nervioso central y periférico, además controla las funciones nerviosas (estrés), la leucina y junto con la isoleucina y la hormona de crecimiento interviene en la formación y reparación muscular, es especial para las mujeres en el sexo y gestación, la arginina e histidina son de gran valor nutricional y especialmente para los niños y adultos mayores, la quinua también es buen fuente energético y de fibra que previene enfermedades degenerativas como “ cardiovasculares, diabetes, cáncer de colon, la lisina desarrollo células cerebrales porque mejora el desarrollo físico atlético ya que hace eficiencia de producción de energía y mejora la absorción de calcio, en el caso de metionina metabolizado por la insulina. (Horák, 2015).

Negativo

La hierva es rica, también contiene oxalato, los cuales comprimen la absorción de calcio y logran causar problemas a quienes padecen cálculos renales. La Jiura posee ácido fítico que tiene propiedades antioxidantes, ya que es capaz de secuestrar metales que catalizan las reacciones de oxidación.

1.1.6 Ritual

Así que grano madre, la Jiura es parte de varias cultos y litúrgicos andinos, que estaban prohibidos por los occidentales intrusos. Actividad que orienta una motivación para el que el cultivo de quinua, a pesar que hubo prohibición de consumo y uso; al considerarse asociados a rituales paganos.

La ceremonia consta de peticiones y oraciones por un buen año agrícola, acompañados de la coca y bebida alcohólica, que incluso se nos ha mencionado en sus oraciones y peticiones para la buena cosecha.

Participando en los rituales ancestrales del 29/Oct/2015 junto a Sara Copana (Agricultora) a los rituales ejecutados por las autoridades originarias del ayllu (Ayparavi) para solicitar permiso para la siembra de cultivos habituales de quinua. Ayllu que corresponde a la cuenca del río Lauca. Aunque en los demás se denomina Ayllus: Aransaya, Manasaya y Wistrullani, acción que realizan hasta el 30 de octubre.

Los saberes ancestrales de la practica ritual que son: preparativos para la tierra fértil, selección, conservación de semillas, para el sembrado, para labores culturales, significancia de la luna y su influencia, para la cosecha de la quinua; además identifica la ritualidad y los niveles de conservación o perdidas, con el pasar de las generaciones.

La quinoa está considerada como una pizca ritual. Abriga el cuerpo de las ovejas cuando las emparejan solicitando fertilidad. Cuando edifican viviendas la quinua se coloca en cada esquina, con un puñado de misa Jiura, convoca la abundancia y prosperidad; Semejante cuando un varón y una mujer llegan al matrimonio, para anhelar bienestar se entrega granos de quinua a cada uno de los novios. Se utiliza también en el corte de cabello para niños (Rutuchi), concurrentes a estos actos ponen en la bandeja dorada no simplemente el pelo cortado sino también una cantidad útil de quinua. Así aseguran que el niño o la niña tendrán un buen futuro (Oblitas & Quinto, 2015).

1.1.7 Descripción de Taxonomía

Posición sistemática de *Chenopodium quinoa* Willd., Sp., es una planta anualizado dicotiledónea. Basado en el sistema de clasificación según J. W. Kadereit en Strasburger [3] su posición sistemática es la que se recoge en la Tabla I:

Reino : Plantae

División : Magnoliophyta

Clase : Magnoliopsida

Orden : Caryophyllales

Familia : Amaranthaceae

Subfamilia: Chenopodioideae

Tribu : Chenopodiaceae

Género : Chenopodium

Especie : Chenopodium quinoa Willd (Lim, 2013).

1.1.8 Descripción Botánica.

La quinoa es un vegetal nutritivo dicotiledónea de desarrollo anualizado, desarrolla habitualmente, crece hasta alturas de 1m a 3 m. Las hojas son amplias y poliformes. El tallo céntrico comprende hojas onduladas y quebradizas. El talluelo consigue tener ramas con descendencias, pendiendo de la accesión aplicables mediante densidad del sembrado. Las flores son pequeñas y carecen de pétalos. Ordinariamente son bisexuales y se auto fecundizan. El fruto es seco, mide alrededor de 2 mm de diámetro (de 250 a 500 semillas de grano), envolviendo al cáliz, el cual es del mismo color que el de la planta.

Proporciona recolección anual, y su dimensión puede ser de 1 a 3,5 metros de alto. Las semillas pueden ser de color blanco, cafés, amarillas, grises, rosadas, rojas o negras, y se clasifican según su tamaño en grandes, medianas y pequeñas. (Huillca, 2019)

1.1.9 Análisis del ciclo de vida sobre la producción de la quinua

Las investigaciones relacionadas con el cultivo de la quinua, se han adelantado fuertemente en países europeos, así como en Estados Unidos, y para el caso de Sudamérica, se han perfeccionado principalmente en Perú y Bolivia por su conocimiento ancestral y de su originalidad. Lo antepuesto admite deducir el bajo utilidad científico e investigativo de naciones productores y vendedores de quinua, como: Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia.

La multiplicidad genética de la variedad *Chenopodium quinoa* Willd, proporciona que los países de origen de la quinua establezcan metas para la creación de líneas de

investigación y programas de formación de alto nivel, maestrías y doctorados, enfocados al fortalecimiento de cultivos promisorios para el progreso en la productividad principal y substituta. Esto último debido a la adaptabilidad de la quinua a condiciones adversas, que la identifican como cultivo óptimo para la seguridad alimentaria y de mayor resistencia a condiciones de cambio climático. (García-Parra & Plazas-Leguizamón, 2019).

1.1.10 Descripción anatómica, fisiológica y climática ambiental de la planta

a). Planta

Es un vegetal herbácea sembrada y cultivable con laboreos apropiados de quinua, primariamente por sus semillas comestibles elegantemente. Como es una hierba o es un pseudocereal. La quinua está estrechamente coherente con las plantas comestibles que se asemejan mucho.

Posteriormente realizada la cosecha, las semillas se procesan para excluir el revestimiento exterior que contiene saponinas de sabor agrio. En usual, las semillas se guisan de la misma forma que el arroz y se alcanzan utilizar en una amplia gama de comidas. Las hojas se comen a veces como una verdura, pero la disponibilidad comercial de los verdes de quinua es condicionada y temporal.

La planta es erguida, alcanza alturas variables de 0.30 a 3.00 m., dependiendo del genotipo de quinua, de las condiciones ambientales donde crece, de la fertilidad del suelo; las de valle tienen mayor altura que las que crecen por encima de los cuatro mil metros sobre el nivel del mar y de zonas frías, en zonas abrigadas y fértiles las plantas alcanzan mayores alturas, su tonalidad varía con los especímenes y fases fenológicas (García-Parra & Plazas-Leguizamón, 2019).

b). La raíz

El tipo de raicilla modifica de acuerdo a las fases fenológicas. Comienza con raíz pivotante que termina en raíz ramificada con una extensión de 25 a 30 cm., según el eco tipo, profundiza suelo y desarrolla altura de la planta; la raíz se caracteriza por poseer numerosas raíces suplentes y terciarias.

Raíz pivotante, pujante, subterránea, suficiente ramificada y enérgica, la cual

seguramente le dé firmeza a la sequía y buena persistencia a la planta, se diferencia fácilmente la raíz principal de las secundarias que son en gran número, a pesar de que se aprecia por ser una gran cabellera, esta se origina del periciclo, modificando el color con el tipo de suelo donde crece, al germinar lo inicial que se alarga la radícula, que alarga creciendo y da lugar a la raíz, logrando en casos de sequía hasta 180 cm de profundidad, sus raicillas y pelos absorbentes nacen a distintas alturas y en algunos casos son tenues y muy delgados; extraordinariamente se observa hueco por el efecto de viento, la profundidad guarda estrecha relación con la elevación de planta.

c). El tallo

Posee talluelos delgados de forma cilíndrico y pueden poseer o no ramas secundarias. Es tubular y herbáceo anual a la altura del cuello cerca a la raíz y de una forma anguloso a la altura donde se establecen las ramas y hojas, colocadas en las cuatro caras del tallo, la altura es inconstante de acuerdo a las accesiones y siempre finalizan en una inflorescencia; cuando la planta es joven tiene un núcleo blanco y cuando va madurando se vuelve fofa, hueca sin fibra.

Adecuado la corteza se lignifica, el color del tallo es inconstante, consigue ser gris como la Pasankalla, blanco cremoso (Blanca de Juli) y con las axilas coloridas como la blanca de Juli, en toda su longitud; colorada como la kancolla y otros colores según el ecotipo de cada lugar, el color varía de acuerdo a las fases fenológicas, se pueden diferenciar bien los colores en la floración.

Cuando se tiene plantas monopodicas ósea de un solo tallo, se puede provocar cortantes de la yema apical para tener plantas simpodicas o de varios tallos; esta técnica se debe ejecutar antes del inicio de panojamiento.

La sección circular del tallo o cilíndrica cerca de la raíz, transformándose en angular a la altura donde brotan las ramas y hojas, la corteza de tallo está curtida, mientras la médula es suave, las plantas son tiernas y se secan con textura esponjosa cuando maduran. El radio del tallo es variable según genotipos, el distanciamiento del sembrado es prioritario para el desarrollo del tallo, es esencial también la fertilización, en condiciones de cultivo, variando de 1 a 8 cm. de diámetro (Arias *et al.*, 2014).

d). Las hojas

Las hojas poseen diversas formas, tamaños y colores, totalmente son verdes de diferentes tonalidades, poseen también otros colores como: rojas, purpuras, naranjas, amarillas, gris, negras. Son simples, enteras, esparcidas, glabras, pecioladas, sin estípulas, pinnatinervadas, presentan oxalatos de calcio o vesículas granuladas en el envés a veces en el haz; las cuales evitan la transpiración excesiva en caso de que se presentaran sequías.

Las hojas alcanzan notarse, que la hoja está formada por una lámina globular, triangular, lobular y un pecíolo, son largos acanalados y finos, las hojas son polimorfos, las hojas inferiores son de forma romboidal o de forma triangular y las hojas superiores son lanceoladas que se disponen cerca de las panojas. Alcanzan tomar diferentes coloraciones, va del verde al rojo o púrpura dependiendo de la variedad (Mina Chala, 2018).

Inserción de las hojas muestra en el tallo, es alterna en cada nudo se observan de 5 a 12 hojas de acuerdo a cada accesión y el recorrido entre nudos es de 0.8 a 4 cm. La hoja es por excelencia es organelo, su órgano coexiste en el clorofiliano fundamental de la respiración y la asimilación CO₂ (anhídrido carbónico). El número de dientes por hoja varía de 2 a 14 dependiendo de la accesión. El color de las hojas es variable dependiendo de los genotipos, se han observado pigmentaciones rojas, púrpuras, amarillas, que están constituidos por betalainas, tanto del tipo, betacianinas (rojo-violeta) y betaxantinas (amarillas) (Mina Chala, 2018).

En muchas zonas de la superficie altiplánica se utilizan las hojas tiernas previas a la floración como hortaliza, las hojas son aptas para la alimentación humana, por su alto valor nutritivo ya que contiene vitaminas, minerales y proteínas de calidad, recibiendo el nombre de verdura de quinua (Llipcha en quechua) y (Chiwa en Aimara), encontrando alto contenido de proteínas (3.3 % en promedio) siendo la accesión Blanca Amarga la de mayor contenido (4.17 %) y Sajama la de menor contenido 2.79 % (Cornejo, 1976).

e). Las flores

Es propia de la inflorescencia pueden presentar flores hermafroditas (perfectas),

femeniles y androestériles (imperfectas). Colectivamente se encuentran 50 glomérulos en una planta y cada glomérulo está conformado por 18 a 20 granos aproximadamente. Las flores son pequeñas de 1 a 2 mm de diámetro como en todas las Quenopodiáceas, son flores incompletas porque faltan pétalos. Hay un grupo intermedio como la blanca de Juli, originaria de Puno, en el cual el grado de cruzamiento depende del porcentaje de flores pistiladas.

Las flores son pequeñas, incompletas, sésiles y desprovisto de pétalos, constituida por una corola formada por cinco piezas florales petaloides, sepaloides, pudiendo ser hermafroditas, pistiladas (femeninas) y androestériles, lo que indica que, podría tener hábito autógamo como alógamo, faltando determinar con precisión el porcentaje de alogamia en algunos genotipos, en general se indica que tiene 10 % de polinización cruzada; sin embargo, en algunas accesiones alcanza hasta el 80 % (Kancolla), y en otras el 17 % (Zamudio Ayala, 2018).

f) La inflorescencia

La Jiura tiene una inflorescencia terminal en punta, que da lugar a una panoja llena de semillas. Es de tipo racimosa y por la disposición de las flores en el racimo se le denomina como una panoja, por el hábito de crecimiento algunas inflorescencias se difieren por que consiguen ser axilares y terminales.

En algunas líneas no se tiene una diferencia clara y pueden ser ramificadas teniendo una forma cónica, el eje principal de la inflorescencia es de forma angulosa o piramidal y tiene dos surcos, donde se ubican las flores. De acuerdo a la forma de panoja; se le considera amarantiforme, cuando sus glomérulos están fijados en el eje secundario y glomerulada, cuando los glomérulos están adheridos en el eje primario o principal y toda la panoja tiene la forma de un solo glomérulo. De acuerdo a la densidad de panoja que se exponen estas son consideradas: compactas, semi compactas o semi laxas y laxas.

La inflorescencia se llama Panoja; una panoja típica está formada por un eje central, secundarios, terciarios y pedicelos que conservan a los glomérulos, así como por la disposición de las flores y las razones por las cuales el eje principal está más desarrollado que los secundarios. Puede ser laxa (amarantiforme) o

compacta (glomerulada), concurrendo formas intermedias entre ambas, es glomerulada cuando las inflorescencias forman grupos compactos y esféricos con pedicelos cortos y muy juntos, dando un aspecto apretado y compacto (racimo), es amarantiforme cuando los glomérulos son alargados y el eje central tiene numerosas ramas secundarias y terciarias y en ellas, se eligen con este nombre por la semejanza que tiene en la inflorescencia del género *Amaranthus* (Zamudio Ayala, 2018).

f). Fruto

Es aquenio de pericarpio membranoso, el fruto es un utrículo de unos 2 mm de diámetro en media; tiene semillas lenticulares con cuantiosa perisperma harinosa.

Un aquenio es el derivado de un ovario súpero unilocular y de simetría dorsiventral, tiene forma de cilindro- lenticular, sutilmente ensanchado hacia el centro, en la zona ventral del aquenio se observa una cicatriz que es el encajamiento del fruto en el receptáculo floral, está combinado con el perigonio que encierra a la semilla por completo y contiene una sola semilla, su coloración es muy variable, con diámetro de 1.5 a 4.0 mm. El contenido de la humedad del fruto a la cosecha es de 14.5 %. El perisperma es almidón y regularmente blanca (Gómez Pando & Aguilar Castellanos, 2016).

g). Semilla

Las semillas suelen ser lisas, sencillas, naturales de colores blancas, rosadas, rojas, cremas, plomas, púrpuras, negras, anaranjadas, marrones, gris, amarillas; su peso del embrión compone el 60% del peso de la semilla, constituyendo una especie de anillo en torno a del endospermo que se desengancha cuando la semilla es madura.

Las simientes pueden medir hasta 3.5 mm y tienen un gran valor nutritivo, gracias a su buen balanceo de aminoácidos.

Compone el fruto maduro sin el perigonio, es de forma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal, exhibe tres fragmentos bien definidos que son: Episperma, embrión y perisperma. La episperma, está formada por cuatro mantos: una

externa de superficie rugosa, quebradiza, la cual se desengancha fácilmente al frotarla, en ella se ubica la saponina que le da el sabor amargo al grano y cuya adherencia a la semilla es variable de acuerdo los genotipos, tiene células de forma amplia con paredes rectas; la segunda capa es muy delgada y lisa, se observa sólo cuando la capa exterior es translúcida; la tercera capa es de coloración amarillenta, delgada y opaca y la cuarta capa, translúcida, está instituida por un solo estrato de células.

El embrión, está formado por dos cotiledones y la radícula que constituye el 30% del volumen total de la semilla el cual envuelve al perisperma como un anillo, con una curvatura de 320 grados, es de color amarillento mide 3.54 mm de longitud y 0.36 mm de ancho (Carrillo, 1992).

En algunos casos alcanzó los 4.2 mm de longitud y representa el 34 % del total de la semilla y con cierta frecuencia se encuentran tres cotiledones (Gallardo, *et al.* 1997).

Sobre cruzamiento o fertilización puede verse influenciado por la velocidad del viento, la igualdad de flores femeninas, flores androestériles y la autoincompatibilidad. A esto hay que sumar la presencia de flores pistiladas y flores protóginas en una misma planta o en diferentes plantas de la misma accesión. A mayor frecuencia de estos tipos de flores o mayor periodicidad de estos tipos de flores o mayor duplicación de plantas con estos caracteres, mayor será el grado de polinización y propagación cruzada. Otros factores que influyen son la temperatura y la presencia de insectos. Las temperaturas superiores a 30°C afectan negativamente sobre la posibilidad de la antesis retardando o impidiendo este proceso como también reduciendo la viabilidad del polen; por otro lado, temperaturas frías inducen a la androesterilidad adelantada en algunas accesiones (Portilla, 1955).

1.1.11 Accesiones modernas y nativas comerciales de la quinua

Accesiones introducidas comercialmente, a iguales y muchas más adopciones a las técnicas actuales de cultivo y nuestros sistemas tradicionales de producción y mercantilización, nos acceden identificar los cambios que ocurren durante el desarrollo de la planta. Han sido identificados trece fases fenológicas: germinación,

emergencia, dos hojas verdaderas, cuatro hojas verdaderas, seis hojas verdaderas, ramificación, formación de panoja, floración o antesis y madurez fisiológica. (Catari Ccuno & Navarro Soto, 2014).

Las accesiones recientes con una base genética muy limitada remplazan a innumerables accesiones tradicionales, que son híbridas menos productivas, pero están soberanamente apropiadas a su ambiente local y se identifican por su gran complejidad hereditaria. El resultado paradójica es que la aplicación masiva de los logros del mejoramiento vegetal ha puesto en marcha un proceso que destruye los materiales esenciales de racionamiento de los propios Fito mejoradores, sin confiscación, existen potencialidades para el desarrollo tecnológico aproximado y sostenido, propensos a duplicar el área cultivada actual de 16,400 ha para aumentar la producción por arriba de los 2.4 Tonelada/Ha. y mejorar la calidad del fruto para diferentes formas de consumo (Oblitas & Quinto, 2015).

1.1.12 Métodos de conservación de la quinua

Las metodologías de mantenimiento de los recursos fitogenéticos pueden clasificarse en dos grandiosos conjuntos o clases; el procedimiento de mantenimiento in situ, que consisten en resguardar las accesiones vegetales en sus hábitats originales usando técnicas de conservación en ex situ, en las cuales la preservación se realiza en los momentos denominados bancos de germoplasma e implica el desarrollo de recopilaciones de recursos fitogenéticos que muestra ventajas como disminución en costos, control y facilidad en el suministro de material a científicos y usuarios en general, debido a la muchedumbre del material genético con la información asociada al mismo.

Los trabajos asociados a los bancos de germoplasma que proporciona en gran medida el manejo de los materiales es la adecuada como la descripción de los mismos en convenio con ResCA.

En el Perú, existen ocho los bancos de germoplasma con 6302 accesiones de quinua (Los bancos están ubicados en las Estaciones Experimentales del INIA, en Illpa (Puno), Andenes (Cusco), Canaán (Ayacucho), Santa Ana (Huancayo) y Baños del Inca (Cajamarca), así como en la Universidad Agraria La Molina en Lima, la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y la Universidad Nacional

del Altiplano de Puno (Drucker *et al.*, 2020).

1.1.13 Cultivo de la quinua

Es un cultivar autóctona del altiplano que se ha originado, según algunas estimaciones científicas, en algunos valles de las zonas andinas y las variabilidades más importantes se observan a orillas del Lago Titicaca. En Ecuador se cultiva con mayor primacía, llámese en lugares como los departamentos: Imbabura, Chimborazo, Cotopaxi, entre otros, en Bolivia se conserva este cultivo con mayor predominio en las provincias como Cañar, Azuay, La Paz, Oruro (Mecánica *et al.*, 2015).

La FAO no logró cuantificar el alcance de la erosión genética de la quinua debido a la falta presupuestal, planificación y proyección apropiada. El muestreo útil a las localidades y los parámetros semejantes a genotipos existentes en la trilla inicial y la recolección objeto del muestreo a nivel de planta. A pesar de estos infortunios, diversificados de las plantas cultivadas se ha mantenido y aumentando de forma eficaz en los ecosistemas agrarios del altiplano Peruano Boliviano. Sin embargo, en los últimos 30 años, debido al desarrollo agrícola e industrial y la progresiva unificación de hábitos culturales y alimentarias, el número de cultivos y la heterogeneidad dentro de los mismos han ido descendiendo progresivamente y, en la actualidad, el 90% de la alimentación mundial está basado en solo unas 35 especies vegetales y unas docenas de accesiones (Zea-Vera, 2019).

1.1.14 Fenología de la planta

La fenología son los cambios visibles externamente en el desarrollo de la planta como resultado de las circunstancias ambientales, monitorearlos es una tarea muy importante para los agrónomos y agricultores, ya que aprovecha para efectuar futuras programaciones, cronogramaciones de los labores culturales, riegos, control de plagas y enfermedades, aporques e identificación de épocas críticas; así mismo le permite evaluar la marcha de la campaña agrícola y tener una idea concreta del rendimiento potencial de su cultivo utilizando pronósticos de utilidad de la cosecha (Caballero *et al.*, n.d.).

1.1.15 Indicadores de sostenibilidad para caracterización y evaluación de la quinua.

La determinación de caracteres tiene como objetivo la tipificación de las entradas y se describe principalmente a atributos cualitativos que pueden considerarse invariables.

La evaluación tuvo como objetivo principal identificar particularidades de importancia agronómica que a menudo están influenciadas por las condiciones ambientales como la precocidad, diámetro de panoja, peso de producción por plantas, peso de mil granos entre otros. Con la experiencia de los bancos de germoplasma a menudo, una tarea simple y mixta de precisión y valoración, que para las semillas conservadas a menudo se realiza durante la perfección de accesiones; la cuantificación sirve para evaluar en una individualización agronómica y morfológica de la altura planta, para lo cual propone tres rangos de sistematización: enano (1.10 m), mediano 1.10 -1.85m) y altas (2.55). cuyo periodo vegetativo es largo (175-199 días), erguidas, ligeramente ramificadas, hojas grandes, color de planta verde claro, tipo de panoja glomerulado abierta, grano grande de color blanco claro, bajo contenido de saponina, se ha efectuado selecciones de plantas más precoces, se obtiene un rendimiento de grano que supera los 2500 Kg/ha, susceptibles al mildéu, gran producción de materia verde, pudiendo utilizarse como forraje a la floración (Pinedo Taco *et al.*, 2017).

1.1.16 Genética de la quinua

La mejora genética es un propósito de la reproducción de accesiones más eficientes, obtener productos aprovechables para el hombre como: alimentos saludables, nutricionales, medicinales, uso de sub productos como materias primas para la industria, como forraje o pienso para los animales.

Fenotípicamente es la derivación de las influencias interactivas del genotipo como la totalidad de genes y el medio ambiente. El espécimen determina el viable de la planta. La mala gestión o el clima desfavorable impiden que este permisible se explote completamente. Por otro lado, incluso el excelente manejo no puede lograr buenos resultados si el genotipo no es lo suficientemente potente.

Teniendo en cuenta que las recolecciones no solo se tienen para conservarlos, sino

que también para incorporarlos en los programas de mejoramiento genético, por ello es necesario tener información sobre las características botánicas y agronómicas de cada accesión, consignados dentro de un registro y con los datos preliminares del colector. (García-Parra & Plazas-Leguizamón, 2019)

La quinoa labrada tiene 36 cromosomas repartidas en 4 genomas con el dígito básico de $x = 9$ cromosomas, pretende decir, la quinua es un tetraploide con $4x = 36$ cromosomas. Como este tetraploidia es la resulta de un cruce de las diferentes especies diploides (con $2n^* = 18$), la quinua es más concretamente un alotetraploide con $2n=4x=36$ cromosomas. No se han logrado identificar, hasta el momento las 2 especies parentales de la quinua, pero se sospecha, que ya no existe o que se hallan entre las especies silvestres. (Bioversity International, FAO, PROINPA, 2013)

1.1.17 Codificación de las accesiones de quinua.

El Código Internacional de Conducta para la recolección y transferencia de germoplasma vegetal desarrollado por FAO constituye una referencia inicial único a nivel Latino Americano esencial, posterior a ello se implanta que cada país establezca su propia regulación, la misma que optó banco de germoplasma del centro experimental y producción de Camacani de la Universidad Nacional del Altiplano (FAO, 2013).

1.2 Antecedentes

1.2.1 Saponina.

Saponinas extraídas de la cápsula de la quinua tienen un efecto antiséptico en las superficies inertes y apáticos de producción de la industria láctea Franciscano como la casa de la colectividad China en el Perú-Huaycan-Atte, para lo cual los análisis se ejecutaron en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Para efectos de esta indagación la quinua de la variedad blanca de Locrahuanca fue recolectada en Arequipa– Caylloma. Prontamente se realizó la extracción etanólica de saponinas a partir del pirlitero de quinua en 70 y 96 grados alcohólicos y con 24 y 48 horas de maceración. (Álvarez Espinoza & Gallegos Salazar, 2018).

1.2.2 Caracterización y complejidad genética de la colección de quinua

La complejidad genética de una colección nativa de la quinua permitiría generar productos de calidad para las empresas agroindustriales con desemejantes formas de elaboración e introducción. Es importante también que las accesiones y líneas de quinuas dables y adaptativas su cultivo a la variabilidad meteorológica.

Hacia la totalidad de las variables apreciadas de valor nutritivo, se determinó amplios rangos de diferenciación, lo cual ofrece una oportunidad para mejorar la calidad y cantidad del producto, seleccionar y conseguir accesiones de quinua con características propias favorables para el desarrollo de los productos.

La diversidad y variabilidad genética de la quinua ofrece un gran potencial para ser usado adecuadamente y oportunamente en diversos campos de aplicación, donde se debe tener en cuenta la importancia de los tres colores de grano blanco, café y negro. (Wilfredo Rojas, 2018).

1.2.3 La caracterización morfológica de accesiones sembradas en Boyacá Colombia.

Las particularidades de la quinua, vislumbra. Altura promedio (cm) de las plántulas según accesión y días de comprobación. Peculiaridades morfológicas en cada accesión de quinua: A) Tallo y axilas descoloridos con rojo o epidermis púrpura; B) Corte transversal del tallo con nervaduras; C) Pecíolos acanalados axialmente; D)

Tallo sin costillas; E) Inflorescencia verde oscuro y verde glauco; F) Inflorescencia púrpura.

En la jurisdicción de Boyacá se cultiva quinua, que corresponden a una mezcla de accesiones, produciendo diferentes concentraciones de saponina y de tamaños de grano, afectando la calidad y el rendimiento, las accesiones dulces son admitidas en las panificaciones. El objetivo fue confrontar los caracteres morfológicos, para identificar las seis accesiones, de acuerdo con las tipos constantes y conspicuas, además de parámetros fisiológicos en período reproductiva y vegetativa. (Infante R. *et al.*, 2018).

1.2.4 La respuesta agro morfológica y aptitud en proteínas de 3 accesiones en Sabana.

Las plantas dicotiledóneas estimadas es un pseudocereal, por las particularidades del cultivo y formas de uso, que ha ocurrido a ser de provecho internacional en los últimos años, debido a su alta calidad alimenticia y de amplia adaptación ecológica. Con el ecuaníme de aportar juicios del cultivo, se evaluaron particularidades de beneficio de calidad, la diferencia morfológica y el perfeccionamiento fenológico, de tres accesiones de quinua, llamadas Piartal, Nariño. La tesis, se llevó a cabo en la sede. El Remanso de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, ubicada en el norte de Bogotá, con coordenadas geográficas 4°35' Latitud Norte y 74°04' Longitud Oeste. La caracterización fue realizada durante un período de producción.

Las resultas manifestaron contrastes en rendimiento por planta, tipos anatómicas y madurez fisiológica. La utilidad promedio oscila entre 140,09 a 260,74 g por planta; el mayor beneficio procedió accesión Piartal que, a su vez, reveló el desarrollo fenológico más corto, de 6 meses. Las accesiones evaluadas mostraron alta homogeneidad fenotípica al interior de cada accesión, lo que permite su uso en cultivos productivos verdaderamente y asimismo como material, para hibridación en programas de mejoramiento genético de la quinoa. (Veloza Ramírez *et al.*, 2016).

1.2.5 Multiplicidad Morfológica, fenológica y calidad de semillas en Irpani - Altiplano

La campaña agraria 2012 - 2013 en el Centro de Investigación y Producción Comunal de IRPANI, se efectuó el estudio en diversidad morfológica, fenológica y evaluación

de la aptitud de semilla de 62 accesiones de quinua real guardados en la comunidad de Irpani, este material incluye: cultivares locales y nativos. Las accesiones fueron sembrados en 98 hoyos dispuestos en una superficie de 12 m² por accesión donde el germoplasma se distribuyó en 7 bloques.

Para el registro de variables cualitativas y cuantitativas se consideró lista de descriptores para la quinua y sus parientes silvestres, concordantes a la información generada se estableció que el material vegetal estudiado muestra una amplia variabilidad genética de origen de 20 comunidades y uno más (sin comunidad) del Intersalar de Ciposa y Uyuni. El estudio de correlación simple muestra altura de planta está asociada con la longitud de panoja, con diámetro de tallo y con el número de ramas.

Sobre el rendimiento se comprobó semilla gramos por planta, está asociado con la altura de planta, diámetro de tallo, peso de 5 plantas, peso total, rendimiento (kg/ha), germinación normal de semillas y en forma negativa con la ocurrencia de semillas sucumbidas en la germinación.

El análisis de unidades principales en su resultado, la iteración fue negativa. Los análisis de unidades principales se caracterizaron en variables cuantitativas como: ancho de hoja, dígito de dientes en la lámina, rendimiento de semilla por planta, como altura de planta, diámetro y largo de la panoja y diámetro de tallo. Se comprobó que las accesiones estudiadas presentan amplia variabilidad genética considerando las características cuantitativas y cualitativas de planta y grano.

En el análisis clúster se identificó seis grupos bien diferenciados de plantas y granos de quinua. El Grupo 1 que contiene 30 accesión, el Grupo 2 con 12 accesión, el Grupo 3 con 6 accesión, el Grupo 4 con 7 accesión, el Grupo 5 con 6 accesión y el Grupo 6 con 1 accesión. De las 62 accesiones se ha identificado 14 accesiones de período corto (169 días), estos tienden a ser accesiones precoces, las misma servirán para adecuar a siembras tardías y cosechas tempranas para zona del Altiplano Sur. (Alanoca, Q 2014).

1.2.6 El comportamiento agronómico de diez accesiones, procedentes del valle-árida

Llevado cabo en una superficie del fundo América, Santa Rita de siguas, Arequipa – Perú. La quinua es un cultivo con suficiente expectativa en zonas de irrigación de alrededor de 1500 msnm, sin embargo, no está plenamente determinado, cuáles son las accesiones de mejor comportamiento. Se desarrolló con el objetivo de evaluar la conducta agronómica de diez accesiones.

Sobre el material genético utilizado fue los siguientes accesiones: Amarilla Marangani N°6b su rendimiento es 3,837.9 kg/ha con un peso de 1000 granos de 2.75g con 75.37% de granos productivos y con un contenido de saponina de 5.85 mg, RC1 La Molina 1 N°7, INIA Salcedo N°53a, Cica 18 N°39 por su rendimiento en campo de 3,679.2 kg/ha con un peso de 1000 granos de 3.48g con 78.76% granos comerciales y con un contenido de saponina de 5.18 mg, Marangani-Ocobamba N°41a, RC3 LM 89-3 N°43, Hualhuas N°19, Cica 17 N°40 y Cica 127 N°22. La siembra realizada fue el 4 de mayo de 2016 y la actual cosecha el 30 de setiembre de 2016.

La accesión de mejor actuación es la Amarilla Marangani N°6b con un rendimiento de 3 837,9 kg ha⁻¹, con un peso de 1 000 granos de 2,75 g, con 75,37% de granos comerciales y con un contenido de saponina de 5,95 mg g⁻¹. Otra accesión de buen comportamiento agronómico es Cica 18 N° 39 por su rendimiento en campo de 3 679,2 kg ha⁻¹, con un peso de 1 000 granos de 3,48 g, con 78,76% de granos comerciales y con un contenido de saponina de 5,18 mg g⁻¹. (Mamani Condori, 2018).

1.2.7 Reunión de 165 accesiones peruanas en relación al origen usado con marcadores

Poseen una amplia diversidad, principalmente en la zona alto andina siendo Perú y Bolivia quienes exhiben mayor diversidad de accesiones en los entornos del Lago

Titicaca, llegando a hallar diferencias en hojas, altura de la planta, contenido de saponinas, calidad de grano, colores y tipos de panoja. Así mismo, la quinua presenta una amplia adaptación a diferentes zonas agroecológicas, logrando la preexistencia de genotipos tolerantes a las sequías, heladas y salinidad, sin reducir su calidad

nutricional y rendimiento. Estas sustanciales de peculiaridades de la quinua han promovido la indagación y caracterización genética que favorezca al desarrollo de accesiones mejoradas.

Los SSR son marcadores moleculares altamente polimórficos ventajosos para identificar las variaciones intra fenotípicas e inter genotípicas. Empero este tipo de marcadores que son específicos para una determinada especie y su elaboración es muy laboriosa, costosa y digna a que deben asemejar y secuenciar regiones genómicas concretas.

La precisión molecular permitió identificar la similitud entre las accesiones de quinua donde el más alto coeficiente fue para las accesiones de Puno 1 y Puno 2, esto demuestra que los marcadores SSR son selectivamente neutros, es decir que, a pesar de presentar alelos parejos, fenotípicamente pueden ser distintos debido a diversos factores ambientales (Ormeño, 2015).

1.2.8 Valoración y elección de accesiones de quinua amarillo Inía – Ayacucho

El carácter de productividad de la altura de planta, varía entre 148.4 y 194.7 cm. La distancia de panoja varía entre 369.0 y 482.5 mm, el diámetro de panoja oscila entre 79.7 y 178.0 mm, el peso de panoja varía entre 52.47 y 107.16 g, el peso de 1000 semillas, fluctúa entre 3.418 y 4.319 g, en cuanto al tamaño de grano, este carácter varía entre 2.268 y 2.493 mm, y el rendimiento de grano, oscila entre 5.538 y 9.549 tn. ha⁻¹, estas discrepancias tienen origen genético y ambiental. (Andia Espino, 2017).

1.2.9 Evaluación y caracterización en quinua roja Irphani Provincia Ingavi- La Paz

Sobre alineación de grano en líneas de quinua roja está influida por el tiempo de la planta, proviene por la altura de la planta, diámetro y longitud de panoja, y por ende al índice de cosecha, mostrando diferencias estadísticas entre accesiones.

Las accesiones no exteriorizan grano extra grande, existe superioridad de grano mediano. Los mayores valores en peso hectolitrito fueron registrados en grano mediano, la línea 1 con 72,55 kg hl⁻¹ en grano grande y 74,25 kg hl⁻¹ en mediano.

La proporción de germinación de grano grande en líneas de quinua no revelaron diferencias estadísticas, sin embargo, los valores de germinación son elevados a comparación de grano mediano, esto se debe a la mayor semejanza en grano grande para todos los genotipos.

La estimación del expandido y laminado de quinua, admite la selección de accesión de quinua que logren aprovecharse eficientemente mediante un juicio de transformación adecuado, según las características que presenta. Las líneas estudiadas presentan diferencias en la calidad del producto final, característica atribuida al material genético. (Calle *et al.*, 2016).

1.2.10 Apreciación de morfología y agronómica de tres accesiones La Libertad.

La caracterización anatómica y agrario de tres accesiones tiene como objetivo de establecer el desempeño insuperable, realizado la investigación en agosto del 2015 en el caserío El Bosque del Centro Poblado Menor de Huacapongo, Distrito de Virú La Libertad en la evaluación se consideraron los parámetros: elevación de planta, diámetro del tallo, longitud de panoja y ancho de panoja, como las ganancias: días de iniciación de panojamiento, días de panojamiento completo, días de floración, días de madurez fisiológico, peso de panoja, rendimiento por hectárea, peso de mil granos, calidad de grano según diámetro de grano, para ello se manejó el diseño completo al azar, con 3 tratamientos repetidas.

Las accesiones usadas estuvieron: Blanca de Junín (T1), Salcedo INIA (T2) y Hualhuas (T3). Para confrontar el promedio de los tratamientos se observaron en el ANOVA al encontrarse diferencia significativa en prueba Tukey al 95% de significación.

Los resultados expuestos para los variables como loma de planta, longitud de panoja, días inicio de panojamiento, días de panojamiento, días inicio de floración, madurez fisiológica, peso de mil granos, diámetro de grano. En donde mostrando accesión INIA Salcedo (T2) la accesión que tuvo el mejor desempeño debido a su idiotipo y precocidad de grano grande, mejor calidad evaluada. (Wilfredo Rojas, 2018).

1.2.11 Caracterización en el altiplano

Registrado la información de la investigación de individualización, mediante los descriptores, propuesto por el Bioversity, PROINPA, INIAF y FIDA (2013). Valoradas las variables como: matiz de la panoja en floración y en maduración fisiológica, utilizando el círculo cromático natural, color sistema, designado para vegetales; forma de la panoja; tonalidad de estrías y color de axilas, en estado de floración. Para los estados fenológicos, se cuantifico los días a seis hojas verdaderos, días de ramificación, días de panojamiento, días de floración, días de grano lechoso, días de grano pastoso, días de maduración fisiológica, cada una de las fases, se tomó desde la siembra. En cuanto a los componentes de rendimiento, se midieron los variables: número de ramas, rendimiento por planta, pero de mil granos, de cosecha según (Wilfredo Rojas, 2018).

1.2.12 Caracterización morfo agronómica de 19 accesiones de quinua Sábana Bogotá

La adaptación permitió observar diferencias entre los accesiones de quínoa provenientes de Europa (Inglaterra RU-2 y RU-5, Holanda NL – 6 y Dinamarca E-DK – 4 y G – 205-95 con una altura de planta 40 cm y América del Sur donde obtuvieron accesiones más tardíos como el caso de Perú Cica 127 y el de Ecuador - 420 llegando a su madurez fisiológico entre los 204-216 días, pero la altura de planta varió de 40 a 120 cm, se estudiaron 19 accesiones mediante la evaluación 49 características morfológicas y agronómicas. Su estudio se ejecutó en el Centro Agropecuario «Marengo» en la Universidad Nacional de Colombia, ubicado en Mosquera.

El análisis estadístico, mediante módulos vitales para 35 de las accesiones evaluadas reveló que los 8 iniciales módulos explican el 88.11% de la diferenciación total. Estos módulos fueron asociados a dieciocho variables declarando la diversidad entre los genotipos. También, éstos se utilizaron para construir un dendrograma que, calculado a partir de la distancia euclidiana, manifestó la existencia de nueve grupos en los cuales se diferenciaron visiblemente los materiales americanos de los occidentales. Agronómicamente se acentuaron las accesiones E-DK-4 y G-205- 95, procedentes de Dinamarca, principalmente por su precocidad de 138 – 148 días, valioso rendimiento en grano, alto utilidad en biomasa y por su porte bajo (Torres *et al.*, 2000).

1.2.13 Determinación agronómica de germoplasma del Banco Nacional de Granos alto andinos centro experimental de Patacamaya 2016.

Variables como altura planta, diámetro de tallo mostraron valores máximos de 106,80 cm. Individualmente que fue la accesión 1845 y la cuantía promedio para la altura planta de 72,4 cm, y 11,92 mm. Para el diámetro de tallo. fue 52, del mismo carácter la longitud de panoja revelo un promedio de 21,23 cm con valor enorme de 40,8 cm de la accesión 1352; el diámetro de panoja tuvo una media de 41,61 mm y un valor máximo de 90,47 mm. De la accesión 459. Las hojas expusieron desiguales formas como triangulares y romboidales, asimismo dimensiones que varían como la elevación de la planta.

Las accesiones de grano como el peso de cien granos mostraron un promedio de 0.26 gr y el valor máximo de 0.51 gramos. de la accesión 2245. Equivalentemente preexiste mayor simetría de granos grandiosos y medianos en el germoplasma en el cual el promedio del diámetro de grano es de 1,87 mm. Con un valor máximo de 2.41 mm. De la accesión 2245; y el promedio del grosor de grano es de 1.08 mm y el valor máximo es de 1.27 mm de la accesión 184. Las accesiones 1248, 1277 y 459 revelaron buenos rendimientos por planta, teniendo como promedio para esta variable de 25,79 gr. (Cruz, 2016).

1.2.14 Identificación fenotípica de 402 accesiones en contextos de la Molina Lima.

Las accesiones originarias andinas están registradas por su extensa adaptación a numerosos ambientes debido a su diferenciación genética. El objetivo del actual trabajo fue valorar la diversidad morfológica, fisiológica y de aptitud de 402 accesiones de quinua del Banco de Germoplasma de la Universidad Nacional Agraria La Molina. La determinación de las accesiones fue verificada utilizando los descriptores de quinua y parientes silvestres de Bioversity International, evaluándose 15 variables cualitativas y seis variables cuantitativas en las situaciones de la costa central.

La investigación seleccionada estuvo procesada usando el estudio multivariado, considerando los unidades principales y la asociación por similitud El examen de unidades primordiales accedió reducir la sucesión de variables de la matriz de datos

a nueve mecanismos importantes que explicaron el 70.35 % de la variación; las variables que más ayudaron en la alineación de los nueve unidades importantes fueron: número de dientes, refutación a la patogenicidad de mildiu, coloración de estrías, altura de planta, cohesión de panoja, representación de hoja y tallo, peso de mil granos, forma de panoja, proporción de saponina, peso/panoja, color del episperma, apariencia de ramificación, coloración de tallo, coloración de axilas, tonalidad de pecíolo, tonalidad de panoja en floración, coloración de lámina foliar, proporción de proteínas, coloración de pericarpio. El análisis de conglomerados creó tres grupos desemejantes en base a los tipos evaluadas. Se identificaron noventa y cuatro accesiones con excelentes particularidades agrario y de eficacia.

Se comprobó diferenciación alta para las representaciones como: número de dientes, refutación a la enfermedad de mildiu, matiz de estrías, altura, densidad de panoja, forma de hoja de tallo, peso de mil granos, representación de panoja, proporción de saponina, peso/panoja, coloración de la episperma, apariencia de ramificación, coloración de tallo, tono de axilas, matiz de pecíolo, tonalidad de panoja en floración, tonalidad de lámina foliar, proporción de proteínas, matiz de pericarpio. Se fundan tres conjuntos diferentes fundamentando todas las particularidades morfológicas, de calidad y unidades de beneficios estimados.

Se identificaron 94 accesiones valiosas, con caracteres deseados por el mejorador en altura de planta (100 - 185 cm.), peso por panoja (12 - 159 g.), peso de 1000 granos (2.46 - 5.01 g.), porcentaje de proteínas (12.30 - 15.30 por ciento), porcentaje de saponina (0 - 1.53 por ciento) y resistencia a la enfermedad de mildiu (10 - 60 por ciento); para su empleo en programas de mejoramiento genético. (Rojas Capcha, 2019).

1.2.15 Caracterización agronómica de 29 accesiones Patacamaya La Paz

Al describir agro morfológicamente las 29 accesiones de quinoa procedentes de las desemejantes comunidades del Altiplano Boliviano, se instituyó un terreno de práctica en la Estación Experimental de Patacamaya, en el cual se valoraron trece variables cuantitativas y trece cualitativas de veintinueve accesiones de quinua. Para la identificación morfológica y agronómica se empleó los descriptores de quinua propuestos por Bioversity (2013), para el análisis de las variables cuantitativas se utilizó la estadística descriptiva (análisis de tendencia central y de dispersión) y dos

de los métodos más extendidos del Análisis multivariante que son el análisis factorial (Análisis de componentes principales) y el análisis Clúster (agrupamiento).

Las resultas enunciaron una extensa discrepancia en las variables cuantitativas. Se identificaron dos unidades principales, el primero estuvo coherente con plantas altas, panojas corpulentas y largas, mayor peso de semilla, mayor beneficio por planta y diámetro de grano.

Se idéntico y se observó reciprocidades positivas entre altura de planta, distancia de panoja, diámetro de panoja, rendimiento/planta, que admitió diferenciar accesiones tardías con directriz a desarrollar plantas altas con ascendientes a ganancias.

Al final de la evaluación se identificaron 6 accesiones (Acc.) que alcanzaron los más altos rendimientos considerándolos como las accesiones élites entre las 29, resaltando la accesión 1 (Grano de oro) que registró un rendimiento de 1150,8 kg/ha, seguida por las accesiones Acc2 (Inti naira) con 1.084,99 kg/ha, Acc5 (Blanca de Juli) con 1.027,74 kg/ha, Acc7 (Jacha grano) con 1.127,29 kg/ha, Acc22 (Punaya) con 1037,21 kg/ha y la Acc 29 (Chucapaca) con 989,45 kg/ha (Quispe Mamani, 2017).

1.2.16 Características morfo fisiológicas preliminar oriundo de quinua Argentino

Los descriptores cuantitativos para quinua elaborados por IPGRI, 34 poblaciones locales de quinua del Noreste Argentino. Los datos fueron analizados con técnicas descriptivas y multivariadas. Se observó variación para características morfológicas fenológicas entre accesiones procedentes de tres tipos de ambientes de origen valles orientales más húmedo, valles secos quebradas, entre materiales del altiplano.

En los parámetros de apreciación se observó un amplio rango de variación para características fenológicas como el caso de días a brote floral, días a florecimiento y días a madurez fisiológico y morfológico como el número de ramas principales, longitud y ancho laminar, amplitud de peciolo, longitud de panoja y elevación de planta.

Por otro lado, dichas variables presentan mayor magnitud de variación con respecto a medias. Las informaciones que todos los descriptores utilizados en la determinación

de las accesiones del Perú presentan variaciones geográficas demostrando que la diversidad fenotípica variaba siguiendo un patrón ambiental (Curti, 2015).

1.2.17 Precisión morfológica y rendimiento de 100 accesiones originarios del País.

Instituto Nacional de Innovación Agraria “Santa Ana”- Huancayo, durante la campaña agrícola 2016–2017; formando líneas de base del proyecto “Genotipificación por secuenciamiento (GBS) y su asociación con escrituras agronómicas de importancia comercial de la diversidad genética promisorias de quinua del banco de germoplasma del INIA”. El basto genético procedió del Banco de Germoplasma del INIA, las cuales estuvieron recaudadas de las regiones Junín, Ayacucho, Puno y Cuzco.

Las peculiaridades cuantitativas se valuó el número de dientes en la hoja, amplitud del peciolo, longitud y ancho de la hoja, número de ramas primarias y el diámetro del tallo principal; conformando veinte dos conjuntos.

Para la evaluación de los mecanismos de rendimiento, se evaluaron los componentes indirectos; los cuales fueron el porcentaje de emergencia, altura de planta, días al 50% de floración y días al 50% de madurez fisiológica y; en los componentes directos se evaluaron el peso de grano por panoja, diámetro de panoja, longitud de panoja, diámetro de grano y utilidad en la parcela donde el primer lugar lo ocupó el tratamiento 3 (CQA-023), con 1.60 kg/parcela (2500 kg/ha). Últimamente, los componentes que ayudaron en el rendimiento más alto de acuerdo al análisis de regresión y correlación lineal fueron el diámetro y longitud de la panoja.

Caracterización morfológica cuantitativa de las accesiones, de los datos de precisión morfológica cuantitativa para hoja y tallo, se observa a un nivel de similitud del 17 % la conformación de veintidós grupos; diferenciándose en número de dientes en la hoja, longitud del peciolo, longitud y ancho máximo de la hoja, número de ramas primarias del tallo y diámetro del tallo principal (LEÓN HUAMÁN, 2020).

Mecanismos los rendimientos favorecieron en el beneficio más alto pacto al análisis de regresión e muestran una correlación lineal efectiva fueron: diámetro de panoja y longitud de panoja, revelando una diferencia estadística altamente significativa, lo que declara la variabilidad genética en estos caracteres.

Los resultados logrados señalan que el tratamiento 3 (CQA-023 Ayacucho) natural de Ayacucho, presentó los mejores atributos en el rendimiento con 1.60 kg/parcela, en el diámetro de grano, peso de grano por panoja, longitud y diámetro de panoja.

El tratamiento 13 procedente de Ayacucho y el 10 natural de Junín, presentaron buenos atributos en el rendimiento en la parcela y en el diámetro de la panoja. El tratamiento 70 (CQH-04 (97) Puno), el 34 (Blanca Junín) procedentes de Junín y el 23 (Q 004-8 Rojo Chihuampata) natural del Cusco destacaron en la altura de planta, en días al 50% de floración y madurez fisiológica y en la longitud de panoja. (LEÓN HUAMÁN, 2020).

1.2.18 La obtención de quinua orgánica del banco de germoplasma - UNA Puno.

La personalización agropecuaria de condiciones de la Jiura, sometida al ensayo de reproducción de datos autovalores, expresan la dimensión de vectores exponiendo tres primeros mecanismos de valor 3.34, 1.89 y 1.47, expone la obtención de simetría y igualdad acumulada como datos de individualización al 51% del total de variables usadas, el sistema ha marchado para todas las variables. Se observó en tres planos tridimensionales del espacio; sin embargo, el primer y segundo unidad ha compensado 0.25 y 0.39% de caracteres. La última igualdad acumulada es 1.00 que significó el 100 % de análisis de la determinación agronómica de la quinua.

La determinación morfológica poseyó el mismo procedimiento del anterior objetivo de las cualidades de la quinua, sometido a la prueba de generación de datos autovalores, expresados en tamaño de vectores. Además, se halló las accesiones deseables económicamente las cuales son 03-07-831,03-07-726,03-07-792,03-05-581,03-05-940,03-05-438,03-05-939,03-07-719,03-07-725,03-08-969,03-08-973 y 03-08-962, para encomendar al agricultor. De las conclusiones 2 y 3 se emplearon cuarenta un descriptor.

Según análisis clúster, agrupados en 10 grupos de similitud entre accesiones de cada grupo, lo que significa existencia de diez grupos de variabilidad de quinua en el banco de germoplasma de las 458 accesiones caracterizadas. (LAURA SUCASACA, 2018).

1.2.19 Bioversity International (BI)

B. I. es una organización mundial dedicada a la descripción de las plantas cultivables y de parientes silvestres para el perfeccionamiento de sus actividades, que trabaja de manera colaborativa, con socios de todo el mundo, en la conservación y el uso de la biodiversidad agrícola y forestal para mejorar los medios de vida y la nutrición y alimentación de los pueblos, y la sostenibilidad, productividad y resiliencia de los ecosistemas. CGIAR una coalición universal de investigaciones agrarios para un futuro sin apetencia.

www.bioversityinternational.org

1.2.20 Definiciones en las documentaciones en recursos fitogenéticos.

Descriptor de pasaporte: Es la proporción de la indagación básica que se utiliza para la conducción general de la accesión esto es incluido en los registros de bancos de germoplasma y cualquier otra información de identificación; se narran los parámetros a observarse cuando se recolecta originalmente las accesiones, conteniendo información etnobotánica.

Descriptor de manejo: Es la proporción de las bases datos para el manejo de las accesiones en los bancos de germoplasma y ayudan durante su multiplicación y regeneración de las accesiones.

Descriptores del sitio y el ambiente: Es la descripción de las medidas específicos del sitio y del ambiente que son significativos cuando se ejecutan pruebas de determinación y evaluación. Son trascendentales para la interpretación de los resultados de esos procesos. Se incluyen igualmente en esta categoría los descriptores de la zona o lugar de recolección del germoplasma.

Descriptor de individualización: Es la que permite una discriminación fácil y rápida entre fenotipos. Colectivamente son caracteres altamente heredables, pueden ser fácilmente descubiertos a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. La individualización se trata de números limitados de caracteres adicionales considerados deseables por consenso de los beneficiarios de una agricultura en particular.

Descriptor de evaluación: Es el término de muchos de los descriptores de esta categoría depende del ambiente, para el resultado se necesitan métodos experimentales especiales para valorar. Su evaluación puede también comprender metodologías complejas de determinación molecular o bioquímica. Este tipo de descriptores contiene representaciones tales como rendimiento, productividad agronómica, susceptibilidad al estrés y caracteres bioquímicos y citológicos. Universalmente, éstas son las características más atractivas en el perfeccionamiento de los cultivos. (Bioversity International, FAO, PROINPA, 2013).

Actualmente, existen alrededor de 6 millones de accesiones cultivables y parientes silvestres almacenadas en el banco mundial de germoplasma de un archipiélago al norte de Noruega.

Hasta mediados del siglo XX, cuando empezaron a realizar expediciones de recolección de recursos fitogenéticos, con un carácter sistemático y científico, las recolecciones de germoplasma se tuvieron con la finalidad de conservar y preservar el material genético de la quinua, así mismo sistematizar en los bancos de germoplasma. (Bioversity International 2013).

La osadía agraria de caracteres de la quinua, sometido al ensayo de generación de datos autovalores, expresa dimensiones de vectores mostrando tres primeros componentes de valor, explicando la obtención de simetría y proporción acumulada como datos de caracterización al cincuenta uno/ciento del total de variables usadas. Últimamente se busca igualdad acumulada es uno que significa el cien por ciento de análisis de la identificación agronómica de la quinua. La identificación morfológica tuvo el mismo procedimiento del anterior (Laura, 2018).

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Esta sección contiene: identificación del problema, enunciados del problema, justificación, objetivos e hipótesis de investigación.

El planteamiento del problema y la postura epistémica deben ser claros, concisos, confiables y concordantes. En este sentido, expresa la relación entre el problema de investigación, la pregunta de investigación y la intención para investigar.

En la justificación, se fundamentan la contribución a los vacíos de conocimiento y a la resolución del problema de investigación. Los objetivos de la investigación comprenden la intención del estudio y permiten describir el tipo de proceso que ha seguido la investigación. Las hipótesis dan cuenta de las respuestas probables al problema objeto de investigación.

2.1 Identificación del problema

Actualmente en nuestras costumbres, la quinua “Jiura” es uno de las siembras más trascendentales del altiplano Puneño, en el anillo circunlacustre del Lago Titicaca, esta zona es apreciada como uno de los genocentros del universo que tiene abundantes plantas cultivadas. La quinua posee características morfológicas y agronómicas muy particulares, fundamentales i esenciales en accesiones andinas y mejoradas. Sin embargo, este fruto en calidad de semilla no está debidamente identificado en su variabilidad actual, pero si es bien identificado ancestralmente (Mujica, 2015).

El agricultor contemporáneo exige calidad de producción en granos andinos de la quinua. La cantidad resulta determinante para la comercialización y la calidad para la conservación y preservación. El manejo de estos mecanismos no resulta sostenible

mientras no se valoren las características propias en la zona sin degenerativas, como factores de resistencia y ambientales; las plagas como *Pernospora variabilis*, *Eurysacca quinao* Povoluy y otras amenazas. (Jacobsen, 2000)

El agricultor del altiplano maneja con facilidad las diferentes amenazas a la producción de la quinua si las particularidades como la elevación y diámetro de la planta, el volumen y longitud de la panoja, el tamaño del grano, la precocidad, entre otras, están debidamente diferenciadas.

De esta manera, el Puneño, conoce factores climatológicos y la influencia de la geografía. La falta de interés de conservar por parte de los productores de quinuas andinas es por falta de actualización, la misma que ha reducido significativamente el mantenimiento de las diferentes accesiones de la región de origen ancestral. El mercado ha dado mayor interés exclusivamente a la quinua blanca, que no es más que una de las accesiones de la quinua que ha cultivado el hombre andino desde las épocas ancestrales. Este hecho posibilita la caracterización in situ obteniendo quinoa de Puno a modo la manutención de las accesiones con niveles nutricionales altamente importantes.

Las Dimensiones de quinua: elongación de panoja, diámetro de panoja entre otros, permite caracterizar a las diferentes accesiones de la quinua andinas con influencias geográficas de la zona altiplánica, con resistencia a factores adversos propias. Por este motivo existe la necesidad de caracterizar agro morfológicamente la quinua altiplánica tanto en sus accesiones andinas como las mejoradas con el fin de determinar diferencias propias y el nivel de rendimiento mediante los conocimientos ancestrales según descriptor Bioversity International que ayudó a identificar las accesiones de mayor valor real en los Centro Experimental Camacani e de Ilpa de la Universidad Nacional del Altiplano (LAURA SUCASACA, 2018).

2.2 Enunciados del problema

2.2.1 Enunciado general

El resguardo de la diversidad genética en semillas y su potencial productivo en la región altiplánica es de suma importancia para hacer frente a los grandes cambios climáticos, geográficos, socioculturales, conocimientos ancestrales y realizar diversas investigaciones para mejorar la calidad de estos cultivos de la quinua andina. (Rojas *et al.*, 2010).

Cuando se decidió desvalijar Banco de Germoplasma de la Universidad (BGU) 2014 por intervención de pseudo investigadores en convenio con los extranjeros del mundo, ingresaron de forma coyuntural al centro experimental, las desemejantes accesiones, estuvieron conseguidas por estos individuos, se disiparon a los años sucesivos por la inexactitud de políticas de liberación, manejo, insuficiente utilidad de echo que el BGU pierda accesiones.

El centro experimental, contaba con más 2,700 accesiones de semilla, recolectadas en las décadas 70 a 80 desde sur de Colombia hasta norte de Argentina por un comité Científicos Peruanos.

En la actualidad se cuenta un promedio de 1,756 accesiones activos corroborados por el Ministerio del Ambiente, las cuales no fueron caracterizados con descriptores reales de la zona ni mucho menos en las condiciones climáticas, geográficas y socioculturales en la región andina; además que no se contaba con un lugar físico apropiado dentro de la C. I. P. C. las áreas estaban ocupadas para la producción comercial y para extranjeros (LAURA SUCASACA, 2018).

2.2.2 Enunciados específicos

La quinoa como hierba milenaria, cultivo anualizado de grano que se originó por su pujanza en las orillas de Lago Titicaca, principalmente en el altiplano, en la que se practica una agricultura de mediana sucesión, en donde el juicio ancestral de su variabilidad tomo como patente, cuyo problema esencial es el manejo de quinua a colores no resulta ser sostenible, mientras no se valoren las características propias en esta zona andina sin degenerativa. Por lo tanto se plantea como enunciado del problema de investigación la planificación ancestral; donde resaltan ser: información de señas, observación de estrellas, indicador climático, observación del calendario andino y festividades patronales, sus cabañuelas, zinet-nadir, fenómenos físico, escalonamiento de siembras, roturación sectorial (Laymes en Quechua y Aynocas en Aimara); observar sin instrumento, es observar visual a lo sensorial, que entra al cerebro y se interpreta; frente al argumento la investigación tuvo como objetivos: realizar una caracterización agronómica, morfológica a fin de identificar las diversas estructuras anatómicas, asemejar las diversas estructuras agrarias y determinar el nivel de rendimiento de las accesiones estudiadas.

Para la conservación, preservación y refrescamiento de estas semillas hubo espacios técnicos, culturales y sociales, apropiados en el conocimiento ancestral. Es por esta razón se estudió 24 accesiones de quinua, con el refrescamiento ex situ; obtenidas ancestralmente vía descriptor Bioversity Internacional, en el que se estableció las particularidades morfológicas, agronómicas y el rendimiento como dable productivo de la accesión, para la zona y para la región altiplánica.

2.3 Justificación

La causa de caracterización agronómica, morfológica y el rendimiento de la quinua estudiadas en los centros experimentales de Camacani e Illpa permitieron obtener información, utilizando producción, la misma que permitió sistematizar base de identificaciones de obtención quinuas a colores. En consecuencia, la presente investigación subsana esa brecha.

El proceso de caracterización, permitió un control más preciso sobre el rendimiento y productividad de quinua experimentalmente. La averiguación lograda de la caracterización ayudó positivamente a identificar la originalidad agronómica y morfología deseada, anhelada por el agricultor como soberanía alimentaria.

En consecuencia, la caracterización de la quinua, realizada en los centros experimentales de Camacani e Illpa, tuvo un criterio más concordante con los objetivos determinados por el investigador. En este punto se mantiene el privilegio de contar accesiones resistentes a las diferentes amenazas climatológicas, medios geográficos, incluso edafológicos.

Finalmente, tanto los conocimientos ancestrales con la ayuda del descriptor Bioversity Internacional requieren ser revalorados y potenciados como instrumentos fundamentales para una correcta caracterización de la quinua en el altiplano, para la conservación y preservación de quinuas a color, porque permitieron, no solo instalar accesiones si no identificar accesiones in situ del banco de germoplasma.

Se justifica actual investigación demostrando que la producción experimental de la quinua estudiada fue ecológica porque posee una mayor fracción de nutrientes que la no ecológicas, debido a que tiene un 5% más de materia seca, más rica en fibra y genera sensación de saciedad y aporta más proteínas de valor orgánico incluido los aminoácidos principales, vitaminas y doble de minerales que otros cereales.

En lo económico quinua se ha compuesto como principal rubro para la comercialización nacional y de expedición no tradicional de la región, permitiendo que miles de familias mejoren sus ingresos monetarios, como situación principal para el desarrollo, los precios de quinua están creciendo, poniendo en riesgo la propia sostenibilidad de obtención y capacidad de producción y en el rendimiento de la quinuas a colores (Witullas) siendo indicadores claros de la situación y de las incompatibilidades sobre la pérdida de accesiones en su producción. Se esboza la urgencia de unir esfuerzos para recuperar accesiones a color revirtiendo la tendencia negativa de preservación de quina a diferentes tonalidades por tener otros fines más importantes, con este accionar se promueve que los beneficios estén generando visiones productivas que sean duraderas por su variabilidad.

Este estudio muestra desde las voces de la población local y con más frecuencia del mundo, la relación sociológica y el dispendio alimentario, de identificar el consumo actual de la quinua esencialmente de las familias, resultando el proceso con la distinción en la seguridad alimenticio de la urbe local y mundial.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Determinar características agronómicas, morfológicas y el rendimiento de la quinua (*Chenopodium quinua* Willd) de las 24 accesiones, obtenidas con conocimiento ancestral, vía descriptora Bioversity International en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa periodo 2019 -2020.

2.4.2 Objetivos específicos

Identificar las diversas actividades agronómicas de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) de las 24 accesiones, obtenidas con conocimiento ancestral, vía descriptora Bioversity Internacional, permitiendo precisar mediciones de su producción en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa, periodo 2019 -2020.

Identificar las diversas estructuras morfológicas de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) de las 24 accesiones, obtenidas con conocimiento ancestral, vía descriptora Bioversity Internacional, permitiendo precisar mediciones de anatomía vegetal de la planta en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa periodo 2019- 2020.

Determinar el nivel de rendimientos de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) de las 24 accesiones, obtenidas con conocimiento ancestral, vía descriptora Bioversity Internacional, permitiendo precisar el uso y la utilidad de la producción, realizado en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa periodo 2019-2020.

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis general

Ha La caracterización agronómica y morfológica de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en las 24 accesiones, obtenidas con conocimiento ancestral, vía descriptora Bioversity Internacional, alcanzará información de su producción en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa, periodo 2019 – 2020.

Ho La caracterización agronómica y morfológica de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en las 24 accesiones, obtenidas con conocimiento ancestral, vía descriptora Bioversity Internacional, no alcanzará información de su producción en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa periodo 2019 – 2020.

2.5.2 Hipótesis específicas

La caracterización agronómica de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en las 24 accesiones, obtenidas con conocimiento ancestral, vía descriptora Bioversity Internacional, permitirá precisar mediciones en su producción en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa periodo 2019 – 2020.

La caracterización morfológica de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en las 24 accesiones, obtenidas con conocimiento ancestral, vía descriptora Bioversity Internacional, permitirá precisar mediciones de anatomía vegetal de planta de su producción en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa periodo 2019 – 2020.

El rendimiento de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en las 24 accesiones, obtenidas con conocimiento ancestral, vía descriptora Bioversity Internacional, informará datos sobre cuantía y aptitud de producción de la quinua en los centros Experimentales de Camacani e Illpa, periodo 2019-2020.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudios

El trabajo de investigación se realizó en Centro experimental de Camacani, en instalaciones del Banco de Germoplasma de Quinoa, ubicado en el distrito de Platería, Provincia - Departamento Puno. A una altitud de 3850 m.s.n.m., Latitud (Sur) 151447, Longitud (Oeste) 722852, con un clima frío y seco, correspondiente a la zona agroecológica circunlacustre, con precipitación pluvial anual de 600- 700 mm, el trabajo fue iniciado el 15 de octubre del 2019 y culminó en enero del 2022, cuyas coordenadas que a continuación se indica en la figura 3, 4, 5 y 6:

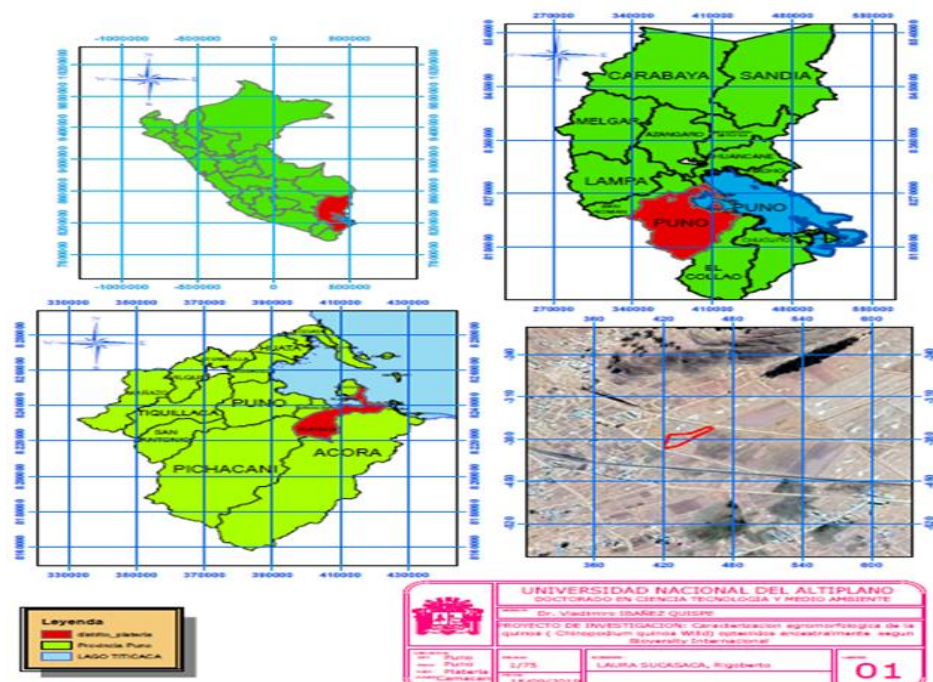


Figura 3. Ubicación Geográfica de CIP Camacani.

Fuente: Propia

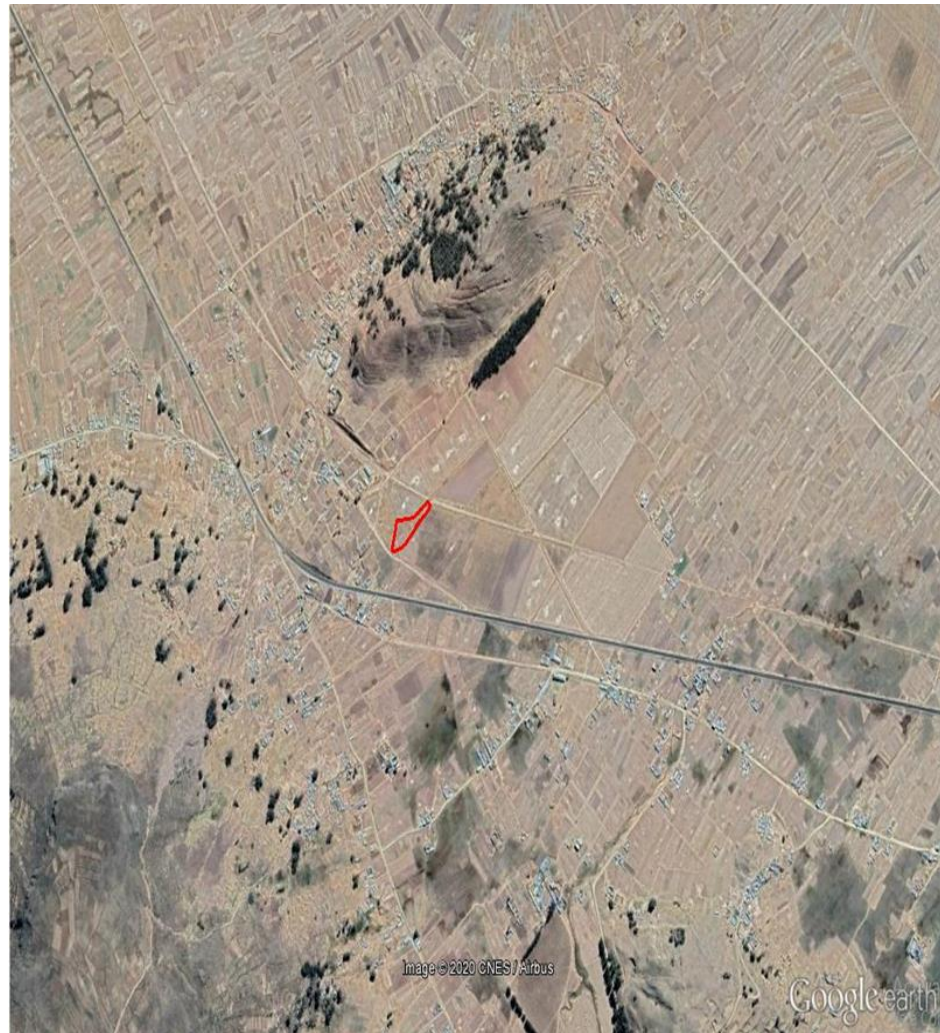


Figura 4. Imagen satelital lugar Camacani.

Fuente: Google Earth Pro

La réplica de la investigación fue realizada en el Centro de Investigación y Producción de Illpa, en las instalaciones del Banco de Germoplasma de Quinoa, situado en el Distrito de Paucarcolla, Provincia - Departamento de Puno. A una elevación de 3820 m.s.n.m., Latitud (Sur) 151447, Longitud (Oeste) 722852, con un clima frígido y seco, correspondiente a la zona agroecológica circunlacustre, con una precipitación pluvial anual de 600- 700 mm, este trabajo fue iniciado el 15 de octubre del 2019 y finaliza enero del 2022.

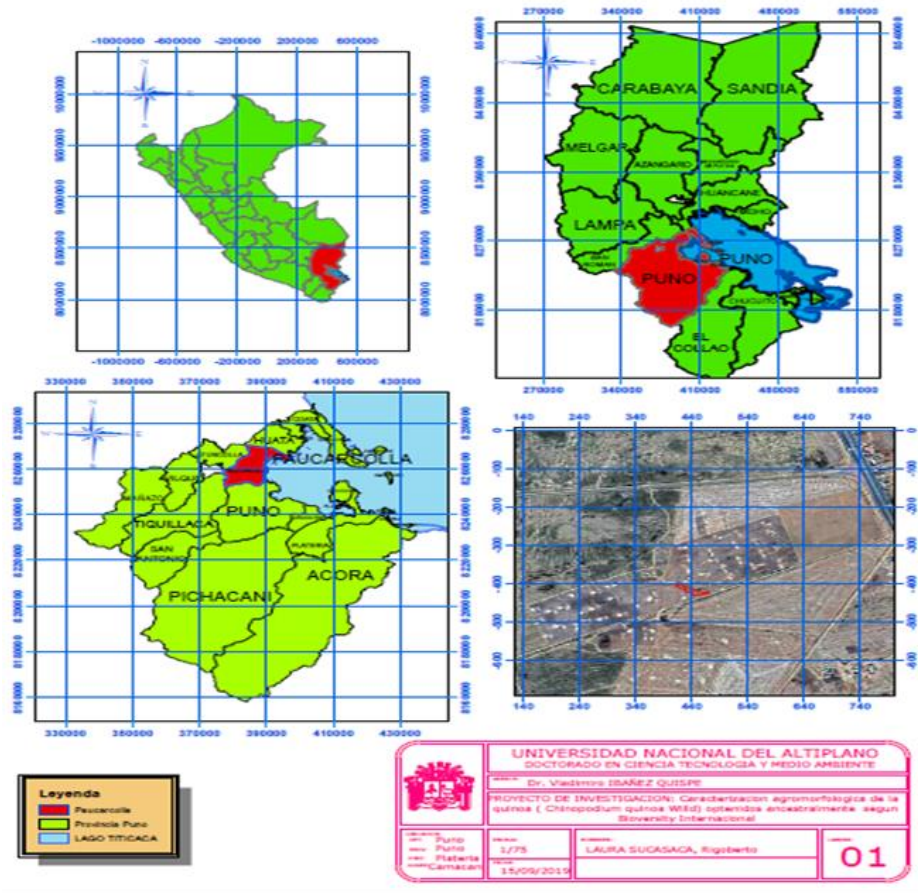


Figura 5. Mapa de Ubicación de Illpa.

Fuente: Propia



Figura 6. Imagen satelital lugar Illpa.

Fuente: Google Earth Pro.

3.2 Población

Se ha estimado una población de 24 accesiones; las cuales nombramos: Witulla roja clara, Witulla roja oscura, Misa Misa, Janko jura, Qoyto, Blanca de Juli, Pasankalla, Kuchiwila, Chullpi blanco, Choclito, Witulla roja intenso, Witulla amarilla, Witulla naranja, Pandela, Titicaca, Witulla amarilla clara, Huariponcho, Maranga, INIA Salcedo, Kello Witulla, Witulla naranja oscuro, Negra kollana, Kancolla y Witulla naranja verdoso.

3.3 Muestra

El tamaño de la muestra ha sido considerado con la elección de semillas netamente autóctonas integrales mencionados en la población, la instalación fue en un área de 1.80 m x 3m = 5.40m²/accesión, lo cual por 24 accesiones es = 129.60 m² por 4 repeticiones = 518.40m², ubicados en ambos centros experimentales sin considerar los pasajes o calles del experimento que asciende a un área de 1,632 m² de terreno. La semilla usada como muestra son accesiones de la investigación para los tratamientos fueron totalmente randomizados.

3.4 Método de investigación

La caracterización morfo agronómica fue una actividad importante y selectiva que consiste elegir y contar accesiones según tipos cuantitativas de las variables en estudios ventajosos para discriminarlas entre ellas, desemejantes, comprobar su utilidad, identificadas las accesiones aleatorizadas por cada una de ellas, asimismo obtener modelos para intercambiar muestras en tratamientos y calcular su utilidad, en la investigación sobre esta caracterización contiguo con los identificaciones de pasaporte y de planta, forman averiguación esencial para el primero y el segundo objetivo específico.

Los anteriores objetivos mencionados permitieron determinar el tercer objetivo de la producción en cuanto al rendimiento de la investigación con la mediación de saberes ancestrales de la conducción del ensayo, a su vez fundamentó la implementación de bases de datos.

Tabla 1

Tratamiento del experimento totalmente randomizados.

21	CLAVE BG	"VARIETADES"	"VARIETADES"	"VARIETADES"	"VARIETADES"
	CBG	Accesiones(T)	Accesiones(T)	Accesiones(T)	Accesiones(T)
1	03-02-467BGP	Janko Juira	Vitulla rojo claro	INIA Salcedo	Pandela
2	03-02-502BGP	Pandela	Vitulla rojo oscuro	Huariponcho	Ccoito.
3	03-02-112BGP	Vitulla rojo claro	Misa misa	Pandela	Maranga.
4	03-05-020BGP	Pasankalla	Janko Juira	Chocrito	Kuchiwila
5	03-05-438BGP	Vitulla naranja	Ccoito.	Titicaca	Vitulla rojo intenso
6	03-05-339BGP	Chulpi Blanco	Blanca de Juli	Misa misa	Vitulla rojo oscuro
7	03-05-081BGP	Kuchiwila	Pasankalla	Vitulla rojo oscuro	Blanca de Juli
8	03-05-918BGP	Ccoito	Kuchiwila	Vitulla rojo intenso	INIA Salcedo
9	03-05-127BGP	Vitulla naranja verdoso	Chulpi blanco	Kancolla	Vitulla rojo claro
10	03-05-436BGP	Misa misa	Chocrito	Maranga	Janko Juira
11	03-05-252BGP	Vitulla rojo oscuro	vitulla rojo intenso	Pasankalla	Vitulla naranja verdoso
12	03-05-958BGP	Blanca de Juli	Vitulla amarilla	Negra Kullana	Chulpi blanco
13	03-08-168BGP	Kello vitulla	Vitulla naranja	Vitulla naranja verdo	Negra Kullana
14	03-08-272BGP	Vitulla rojo intenso	Pandela	Janko Juira	Titicaca
15	03-08-201BGP	Vitulla naranja oscura	Titicaca	Kello vitulla	Vitulla naranja oscura
16	03-07-646BGP	Chocrito	Vitulla amarilla claro	Vitulla amarilla claro	Chocrito
17	03-07-654BGP	INIA Salcedo	Huariponcho	Chulpi blanco	Kancolla
18	03-07-259BGP	Negra Kullana	Maranga.	Vitulla naranja osc	Pasankalla
19	03-07-661BGP	Huariponcho	INIA Salcedo	Vitulla naranja	Huariponcho
20	03-07-667BGP	Titicaca	Kello vitulla	Blanca de Juli	Vitulla naranja
21	03-07-171BGP	Maranga.	Vitulla naranja oscura	Vitulla rojo claro	Vitulla amarilla
22	03-07-387BGP	Kancolla	Negra Kullana	Ccoito.	Misa misa
23	03-07-516BGP	Vitulla amarilla	Kancolla	Kuchiwila	Vitulla amarilla claro
24	03-07-719BGP	Vitulla amarilla claro	Vitulla naranja verdoso	Vitulla amarilla	Kello vitulla
Tratamientos		Bloque 1 Camacani	Bloque 2 Camacani	Bloque 3 Illpa	Bloque 4 Illpa
Repeticiones		1	2	3	4

Fuente: Propia

3.5 Descripción minuciosa de métodos por objetivos específicos

3.5.1 Época de siembra

La siembra se realiza teniendo en cuenta la época en el altiplano, antes de la presencia de las primeras lluvias ósea bajo secano, siendo propicio a fines de invierno e inicios de primavera según solsticio (fecha de inicio 15 de septiembre de cada año), concordante con la festividad del Señor de exaltación patrono de la producción pura, donde las semillas cumplen los siguientes requisitos: Pureza genética, pureza física, pureza biológica y pureza ecológica; incluso poder germinativo al 99%, sanas, libres de enfermedades del ambiente.

3.5.2 Selección de campo

Elección de campo se ejecutó considerando las condiciones de rotación de cultivos (kallpar después de la papa), donde el barbecho sea esparcido a su mejor expresión y según condiciones agroclimáticos del cultivo para la quinua, así como el abonamiento a través de los desechos digestivos de los camélidos, ovinos entre otros propios de la zona para elección del suelo, siempre y cuando haya sido sembrado cultivo de tubérculos en la campaña agrícola anterior.

3.5.3 Preparación del terreno

El barbecho de la propiedad se utilizó de acuerdo de una muestra cualitativa que permitió comprender el anómalo y el paradigma (modelo ancestral) que permitió formar magnitudes precisas; el trabajo fue con tractor agrícola para el desterronamiento, limpieza de las parcelas, traslado de guano, la misma jornada del surcado y la siembra y el tapado realizado por el hombre. Permitiendo retención de la humedad, mejorando las estructuras y texturas del suelo, facilita la ventilación, oreo del suelo favoreciendo el desarrollo de la flora microbiana.

Con una anticipación de las nubosidades favorables como indicador de la siembra, en este estudio se tuvo que tener principios afectivos, cognitivos y psicomotricidad del investigador a través de sus sentidos en intervención al suelo, con el místico pensamiento increíble de una relación profunda y eficaz donde el suelo fue intervenido y satisfecho.

3.5.4 Preparación de la semilla

Las semillas adquiridas en el Banco de Germoplasma; fueron etiquetadas y concordados de acuerdo a las características de pasaporte, las mismas que han sido randomizadas como tratamientos, previamente liberadas de cualquier bicho o agente maligno presente antes de la siembra y además comprobadas del poder germinativo al 100%. Con manejo el metódico racial, etnometodológico, etnobotánico y culto: para relatar, observar e interpretar cómo se manifiesta la práctica y el cambio cultural de la producción, ejercitado en centros experimentales de Illpa y Camacani.



Figura 7. Selección de semillas randomizadas.

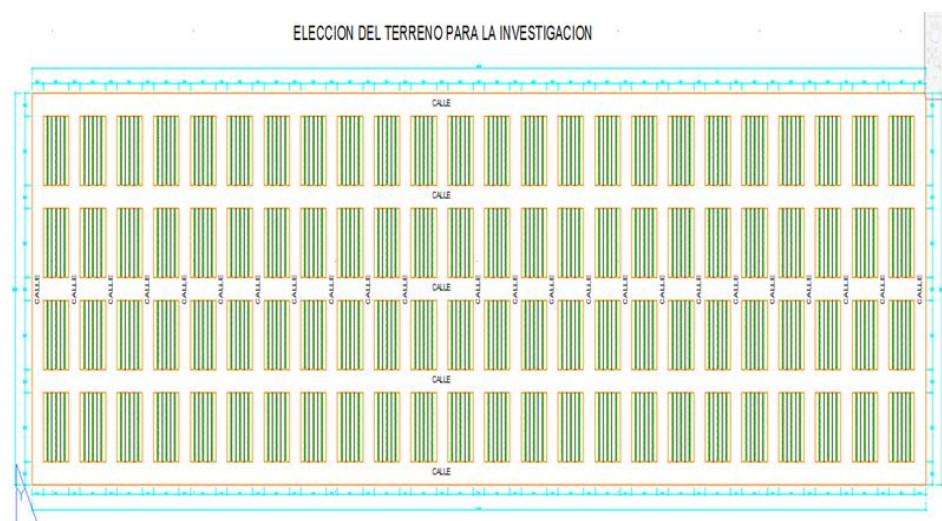
Fuente: Propia

3.5.5 Delimitación de la parcela

Para la demarcación y apertura de surcos se manejó la picota para el marcado, las parcelas ejecuto con el arreglo respectivo según distanciamientos establecidos, que fue de 0.60m entre surcos por tres surcos, por 3.00 m de largo con 10 cm de profundidad por acesión. Luego se delimitó entre parcelas guiadas por el croquis experimental. Que se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 2

Delimitación de parcelas del experimento para el campo



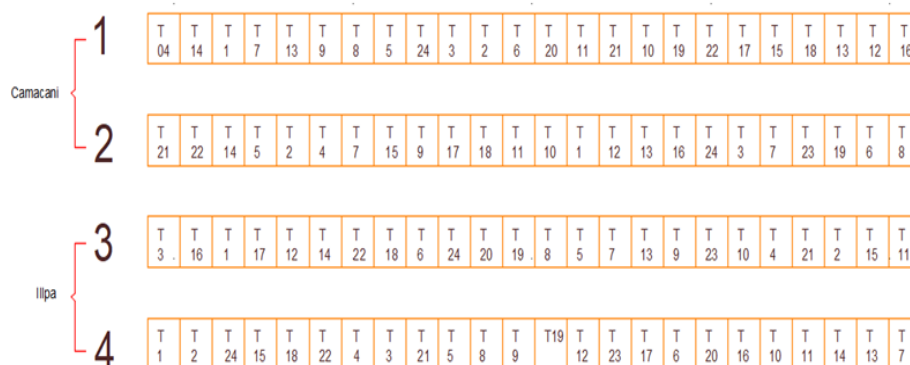
Fuente: Propia

3.5.6 Distribución de los tratamientos.

El repartimiento fue situados una vez aleatorizados en envases de polietileno de acuerdo a la capacidad necesaria siendo usados 30 gramos/parcelas aplicadas según croquis experimental.

Tabla 3

Distribución de tratamientos para el campo de investigación



Fuente: Propia

Tabla 4

Variables de estudio

CARACTERÍSTICAS	VARIABLES CUANTITATIVAS
AGRONOMICAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siembra 2. Inicio de floración (días) 3. Floración y Plena floración (días) 4. Formación de granos de leche (días) 5. Formación de grano pastoso (días) 6. Madurez fisiológico (días) 7. Saponina (%) 8. Rendimiento Parcela (Gr) 9. Peso de 1000 granos (gr)

MORFOLOGICAS	<ol style="list-style-type: none">1. Emergencia (días)2. 02 hojas verdaderas (días)3. 04 hojas verdaderas (días)4. 06 hojas verdaderas (días)5. Ramificación (días)6. Panojamiento (días)7. Altura de planta (cm)8. Longitud de panoja (cm)9. Diámetro de panoja (cm)10. Diámetro de tallo (cm)11. Número de dientes de la hoja (N°)12. Longitud de peciolo (cm)13. Largo Máximo de la hoja (cm)14. Ancho máximo de la hoja (cm)15. Diámetro del grano (mm)16. Espesor del grano (mm)
--------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Propia

3.5.7 Abonamiento

La incorporación de nutrientes, se efectuó principalmente el nitrógeno, calcio, fósforo, potasio, consiguientemente, requiere buen abonamiento y una buena proporcionada de fertilización, los niveles dependen de la riqueza y el contenido de nutrientes en el suelo donde se siembra, de la rotación de cultivos y del paralelismo de producción que se desea lograr.

En la incorporación de estiércol es usado las boñigas de animales de corral, especialmente del ovino y camélido, cumpliendo la actividad microbiana a un tiempo con la preparación del terreno, lo que ayudará aumentar la fertilidad a que pueda descomponerse y esté disponible para el cultivo. Favorece la retención de humedad, perfección de estructuras y textura del suelo, suministrando aireación del suelo y ayudando el impulso de la flora microbiana.

El abonamiento se distribuyó a chorro continuo esparciéndose antes de la siembra a la superficie del terreno preparado y nivelado, en donde las semillas no tengan contacto directo con el guano.

3.5.8 Cálculo de estiércol para cultivo de quinua

Resultados del análisis:

-% Nitrógeno. total: 0.26

-Fosforo, disponible: 7.16 Ppm.

-Potasio disponible: 185 Ppm.

Formulación:

Tabla 5

Fórmula de fertilización

NITRÓGENO	FÓSFORO	POTASIO
60	40	00

Fuente: Elaborado por el equipo

i). Cálculo para Nitrógeno:

1.1. Cálculo del nitrógeno suelo/hectárea

$$X = 6500 \text{ KgN}/\text{Ha}$$

1.2. Cálculo de la tasa de Mineralización

$$X = 97.5 \text{ Kg N}/\text{Hectárea}$$

1.3. Cálculo de Nitrógeno Aprovechable 40%

$$X = 39.00 \text{ KgN. Aprovechable}/\text{Hectárea}$$

1.4. Resta (Formulación – Nitrógeno Aprovechable)

$$X = 41.00 \text{ KgN}/\text{ha}$$

1.5. Cálculo para el Estiércol

$$\begin{array}{l} 0,40 \text{ Kg N} \frac{\text{-----}}{41.00 \text{ Kg N}} 100\text{K Estiercol} \\ X = 10250 \text{ Kg de Estiércol}/\text{Ha} \end{array}$$

Por ser el estiércol un abono compuesto al sacar el cálculo para el nitrógeno, automáticamente se sacó también para el fósforo y el potasio.

Conforme a la curva de respuesta se ha encontrado excelente fórmula de fertilización a las cantidades de 160 kg/ha de N, 100 kg/ha de P₂O₅ y 160 kg/ha de K₂O, con beneficio óptimo de 6.59 kg/ha. Demostrados en accesiones INIA y Pasankalla.

3.5.9 La jornada de la siembra.

El uso de conjeturas de sembrado utilizando múltiples indicadores observados por los agricultores admiten predecir la época para la jornada de laboreo, durante el intersticio rural, el cultivador forma una idea global de la tendencia general del ciclo climatológico y sus más probables fluctuaciones. Esta información resulta ser su atenta observación, hace entender, comprender y conservar además el comportamiento de indicaciones con todos los seres vivos de su medio natural, sirve de base para determinar la época más oportuna del sembrío y la predisposición general del ciclo agrícola incluso su finalización.

La siembra es una de las faenas más importantes del proceso productivo de la investigación, porque requirió mayor número de colaboradores. El tractor juega el papel de yunta, los extremos de surcos se arreglan manualmente dejando en condiciones perfectas la forma del surco. En ella es distribuido los requerimientos de las parcelas de acuerdo al croquis experimental, sembrado aleatoriamente, con distancias exactamente calculadas.

El trabajo de la siembra realizada a base de pago a la tierra (Chaccha y Challa) respectiva en retribución a la Pachamama, solicitando buena, abundancia, prosperidad en la producción y que la semilla no se agotase, al contrario, pueda sobrar.

Esta siembra se ejecutó el 15 de octubre del 2019, con la metodología usada a chorro continuo lineal a capacidad de campo, al echar a fondo del surco la semilla en forma manual a una profundidad de 2 mm al tanteo, con un distanciamiento de 0.60m entre surcos, densidad intermedia 12 a 15 kg/hectárea.

El tapado de surcos se realizó con el arreado de majada de ovinos y las esquinas de surcos se tapó con una rama del árbol, esta operación es con el pretexto del contacto directo a través de las patas de los ovinos, olido, mugido, lo atraído con la energía de los animales y del hombre, se jugó un rol importante del contacto suave, absorbente y equilibrado al suelo, así mismo el tapado evita el recojo de semillas por parte de aves voraces.

Densidad de siembra valorada	Sembrío
3 Escasa	
5 Intermedia	
7 Alta.	

Figura 8. Siembra valorada con categoría propia.

Fuente: Propia



Figura 9. Densidad de siembra.

Fuente: Propia

3.5.10 Uso de agua

Si bien se sabe que las condiciones del altiplano son a base de lluvias y de temporada, por lo tanto, el uso de agua fue de acuerdo al ciclo hidrológico, biológico y geográfico de las zonas de estudio.

3.5.11 Emergencia

En la siembra de la quinoa las semillas emergieron en condiciones adecuadas de humedad, oxígeno y temperatura. Emergieron muy rápidamente entre una escala de 6, 7, 8 ... 12 días. La primera lluvia ha sido esencial para la iniciación del proceso y el mantenimiento del metabolismo apropiado. Las temperaturas del suelo han sido igualmente importantes para la emergencia siendo la función de la radícula el cual se alargó hacia abajo dentro del suelo, formando el sistema radicular. El hipocótilo salió de la semilla y creció hacia arriba y atravesó el suelo o emerge llevando los cotiledones que se abren y se tornan verdes iniciando el proceso de fotosíntesis.



Figura 10. Estados de emergencia de quinua.

Fuente: Propia

3.5.12 Hábito de crecimiento o formación de dos, cuatro y seis hojas verdaderas

Durante esta etapa se registró a partir las dos hojas cotiledonales; dos, cuatro, seis hojas verdaderas, inclusive en la ramificación, incluso se observó tipo de desarrollo predominando el primero y segundo de las alternativas de perfeccionamiento; la valoración se realizó en días calendarios bajo el formato recojo de datos.

3.5.13 Dos hojas verdaderas

Las dos hojas verdaderas se han extendido en forma romboidal, el par de hojas ocurrió entre dieciocho y veinte días posteriormente de la siembra y mostraron un desarrollo rápido. En este periodo se produjo una agresión de insectos cortadores como *Copitarsia turbata*.

3.5.14 Cuatro hojas verdaderas

Se observaron cuatro hojuelas verdaderas desarrolladas, todavía están presentes todavía las hojas cotiledonales de color verde, hallados en botón foliar en el ápice de las hojas en la primera axila del primer par de hojas, esto ocurrió entre veintisiete a treintaicuatro jornadas después de la siembra, en esta fase, las plantas mostraron buena firmeza al frío y sequía.

3.5.15 Seis hojas verdaderas

Este período permitió observar y se registraron tres parias de hojas verdaderas desarrolladas. Las hojas cotiledonales tendieron a tomar cambio de coloración característico a las acciones. Esta fase ocurrió entre los 32 a 40 días posteriores de la siembra, en el cual se notó claramente una protección del ápice vegetativo por las hojas más altas, principalmente cuando las plantas sufrían sometimientos de bajas temperaturas y al anochecer sufrieron estrés hídrico.



Figura 11. Formación de seis hojas verdaderas.

Fuente: Propia

3.5.16 Ramificación

En esta etapa se notan 8 hojas verdaderas desarrolladas y las hojas axilares extendidas hasta la tercera fila de hojas en el tallo, las hojas cotiledóneas se derriban y dejan cicatrices visiblemente notorias en el tallo, igualmente se observa la presencia de la inflorescencia protegida por las hojas sin dejar al descubierto, la panoja acontece de los 40 a 48 días posteriormente de la siembra.

En esta periodo se efectuó el aporque para las quinuas del altiplano entre otra, etapa de modernidad para ganar mayor vigorosidad de la planta, también en esta fase demuestra la mayor resistencia al frío causado por los veranillos presentes, revela igualmente con mucha claridad la presencia de cristales de oxalato de calcio en las hojas dando una apariencia cristalina e incluso de colores que caracterizan a los distintos accesiones; debido a la gran cuantía de hojas es la etapa en la que permitió consumir cogollos como verdura, hasta esta fase el crecimiento aparentemente ha sido pausado, y luego se alargó ágilmente con el inicio del panojamiento.

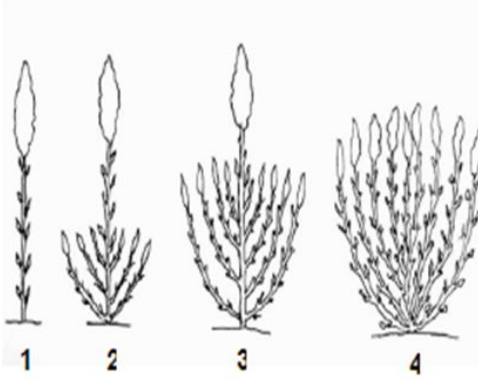
Alternativas de crecimiento	Hbito de crecimiento arquitectónico
<p>1 Simple</p> <p>2 Ramificado hasta el tercio inferior</p> <p>3 Ramificado hasta el segundo tercio</p> <p>4 Ramificado con panoja principal no definida</p>	





Figura 12. Hábitos de crecimiento 1, 2, 3, y 4 hojas verdaderas.

Fuente: Propia

3.5.17 Raleo y deshierbo

Esta actividad importante es de cuantiosa categórico, ya que permite eliminar las plantas más infantas y de mala calidad en situaciones que no permitan el desarrollo de las plantas con mejor presentación.

Esta jornada se realiza a los 30 a 40 días posteriormente de la siembra y en las zonas donde exista abundancia de plantas. Debe eliminarse plantas endebles y fuera de ejemplar en un estado natural despejado del tiempo del día entre las horas 10.30 a.m. a 3.30 p.m., mucho cuidado en tiempos lluviosos y rocío.

Además, se realiza a fin de impedir la competencia de absorción por los nutrientes, agua, luz y suelo, entre otras; la agricultura y las malas hiervas; así mismo las plantas no deseadas. Quienes soportan las condiciones adversas y son hospederos de plagas y enfermedades, donde las plántulas más chicas, indeseadas, frágiles; dejan de ser pujantes rugosas para lograr una densidad semejante, también se excluyen plantas enfermas genéticamente no deseadas o fuera del ejemplar, esta labor se realiza manualmente con la ayuda de picotas y azadones; para ayudar el impulso del cultivo.

Se realiza también dos deshierbes, una purificación de las accesiones y un raleo casi homogéneo: El primer deshierbo a los 40 días, la purificación a los 45 días, el raleo a los 48 días conjuntamente con el segundo deshierbo; localizando malezas como: kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), trébol (*Medicago hispida*), Malva (*Malva*

silvestres), Mostasa (*Brasica camprestri*), Misivo (*Erodium sicutani*), principalmente el famoso Chiriru entre otras.

3.5.18 Rouguing

Fue realizado en el entresaque, eliminando vegetales no convenientes a los rasgos de las accesiones, obviando así crecer arriesgados.

3.5.19 Aporque

El aporque siendo tecnología actual que accede la fijación de las raíces y resguarda las plantas echadas, principalmente en las Jiuras de mayor altura de planta. Esta labor se efectúa seguidamente después del desyerbo y el desahije o espaciarse. También accede cubrir el abono nitrogenado suplementario, destinando entre franjas de plantas. La humedad del suelo debe ser insuperable para esta labor, la cual es realizada en forma manual utilizando herramientas de campo como: lampas, palas, picos, picotas zapapicos y otros, también se efectúa con yunta o una rastra como herramientas adecuadas al ser jalado por el tractor, en forma parejo a la que se emplea en la labranza de papa.

Sobre el panojamiento, esta actividad se ejerce cuando las plantas tienen una altura de 35 a 40 cm; manualmente con herramientas de picotas de palas amplias, invirtiendo la posición de surcos, para impedir el tendido de las plantas y le excelente aprovechamiento de los nutrientes; además proporcionando la aireación y el mejor beneficio de la humedad; así como la exclusión de las malezas, admitiendo un rápido mejora de la planta.

3.5.20 Inicio de Panojamiento

A partir de esta evaluación se toma en cuenta sobre la intervención del hombre en el cultivo; se debe prevenir plagas y enfermedades con la inspección viviente o ecológico. También de aplicar la vigilancia cultural descrito anticipadamente se puede emplear bio fungicidas y otros productos favorecidos en la producción orgánica de la quinua, estos son productos biodegradables y no dañan el medio ambiente. Los insectos producen daños en el cultivo, y pueden reducir rendimientos entre 8 y 40 por ciento, dependiendo del tipo de bicho, la incidencia y la estación de cultivo; internamente a este grupo se hallan las plagas claves y causan daños de mayor calidad,

especialmente en las áreas convencionales de la agricultura ; todo esto causado por el hombre como el trabajo en fases lunares, días culturales de la quinua, mujer en periodo menstrual, intervención en mal tiempo, entre otras; sin embargo existe muchas recomendaciones para evitar el problema.

La evaluación de la investigación inicia con la observación cuando la inflorescencia surge del ápice de la planta, en los alrededores aglomerados en varias hojas chicas con suficientes cristales de oxalato de calcio, cubriendo a la panoja en sus 3 cuartas partes. Ello ocurre a los 55 a 60 días después del sembrado; así mismo se observa el amarillamiento del primer par de hojas verdaderas cuando las hojas abandonaron sin fotosintetizar y se ha producido fuerte elongación del tallo, así como aumento de grosor. En este período ocurre la embestida de la primera reproducción de *Eurisacca quinoae Povolmy* "kcona-kcona".



Figura 13. Inicio de panojamiento.

Fuente: Propia

3.5.21 Panojamiento

La inflorescencia sobre sale en este periodo con cuantiosa nitidez por superpuesto de las hojas principales, notando los glomérulos del asiento de la panoja, los botones florales en forma individual, sobre todo, los ápices que corresponde a las flores pistiladas. Esta fase ocurrió entre los 55 a 60 días después del sembrado; a partir de este período se ha consumido las panojas sensibles a manera de verduras.

3.5.22 Inicio de floración

Ocurre cuando la flor hermafrodita apical se abrió exponiendo los estambres alejados, por ahí. Este hecho ocurrió dentro de los 75 a 100 días posteriormente del sembrado, en esta etapa es muy sensible a la sequía con helada; También se nota glomérulos las anteras resguardadas por perigonio de una tonalidad a verde limón.



Figura 14. Florecimiento de quinua.

Fuente: Propia

3.5.23 Floración y plena floración

En esta fase se observó y se registró la floración de 50 al 90% de flores respectivamente, en la inflorescencia de panojas se encuentra abiertas y bien ubicadas,

esto ocurre entre las 80 a 116 jornadas de próximo después de la siembra, siendo período más sensible a las heladas y granizadas, en el periodo también se observa la floración majestuosa al mediodía, cuando se disfruta intensa luminosidad solar, ya que en esta hora de la mañana y al atardecer se han cerrado paulatinamente las flores. En esta fase las plantas comienzan eliminarse las hojas inferiores o de base, que son menos activas fotosintéticamente, se ha observado que en este período la presencia de altas temperaturas que superaron los más de 30°C causando aborto de las flores. En esta fase también se observó buena polinización cruzada o autopolinizada, favorecidos por el tiempo y espacio.



Figura 15. Plena floración de quinua.

Fuente: Propia

3.5.24 Grano de leche

En esta etapa se corrobora con la información del campo sobre el desarrollo de los frutos de los glomérulos de la panoja, al ser presionados explotaron leche, esto ocurrió

entre los 99 a 135 fechas posterior de la siembra, en este período el déficit hídrico es fundamental debe ser abastecido oportunamente, siendo intensamente importante para este periodo con el llenado de granos, así mismo ha sido favorecido por el tipo de suelo franco arcilloso.

3.5.25 Grano Pastoso

En este periodo el estado de grano pastoso se encontró a apariencia de una pasta, al presionar se connoto firmeza pastosa de coloración blanco y de colores según accesiones, esto corrió entre los 132 a 165 jornadas posterior del sembrado, en este periodo el ataque, de Kcona-kcona (*Eurysacca quinoae*) y aves (gorriones, palomas) causan enormes perjuicios formidables al cultivo. Encima de esta etapa ya no es necesario las precipitaciones pluviales.



Figura 16. Grano lechoso y pastoso de quinua.

Fuente: Propia

3.5.26 Madurez fisiológica

Los granos han sido presionados a entre uñas para determinar la dureza por parte del investigador, donde resistieron a la penetración por presión, significaba maduro las semillas de la quinua y el término de la maduración es apta para la cosecha, esto ocurrió entre los 145 - 180 jornadas ulteriores de la siembra, el contenido de humedad del grano varió entre 14 a 16%, de esta manera ocurre el amarillamiento y defoliación consuma de la planta. En esta fase no se presentó lluvias perjudiciales porque ocasionaría pérdida de calidad y sabor propio del grano.



Figura 17. Madurez fisiológica.

Fuente: Propia

3.5.27 Altura de la planta (cm)

Esta labor se midió y se registró distancias en centímetros, a partir el cuello de la raíz de la planta hasta el ápice de la panoja, promedio de 10 plantas rigurosamente al azar.



Figura 18. Altura de planta.

Fuente: Propia

3.5.28 Longitud de la Panoja

Se midió la distancia en centímetros, desde la base de la panoja hasta el ápice de la panoja principal en 10 plantas tomadas estrictamente al azar, esta actividad se realizó después del estado de floración y se registró el promedio de longitudes de las panojas.





Figura 19. Longitud de panoja.

Fuente: Propia

3.5.29 Diámetro de la panoja

Para determinar el diámetro se ha considerado formas de panoja las mediciones se realizaron en las mismas panojas de las plantas utilizadas para determinar la longitud, se midió con un calibrador en la parte central o tercio medio de la panoja. Esta actividad se realizó después de la floración con la verificación en el estado maduro fisiológico en 10 panojas seleccionadas estrictamente al azar y se registró el promedio de panojas en centímetros.

Forma de panoja descrita	Forma de panoja: 1	2	3
<p>1 Glomerulada (glomérulos están insertos en los ejes glomerulares y presentan una forma globosa)</p> <p>2 Intermedia (apariencia de ambas formas)</p> <p>3 Amarantiforme (glomérulos están insertados directamente en el eje secundario y presentan una forma alargada)</p>			

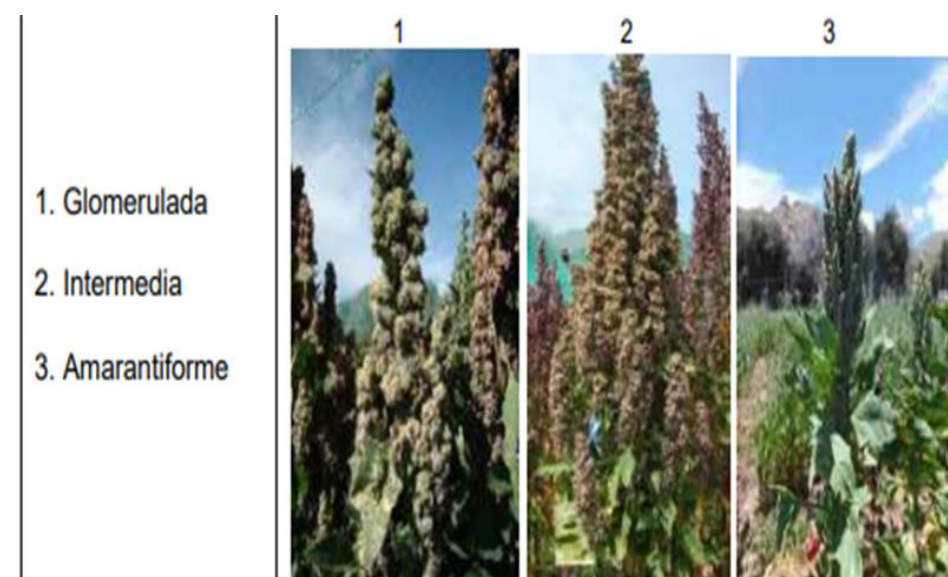


Figura 20. Forma de panoja para medir diámetro 1, 2 y 3.

Fuente: Propia

3.5.30 Diámetro del Tallo

Se midió con un calibrador en la parte media del tercio inferior de la planta. Esta actividad se realizó al momento de la madurez fisiológica de 10 plantas seleccionadas al azar y se registró el promedio.



Figura 21. Diámetro del tallo.

Fuente: Propia

3.5.31 Número de dientes de la hoja

Se contabilizó el número de dientes en la hoja de cinco plantas estrictamente al azar, la misma que se aprehendió del tercio medio de la planta en el campo y se registró el promedio en números reales.

El número total de los dientes de hojas, al promediar es de 10 hojas basales: 1)-tres dientes, 2) cuatro-doce dientes y 3) más de doce dientes.

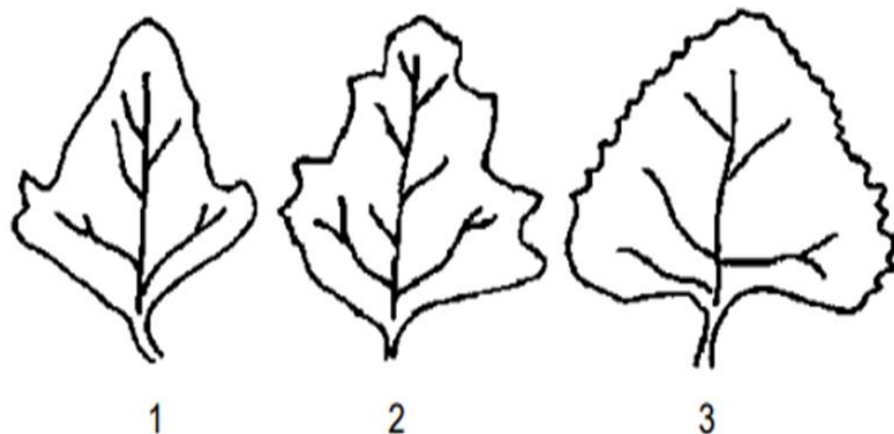


Figura 22. Número de dientes y formas de hoja.

Fuente: Bioersity International

3.5.32 Longitud de peciolo

Se midió la distancia en centímetros, entre la ramificación desenvainada hasta la base de inserción con la hoja en 10 plantas tomadas al azar, después del estado de la floración.

3.5.33 Longitud y ancho máxima de la hoja (LMH) (AMH)

Para comprobar la longitud de la hoja se ejecutó la comprobación de la hoja, que resalta de la ramificación más perfeccionada, a partir la base terminal insertada de peciolo hasta parte terminal de la hoja. Esta actividad se realizó en 10 plantas tomadas al azar después del estado de la floración y se registró el promedio en centímetros.

Para comprobar el ancho de la hoja se ejecutó la medición en las mismas hojas de las plantas utilizadas para determinar la anchura, en este caso la comprobación se hizo en el punto medio de la hoja.

Se registró en centímetros como muestra en la figura siguiente (Bioversity International 2013).

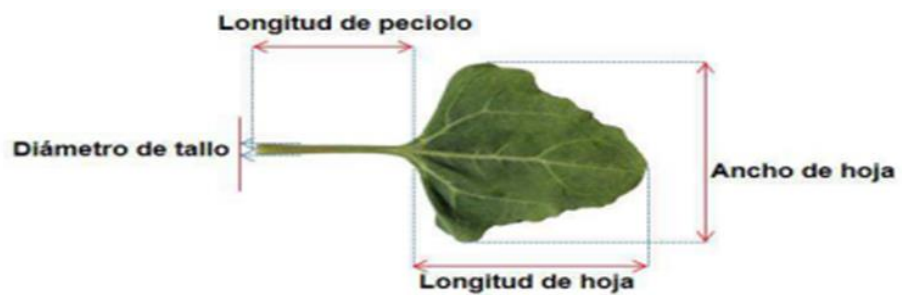
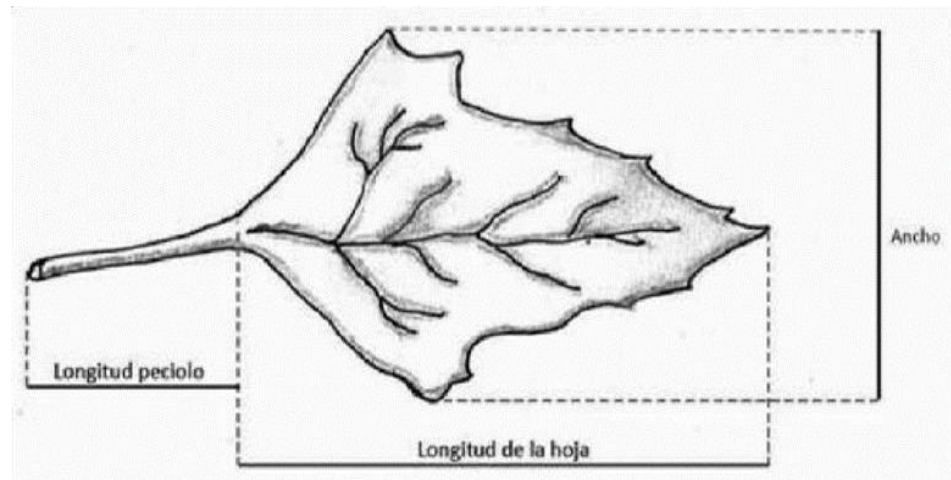


Figura 5: Medidas de la hoja

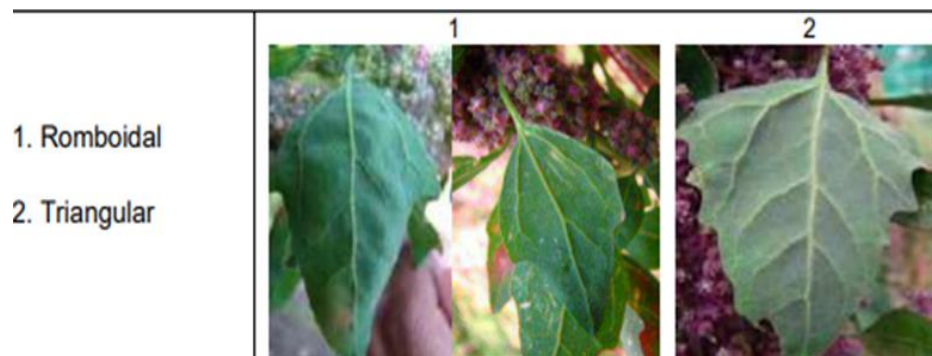


Figura 23. Dimensiones de la hoja.

Fuente: Propia

3.5.34 Contenido de saponina

Se cometió después de la recolección de parvas en el gabinete ubicando en cm³ de cada accesión en un tubo de ensayo, adicionando 10 ml de agua destilada de pH neutro, prontamente se agitó durante 30 segundo y al cabo de segundos se observó la presencia de saponina y se anotó al registro.

3.5.35 Efluencia de saponina (cm³)

Para ello se manejó una fórmula matemática de $r^2 \times$ longitud de la efluencia de saponina del tubo de ensayo, la suma afluencia de la prueba, se registró el valor en milímetros cúbicos como se aprecia en la figura 24.



Figura 24. Efluencia de saponina.

Fuente: Propia

3.5.36 Diámetro grano (mm)

Esta actividad se computó con un calibrador, el diámetro de 10 granos consecutivos de la misma muestra del tamaño del grano y se registró el valor promedio en milímetros.

3.5.37 Espesor del grano

Este trabajo se midió con caliper digital electrónico, apreciando espesores de 10 granos consecutivos de la misma muestra del tamaño del grano y se registró el valor promedio en milímetros.





Figura 25. Diámetros y Espesor del grano.

Fuente: Propia

3.5.38 Peso de 1000 granos (P1000S)

Se contabilizó y se realizó al momento de madurez fisiológico de la planta, después de la cosecha de la quinua, dentro del gabinete cada accesión y se anotó el peso de 1000 granos a la que corresponde de acuerdo a la escala que se presenta.



Figura 26. Peso de 1000 granos.

Fuente: Propia

3.5.39 Rendimiento parcela

Esta variable se determinó después de la cosecha, trillado, tamizado y venteado para el retiro de broza de cada accesión por parcela y se registró el peso en Kilogramos.

3.5.40 Rendimiento por plantas



Figura 27. Rendimiento de la parcela.

Fuente: Propia.

3.5.41 Tercer objetivo componentes de rendimiento

Para el cumplimiento del objetivo se realiza la cosecha efectuando cuando las plantas hayan alcanzado su madurez fisiológica. La investigación se ha efectuado de preferencia por las mañanas, permitiéndose realizar a primeras horas, para evitar el desprendimiento del grano por efectos mecánicos del corte y de manejo. Tradicionalmente se ha realizado este trabajo arrancando las plantas juntamente con las raíces para obtener biomasa completa, lo que trae como resultado que el grano esté misceláneo con la tierra supuestamente. Pero sin embargo el suelo queda limpio de

restos de vegetales después de la cosecha. Con el uso de segaderas o hoz, con el cual se ha ejecuta de forma manual realizando el corte a una altura de 10 cm.

Cuando está maduro la quinua después de amontonados durante días prudentes, de ahí le empezamos a trillar (kupar), tradicionalmente se usaba sacudidores (Jaukaña o Huajtana), herramienta que usaba los hombres en equipo al ritmo de dos tiempos arriba abajo, alto parejo (sacudimiento) con apoyo del cantero (trillador de costados). La labor es para evitar daño físico del grano y sea fértil para la siguiente siembra.

Las mujeres cumplen rol superior y se encargan del preparado del almuerzo típico especial para el día de la trilla; por la tarde ellas llegan a relacionarse con el viento (Waira o Thaya) para el proceso del venteo, con presencia de prisma llegando incluso a sí comunicarse majestuosamente sobre la frecuencia y velocidad del viento, para una buena selección de semillas y uniforme. Hoy en día se usan trilladoras de diferente gama.

Peso de grano por panoja. Se determinó realizando el peso de grano preliminarmente trillado y libre de impurezas, en una balanza digital electrónico, de diez panojas elegidas al azar, su pesaje es en gramos (g).

Diámetro de panoja. Se registró con la medida 10 panojas, del punto más ancho llamado diámetro ecuatorial, a la madurez fisiológica; en diez plantas elegidas al azar, su pesaje es en centímetros (cm).

Longitud de panoja. Se realizó cuando la planta alcanzó el 100% de madurez fisiológico y esta se midió desde la base del tallo hasta el ápice terminal.

Diámetro de grano. Se tomaron diez semillas al azar de la misma accesión por cada tratamiento. Se midió con digital calibre electrónico; su expresión es en milímetros (mm)

Rendimiento del terreno. Se determinó el peso total de los granos cosechados por parcela, para lo cual se usó una balanza de precisión y fue expresada en kilogramos (kg). (Bioversity International, 2013).

3.6 Diseño Estadístico.

i) Para la presente investigación, se utilizó el Diseño bloque completamente al azar (DBCA), cuyo modelo lineal aditivo es:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Es la j-ésima observación, sujeto al i-ésimoa tratamiento (variable de respuesta).

μ : La media poblacional o constante común.

β_j : Es el efecto de la j-ésima bloque del experimento.

τ_i : Es el efecto del i-ésimo accesiones o tratamientos.

ϵ_{ij} : Es el error experimental o residual $\epsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

Tabla 6:

Anova Preliminar

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.
-Efecto Bloque.	4-1	S.C. b	C.M.b	f(b)
-Efecto accesion quinua.	24-1 (4-1) ((24-1)	SCv SCe	CMv CMe	f(v)
-Error Experimental				
Total	24x4-1	SC total		

Fuente: Propia.

ii) Para la determinación del rendimiento, la producción de la quinua se ha aplicado el diseño bloque completamente al azar bajo el experimento factorial de efectuar efectos fijos y aleatorios. Cuyo modelo es el siguiente.

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Tabla 7:

Tratamientos

= I	T R A T A M I E N T O S				
B	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T _{5...}
	T ₂₄				

I	$Y_{1,1}$	$Y_{2,1}$	$Y_{3,1}$	$Y_{4,1}$	$Y_{5,1}$
II	$Y_{24,1}$				
III	$Y_{1,2}$	$Y_{2,2}$	$Y_{3,2}$	$Y_{4,2}$	$Y_{5,2}$
IV	$Y_{24,2}$				
	$Y_{1,3}$	$Y_{2,3}$	$Y_{3,3}$	$Y_{4,3}$	$Y_{5,3}$
	$Y_{24,3}$				
	$Y_{1,4}$	$Y_{2,4}$	$Y_{3,4}$	$Y_{4,4}$	$Y_{5,4...}$
	$Y_{24,4}$				
B x T	96= Total Observaciones - tratamiento				

Fuente: Propia

iii) Además se corroboró los resultados con la aplicación de los programas estadísticos R.

iv) Croquis de Campo. - se aprecia en el anexo N° 17.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados de la investigación agronómica de la quinua

Los resultados se presentaron considerando el objetivo planteado en la presente investigación.

OBJETIVO 1: Identificar las diversas actividades agronómicas de la quinua de las 24 accesiones, obtenidas con conocimiento ancestral, vía descriptora, permitiendo precisar mediciones de su producción en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa, permitiendo precisar mediciones agronómicas de planta sobre la soberanía alimentaria con hallazgos de la huella hídrica de la quinua.

4.1.1. Emergencia de la siembra de quinua

Expresado en días, transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

La emergencia vislumbra desde la siembra de la quínoa hasta la obtención de las dos hojas cotiledóneas, estuvo en contextos apropiadas de la humedad, oxígeno y temperatura, emergieron muy ágilmente entre una escala de 6, 7,8 ... 12 días promedias. La primera lluvia ha sido fundamental para el comienzo del proceso y el sostenimiento de la asimilación apropiada. Las temperaturas de la superficie han sido potencialmente importantes para la emergencia siendo la función del radículo el cual se alargó hacia abajo dentro del suelo, formando el procedimiento radicular. El hipocotilo salió de la semilla y creció hacia a lo alto y atravesó la superficie o emerge llevando los cotiledones que se abren y se vuelven verdes iniciando el proceso de fotosíntesis.

Dada los resultados del programa estadístico R. Se dieron las deducciones de análisis de variancia de la emergencia de la quinua.

Tabla 8

Análisis de Varianza ANOVA variable Emergencia.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	p	Signific
Bloques	3	1.0286	0.3429	199.755	<2e-16	***
Accesione	23	0.1513	0.0066	3.832	8e-06	***
Residuals	69	0.1184	0.0017			

C.V. = 4.574658

Fuente: Propia.

La tabla 8 de ANOVA, presenta diferencia significativa ($p=0,0000$) para las accesiones de quinua con C.V. = 4.57%, por lo que se debe realizar la prueba de comparación de promedios Duncan para una mejor interpretación.

Tabla 9

Prueba de comparación Duncan variable de respuesta Emergencia

Accesiones	n	Mín	- Máx	Promedio	± D.S.	Duncan ($p \leq 0.05$)
MARANGA	4	8	- 10	10.00	± 2.31	a
CHULLPIB	4	7	- 12	9.50	± 2.89	ab
PANDELA	4	6	- 13	9.25	± 3.77	abc
TITICACA	4	6	- 12	9.25	± 3.20	abc
WITULLANV	4	7	- 12	9.25	± 2.22	abc
INIAS	4	6	- 12	9.00	± 3.46	abcd
MISA ²	4	8	- 10	9.00	± 1.15	abcd
NEGRAK	4	6	- 12	9.00	± 3.46	abcd
PASANKA	4	6	- 12	9.00	± 3.46	abcd
WITULLARI	4	6	- 12	9.00	± 3.46	abcd
HUARIP	4	6	- 10	8.50	± 1.91	abcde
KANKOL	4	6	- 12	8.50	± 3.00	abcde
CHOCLITO	4	6	- 10	8.00	± 2.31	bcde
KUCHIWI	4	6	- 10	8.00	± 2.31	bcde
WITULLARC	4	7	- 9	8.00	± 1.15	bcde
WITULLAAC	4	6	- 10	7.75	± 2.06	cde

QOYTO	4	6	- 9	7.50	± 1.73	de
KELLOV	4	6	- 9	7.50	± 1.73	de
WITULLAA	4	6	- 9	7.50	± 1.73	de
WITULLAN	4	6	- 9	7.50	± 1.73	de
WITULLANO	4	6	- 9	7.50	± 1.73	de
WITULLARO	4	6	- 9	7.50	± 1.73	de
BLANCAJU	4	6	- 9	7.25	± 1.50	e
JANKOJ	4	6	- 8	7.00	± 1.15	e
TOTAL	96	6	- 13	8.34	± 0.83	

Fuente: Propia

La tabla 9, presenta con mayor rapidez la emergencia de la accesión Maranga, que supera a las demás accesiones, y son similares a las accesiones Chullpib, Pandela, Titicaca, Witullany, Inias, Misa2, Negrak, Pasanka, Witullari, Huarip, y Kankol, y con retardo de emergencia las accesiones de Blanca de Juli y Jankoj. Con rangos que varían desde 6 – 13 y con promedio general de 8.34 ± 0.83 emergentes de las plántulas de las accesiones quinua.

En la figura 28. La emergencia (días) es transformada a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

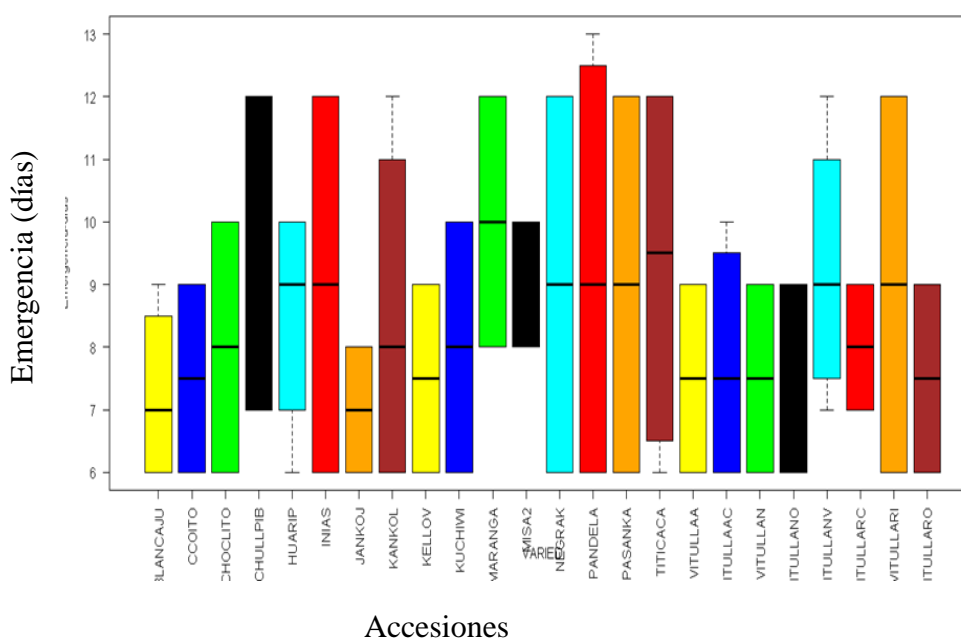


Figura 28. Emergencia convertida para supuesto de normalidad.

Discusión, lo que demuestra la discrepancia con lo dicho por Alanoca (2005); quien indica que la emergencia de las plantas obedece a la capacidad de campo edafológico, tiempo y la geografía territorial, y se vuelve vigoroso en las hojas cotiledonales. La quinua del altiplano Puneño, muestra tener una emergencia totalmente viva y tolerante que las mejoradas.

Sin embargo, Cruz (2016), confronta y ajusta con los estipulados en esta investigación pues declara que en general, la quinua presenta alta vigorosidad de emergencia, y que en algunas accesiones éste se vuelve en par de hojas cotiledonales y posterior a verdaderas. INIAP (2013) concierta con lo fisiológico, el grano se hincha con cierta cantidad de humedad después de 48 horas de semilla humedecida que desplaza a los cotiledones y a la radícula. Padrón et. al, (2014) interioriza también que el desarrollo de la planta comienza, pero se abastece todavía de las reservas nutritivas de la semilla.

La indagación obtenida con respecto a la emergencia, también es asentada por Quispe (2017) quien revela la emergencia pende de acuerdo a las precipitaciones pluviales y de tiempo de la siembra. INIAP (2013) profundiza sobre la plántula sale del suelo y extiende las hojas cotiledonales en el surco a manera de hileras dentro de 7 a 10 días después de la siembra.

La figura 28 se ilustra respecto al esquema de caja de accesiones respecto a emergencia en comparación con los tratamientos, en las barras es percibido, esto se notan con longitudes variables resonantes. Entre blanca de Juli, Qoyto, Choclito, INIA, Kancolla, Pandela Pasankalla y las Witullas son más emergentes dentro de los 6 días y más tardíos en emerger son Maranga y Misamis.

4.1.2. Prueba de Kruskal – Wallis para dos hojas de quinua

Las dos hojas verdaderas se han desarrollado en forma romboidal, el par de hojas ocurrió entre 18 - 20 jornadas ulteriormente de la siembra y revelaron un desarrollo alígero. En este periodo se causó una agresión de insectos cortadores como *Copitarsia turbata*.

Se realizó la prueba Kruskal-Wallis de estadística no paramétrica, porque la información no se puede validar a través de la prueba de normalidad de errores, razón, se usó el ensayo de Kruskal-Wallis, usando el software estadístico R,

Kruskal-Wallis $\chi^2 = 73.34$, grados de libertad = 23, p-value = $3.66841648e-07 > 0.05$, entonces es significativo.

En la figura 29. La formación de dos hojas verdaderas (días) es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

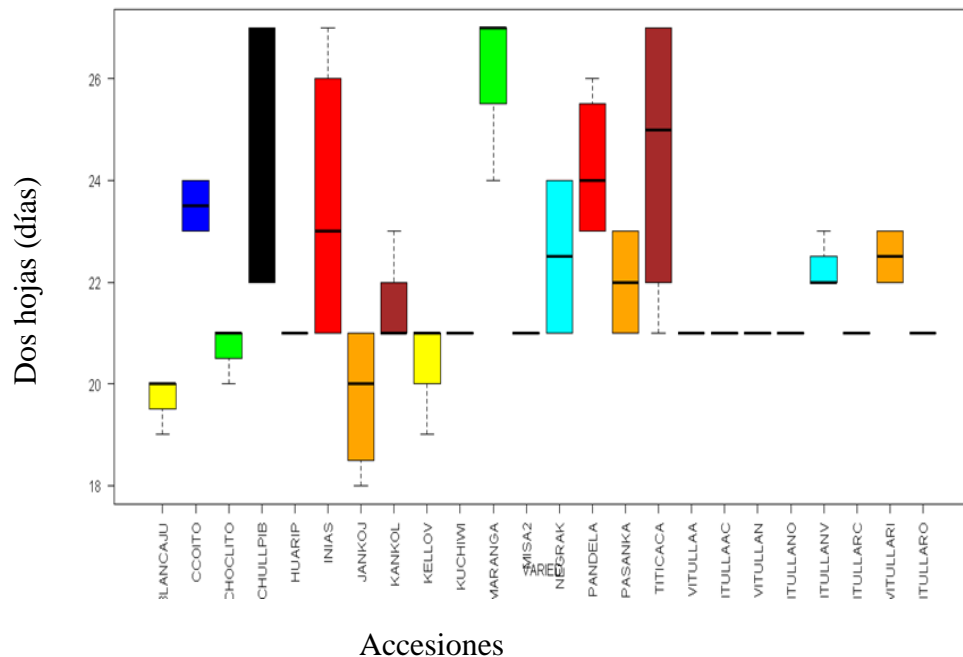


Figura 29. Análisis estadístico de formación de dos hojas.

Fuente: Programa estadístico R.

Discusión, sobre el análisis de dos hojas verdaderas demuestra la diferencia entre dos hojas cotiledonales respecto a dos accesiones, dicho por Rojas (2019); quien indica que las dos hojas verdaderas es propia de planta obedece a su arquitectura, crecimiento de acuerdo al tiempo y la geografía territorial, y si vuelve macizo en las dos hojas verdaderas. La quinua tipo andina muestra tener mejores cualidades en cuanto a la formación de la hoja. Quispe (2017) discrepa botánicamente de dos cotiledonales que tienen forma lanceolada, donde aparecen dos hojas verdaderas extendidas de forma romboidal de color verde.

Sin embargo, Torres *et. al.*, (2000), ajusta con los estipulados en esta investigación pues revela que en general, la quinua muestra un crecimiento veloz en esta parte de la formación de dos hojas, y que en algunas accesiones tardías este se vuelve lento cuando hay insolencia de agua.

En la figura N° 29 Muestra que el experimento de suma de categorías de Kruskal-Wallis, establece datos: DH por tratamiento; dando datos como el caso de Chi-cuadrado de Kruskal-Wallis = 73.34112449, $df = 23$, $p\text{-value} = 3.66841648e-07 > 0.05$, entonces es significativo.

En la imagen 29 se observa respecto al diagrama de caja de accesiones o tratamientos respecto a dos hojas verdaderos, en comparación es variable, en las barras es percibido, esto se notan en las accesiones de blanca de Juli y Janko Juirra son más saliente en desarrollar sus hojas, mientras la accesión Maranga es demasiado tarde en emerger.

4.1.3 Variable cuatro (4) hojas de la quinua

Se observaron cuatro hojuelas verdaderas extensas, todavía presentes las hojas cotiledonales de tono verde, hallados en yema foliar en el ápice de las hojas, ubicadas en la primera axila del segundo par de hojas, esto ocurrió entre 23 a 34 fechas detrás de la siembra, en esta etapa las plantas mostraron buena firmeza ante el frío y sequía.

Dada la prueba estadística de R. Se usa prueba Kruskal-Wallis de estadística no paramétrica, porque no cumple con los supuestos de normalidad de los errores.

Dato: CH by TRAT

Kruskal-Wallis chi-squared = 70.92905643, $df = 23$, $p\text{-value} = 8.73307819e-07 **$

En la figura 30. La formación de las cuatro hojas verdaderas (días) es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

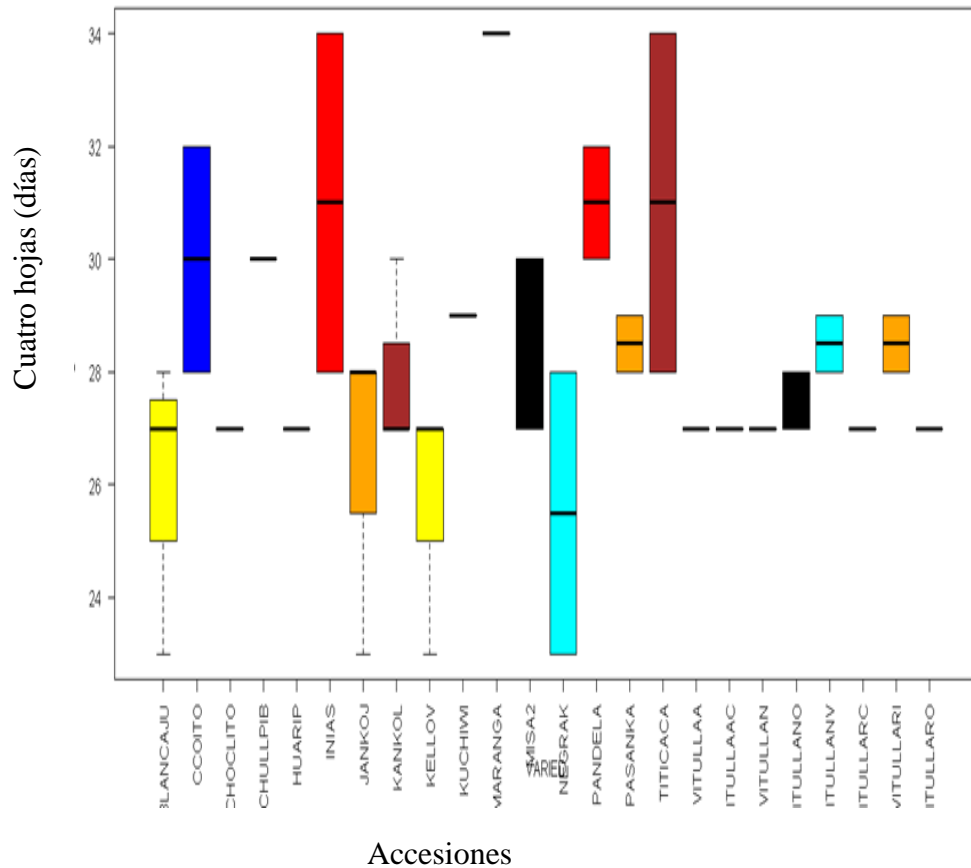


Figura 30. Análisis estadístico de formación de cuatro hojas.

Fuente: Programa estadístico R.

Lo que manifiesta la diferencia entre cuatro hojas verdaderas respecto a dos verdaderas anteriores la simetría dicha por Ormeño (2015); quien indica que las cuatro hojas verdaderas son propias de planta obedece a su arquitectura, el crecimiento es de acuerdo al tiempo. y la geografía territorial. Complementa por Alanoca y Machaca (2013). Se observa 2 parias de hojas amplias, aún permanecen las hojas cotiledonales de coloración verde, localizadas el botón foliar, con formación de botones en las axilas.

Sin embargo, Mujica (2015), concierda con los contractuales en esta investigación pues manifiesta que en general, la quinua muestra un crecimiento veloz en esta parte fenológica de la formación de cuatro hojas verdaderas.

En la imagen 30 se observa respecto al diagrama de caja de accesiones respecto a cuatro hojas verdaderas en comparación es variable, en las barras es percibido, esto se notan con longitudes variables resonantes. Las accesiones negras kollana oscilan entre 24-26 días y la accesión Inía y Titicaca oscilan hasta los 34 días.

4.1.4 Variable seis (6) hojas de la quinua

En esta fase observada y registrada de 03 parias de hojas verdaderas perfeccionadas, en las hojas cotiledonales tendieron a tomar cambio de coloración característico a las accesiones. En naciente período sucede entre los 30 a 41 días después del sembrado, notando visiblemente articulo defensa del ápice vegetativo en hojas más altas.

Dada la prueba estadística R. Con comparaciones por pares utilizando el experimento de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad

Data: data1\$SH and data1\$TRAT

Kruskal-Wallis chi-squared = 71.94991438, df = 23, p-value = 6.05780376e-07 **

En la figura 31. La formación de las seis hojas verdaderas (días) es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

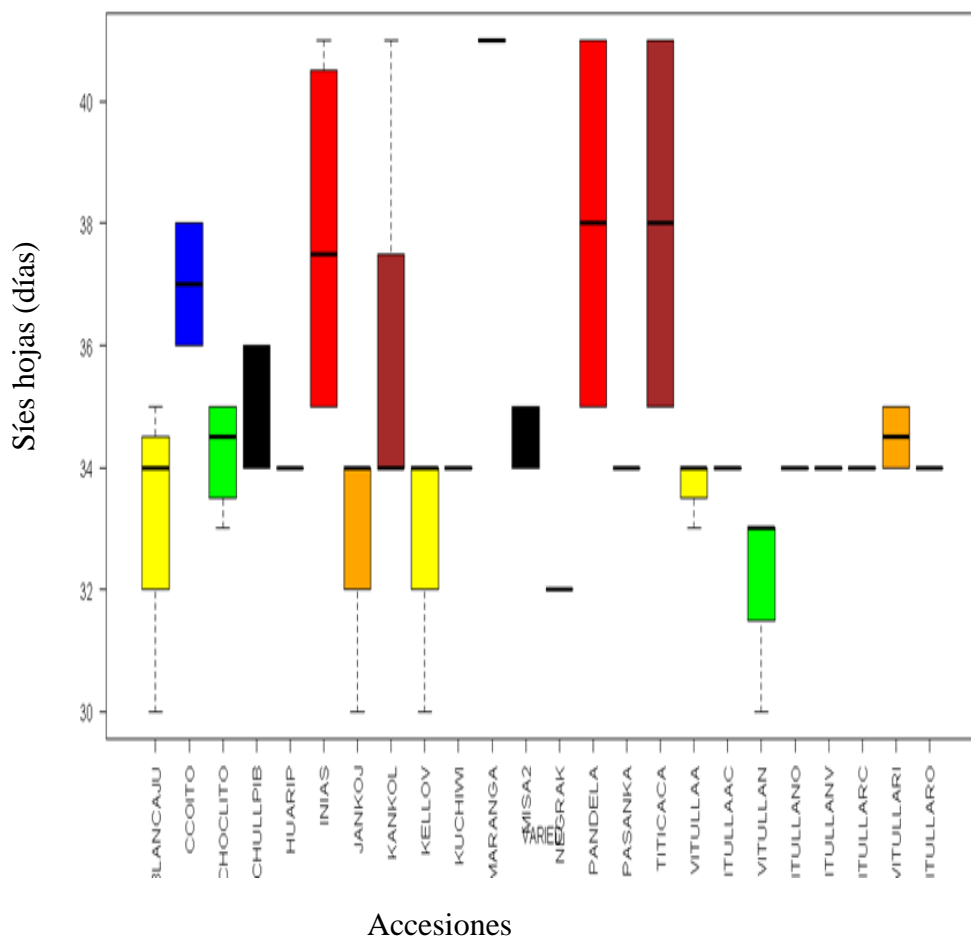


Figura 31. Análisis estadístico de formación de seis hojas.

Fuente: Programa estadístico R.

Lo que demuestra la diferencia entre seis hojas verdaderas respecto a cuatro verdaderas anteriores es la simetría dicha por Bioversity International (2013); quien compara que las seis hojas verdaderas son propias de planta obedece a su diseño, crecimiento de acuerdo al tiempo y la geografía territorial.

Sin embargo, Cruz (2016), examina y ajusta con los contractuales en esta investigación pues manifiesta que en general, la quinua muestra un crecimiento veloz en esta parte fenológica de la formación de seis hojas verdaderas. Rojas (2019) agrega en esta fase se observa tres pares de hojas verdaderas extendidas y las hojas cotiledonales se torna de color amarillo.

En la figura N° 31 Muestra la rutina de la prueba de agregación de rangos de Kruskal-Wallis. Generando Chi-cuadrado de Kruskal-Wallis = 71,94991438, $gl = 23$, valor $p = 6,05780376e-07$. Dando comparaciones por pares utilizando del ensayo de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad, como el caso de datos: data1 \$ SH y data1 \$ tratamiento.

En la figura 31 se presta atención respecto al diagrama de caja de accesiones o tratamientos respecto a seis hojas verdaderas la comparación es variable, en las barras es percibido, esto se notan con longitudes variables; las accesiones blancas de Juli, Janko Juirá, Kellowitulla y Witulla naranja oscilan entre 30-34, mientras las accesiones Inía, Pandela y Titicaca fluctúan hasta 40 días de formación de 6 hojas.

4.1.5 Variable Ramificación de la quinua

Discusión, sobre las ocho (8) hojas verdaderas desarrolladas en adelante, las hojas axilares dilatadas hasta la tercera hilera de hojas en el tallo, las hojas cotiledóneas derribadas dejaron cicatrices visiblemente evidentes en el tallo, ocurridos entre los 40 a 48 jornadas posteriormente del cultivo según análisis.

En esta época se ha realizado el aporque, esta labor protege a la edad creciente de la planta, posible como tecnología, se ha observado también mayor resistencia al frío producido por los veranillos, apreciado con mucha nitidez, la presencia de cristales de oxalato de calcio en las hojas proporcionando un aspecto cristalino e inclusive de colores que definen a las diferentes accesiones.

Esta presentación fue valorada en el período de floración y se comprueba la presencia o ausencia de ramificación en las accesiones de la quinua.

Dada la prueba estadística de R. Con comparaciones por pares ensayados en la prueba de adición de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad.

Data: RAMIFIC by TRAT

Kruskal-Wallis chi-squared = 57.22890231, df = 23, p-value = 9.51091543e-05

En la figura 32. La formación de la ramificación de las plantas de quinua (días) es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

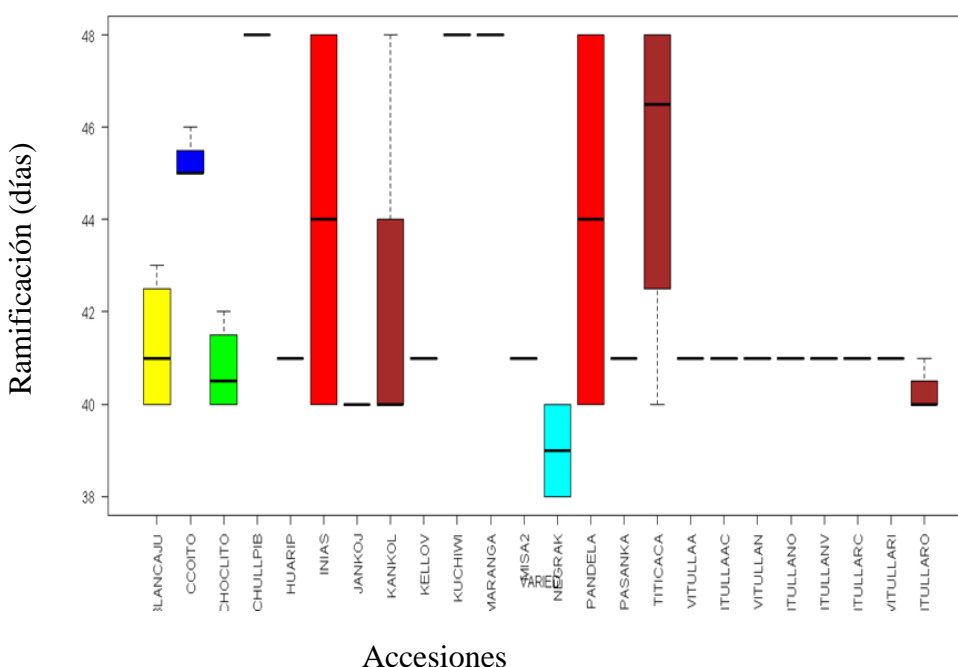


Figura 32. Análisis estadístico de la variable ramificación.

Fuente: Programa estadístico R.

Lo que señala sobre comparación ramal de la quinua dicho por Mamani (2018); quien revela que la ramificación es la etapa de ganar mayor vigorosidad de la planta. Declara también Laura (2018) es la etapa de mayor resistencia al frío causado por los veranillos; se nota también la presencia de oxalato de calcio en las hojas con apariencia cristalina.

Sin embargo, Infante (2018), explica según análisis ramal y agrega las características distintas de las accesiones en cuanto a colores, debido a la gran cantidad de hojas permitiéndose como verduras para el hombre. Huillca (2019) Añade, además, se

observa 08 hojas verdaderas desarrolladas con presencia de hojas axilares, hasta el tercio nudo, las hojas cotiledones se caen y dejan cicatrices en el tallo, además se notan presencia de inflorescencia protegida por las hojas sin dejar al descubierto las panojas.

La ramificación y el hábito de crecimiento son influenciados principalmente por la densidad de siembra, se pueden identificar cuatro diferentes hábitos de crecimiento característicos; plantas que no desarrollan ramificación, con ramas hasta el tercio inferior y 3 por lo general corresponde a las quinuas del valle por sus genes forrajeras y lugares de mayor precipitación Rojas y Capcha (2019).

En la figura N° 32 Muestra el ensayo de suma de categorías de Kruskal-Wallis con datos de ramificación de tratamiento, aplicando Chi-cuadrado de Kruskal-Wallis = 57.22890231, $g_1 = 23$, valor $p = 9.51091543e-05$. Efectuando comparaciones por pares manejando la prueba de agregación de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad. Con datos: data1 \$ ramificación y data1 \$ tratamiento.

En la figura 32 se aprecia diagrama de caja para accesiones respecto a ramificación en comparación es variable, en las barras es percibido, esto se notan con longitudes variables con el método de ajuste. Donde la Negra Collana oscila entre 38 días y las accesiones Inía, kancolla Pandela y Titicaca oscilan hasta los 48 días en la ramificación.

4.1.6 Variable Panoja de la quinua

De acuerdo el análisis de la panoja, en esta etapa sobresale inflorescencia con cuantiosa claridad por encima de las hojas principales, notando los glomérulos de la base panoja, los botones florales particularizados sobre todo los apicales respectivos a las flores pistiladas. Esta trayectoria ocurrió a los 54 a 60 días después del sembrado; a partir de esta fase se ha consumido las panojas tiernas como verdura.

Dada la prueba estadística de R. Con comparaciones por pares manipulando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad

Data: PANOG by TRAT

Kruskal-Wallis chi-squared = 53.63259774, $df = 23$, $p\text{-value} = 0.000300575633$.

En la figura 33. La formación de la panoja de la quinua (días) es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

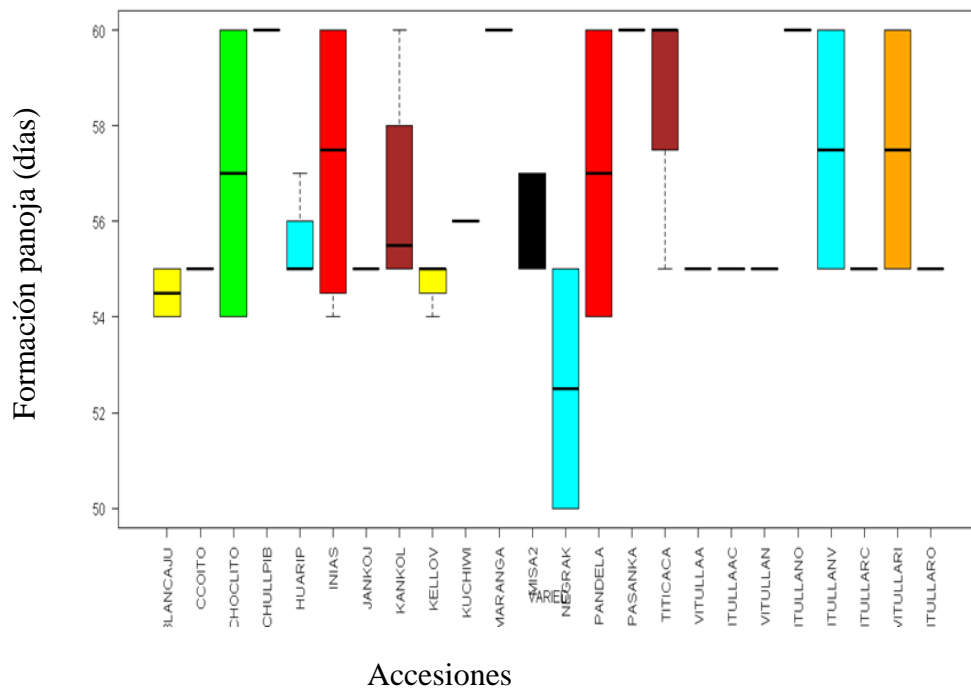


Figura 33. Análisis estadístico de la variable panoja de quinua.

Fuente: Programa estadístico R.

La fila y desarrollo de la inflorescencia; es la colocación piramidal o cónica formado por los primordios de glomérulos y la alineación de las hojas típicas de la inflorescencia dicho por León Huamán (2020); quien enseña a la vez sobre la formación de flores y las estructuras reproductivas. Emergidas los ápices de la planta aglomerados con pequeñas hojas las cuales marchan cubriéndose de panoja.

Sin embargo, García (2019), concierne sobre la inflorescencia, que se encuentra cubierta por pubescencia vesicular granular rica en oxalato de calcio, por otro lado Drucker (2020) adiciona sobre las dimensiones longitudinales que depende de las accesiones y del medio ambiente que varía entre 15 a 70 cm. Cruz (2016) Agrega también sobre la defoliación en la base de la planta, además enuncia sobre el inicio de panojamiento donde la inflorescencia va emergiendo del ápice de la planta, con la aglomeración de hojas pequeñas, donde inicia también el amarillamiento de las primeras par de hojas e inicio del engrosamiento del tallo.

En esta fase son notorias las inflorescencias, se alcanza observar los glomérulos de la base de los botones florales específicos.

En la figura 33 Muestra Tentativa de suma de rangos de Kruskal-Wallis, datos de panojamiento de tratamiento con el uso de Chi-cuadrado de Kruskal-Wallis = 53.63259774, $gl = 23$, valor $p = 0.000300575633$, en comparaciones por pares utilizando el ensayo de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad con datos: data1 \$ Panojamiento y data1 \$ Tratamiento.

En la figura 33, estar a la mira respecto al diagrama de caja de accesiones respecto a panoja de la quinua en comparación con tratamientos, en las barras es percibido, esto se notan con longitudes variables con el método de ajuste del valor. Donde las accesiones Negra kollana fluctuaron desde los 50 días de cultivo y las accesiones Choclito, Inía, Pandela, Witulla Anaranjado Verde y Witulla Rojo Intenso oscilaron hasta los 60 días de panojamiento.

4.1.7 Variable altura de planta (HP) de la quinua.

Se midió y se registró el trayecto en metros, a partir el cuello de la raíz de la planta incluso hasta el ápice de la panoja, promedio de 10 plantas rigurosamente al azar.

Dada la prueba estadística de R. A nivel de estudio de varianza ANOVA

Tabla 10

Análisis de Varianza altura de planta.

F. de V.	G. L.	S.C.	C.M.	Fc	p	Signific
Bloques	3	0.11406146	0.03802049	1.58441	0.20102	
Accesione	23	5.02734896	0.21858039	9.10882	3.9904e- 13	***
Residuals	69	1.65576354	0.02399657			

C.V. = 10.1323119271

Fuente: Propia.

La tabla 10 de ANOVA, presenta diferencia significativa ($p=0,0000$) para las accesiones de quinua con C.V. = 10.13%, por lo que se debe realizar la prueba de comparación de promedios Duncan para una mejor interpretación.

Tabla 11

Altura de Planta.

Accesiones	n	Min. - Max.	Promedio	±	D.S.	Duncan ($p \leq 0.05$)
TITICACA	4	1.89 - 2.1	1.975	±	0.0933	a
CHULLPIB	4	1.75 - 1.85	1.7925	±	0.0419	ab
INIAS	4	1.73 - 1.85	1.7875	±	0.0568	ab
PANDELA	4	1.66 - 1.74	1.7025	±	0.035	bc
MISA ²	4	1.67 - 1.72	1.7	±	0.0245	bc
WITULLARI	4	1.65 - 1.74	1.6975	±	0.0377	bc
PASANKA	4	1.65 - 1.75	1.695	±	0.0412	bc
CHOCLITO	4	1.65 - 1.72	1.6775	±	0.034	bc
KUCHIWI	4	1.55 - 1.77	1.6775	±	0.1024	bc
MARANGA	4	1.57 - 1.76	1.6775	±	0.0888	bc
KANKOL	4	1.59 - 1.69	1.64	±	0.0408	bc
BLANCAJU	4	1.48 - 1.69	1.58	±	0.096	bcd
WITULLARC	4	1.45 - 1.72	1.5675	±	0.1121	bcd
KELLOV	4	1.45 - 1.76	1.5525	±	0.1424	bcde
WITULLARO	4	1.32 - 1.65	1.4525	±	0.142	cdef
WITULLAA	4	1.22 - 1.66	1.3875	±	0.1899	def
WITULLAN	4	1.21 - 1.56	1.3875	±	0.145	def
WITULLANO	4	1.29 - 1.42	1.3675	±	0.055	def
WITULLANV	4	1.27 - 1.42	1.365	±	0.0656	def
JANKOJ	4	1.25 - 1.37	1.34	±	0.06	def
HUARIP	4	1.15 - 1.45	1.3025	±	0.1231	ef
QOYTO	4	1.18 - 1.41	1.2875	±	0.1147	f
WITULLAAC	4	0.17 - 1.62	1.06	±	0.622	g

NEGRAK	4	0.98	- 1.12	1.02	± 0.0668	g
TOTAL	96	0.17	2.1	1.5288542	0.118469	

Fuente: Propia

La tabla 11, presenta con mayor rapidez el desarrollo de altura de planta, la accesión Titicaca supera a las demás accesiones, y son similares las accesiones Chullpib, Inias, Pandela, Misa2, Witullari, Pasanka, Choclito, Kuchiwi, Maranga y Kankol, y con retardo de crecimiento de altura de planta las accesiones de Negrak y Witulaac. Con rangos que varían desde 0.17 – 2.1 y con promedio general de 1.5288 ± 0.118469 m desarrolladas en las plántulas de las accesiones.

En la figura 34. Se aprecia el crecimiento y formación sobre altura de planta de la quinua (m) es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

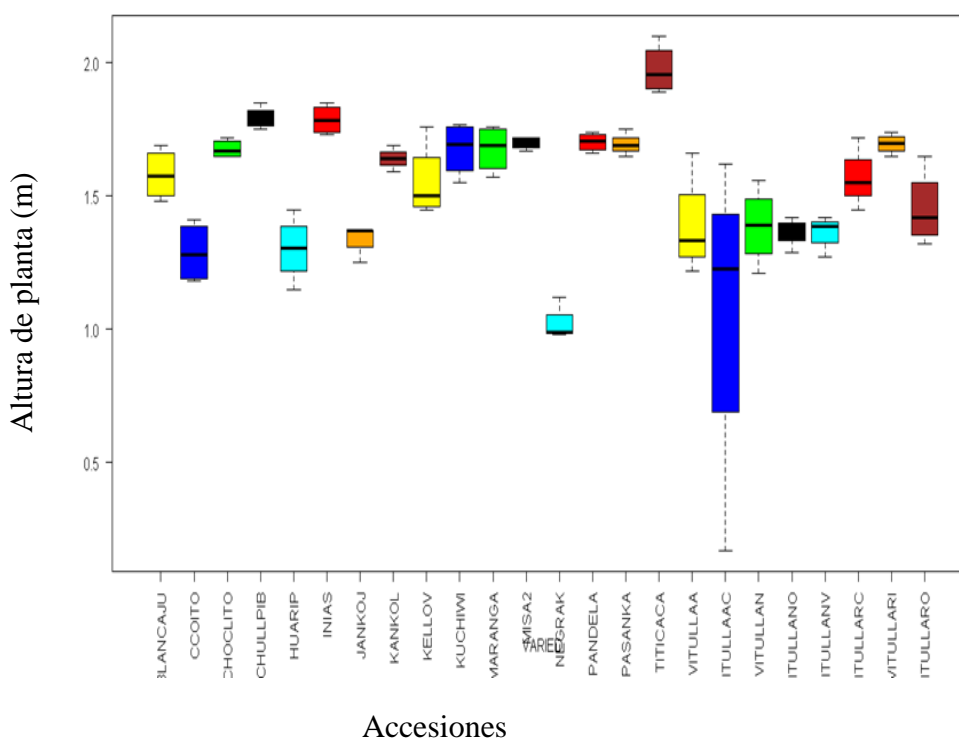


Figura 34. Análisis estadístico de la variable altura de planta de quinua.

Fuente: Programa estadístico R.

Al respecto Calle *et. al.*, (2016). Revela que, si como viven otras accesiones de las variedades altas y bajas, en la quinua igualmente es estar a la mira ambos extremos, alcanzando varias alturas entre 54.00 cm a 2.10 mts. A sí mismo Gomes (2016) señala

sobre quinua del altiplano es de regular tamaño hasta 2.00 metros, correspondientes a quinuas del valle que logran medidas ascendientes a más de 3.00 metros.

Infante et. al., (2018) mencionan que las plantas de grano blanco pueden alcanzar alturas de 1.2 metros PROINPA (2013) indica que las accesiones Kancolla y Real tienen alturas en promedio de 1.30 a 1.95 m respectivamente. Quispe (2017) menciona que la accesión INIA y Titicaca alcanzan una altura promedio de 1.95m, las accesiones Pasankalla, Choclito, Pandela, Chullpi alcanzan una altura de 1.99 m ,1.58 m ,1.74 m y 1.86 m respectivamente León (2020).

En la figura 34 podemos observar las alturas de las plantas promediadas de las únicas 24 accesiones en tesis en el cual se puede concebir las accesiones (Acc) que ostentan mayor altura como Acc 03-05-127 BG. 03-02-112BG entre otras y las que son más pequeñas como Acc 03-07-661 BG y 03-07-646 BG entre otros. Este modelo muestra rasgo de altura de la planta es fenotipo, es desemejante dentro de la población.

La figura 34 facilita apreciación para prestar atención respecto al esquema de caja de accesiones respecto a variable altura de planta en comparación con tratamientos, en las barras es percibido, esto se notan con longitudes variables con el método de ajuste del valor P: BH. Entre Titicaca y Salcedo Inía de mayor altura y de menor altura las accesiones Negra Kullana y Huariponcho.

4.1.8 Variable Longitud de Panoja (LPA) de la quinua

Se midió la distancia en centímetros, desde la base de la panoja hasta el ápice de la panoja principal en 10 plantas tomadas estrictamente al azar, esta acción se realizó después del estado de floración y se registró el promedio de longitudes de las panojas (Bioversity International 2013)

Dada los resultados del programa estadístico R. A nivel de análisis de varianza ANOVA.

Tabla 12

Análisis de varianza Longitud de Panoja.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	p	Signif.
Bloq	3	0.450675	0.150225	0.08044	0.97043	
Accesione	23	2766.702750	120.291424	64.41432	< 2e-16	***
Residuals	69	128.855025	1.8674641			

C.V. = 5.88745506089

Fuente: Propia.

La tabla 12 de ANOVA, presenta diferencia significativa ($p=0,0000$) para las accesiones de quinua con C.V. = 5.89%, por lo que se debe realizar la prueba de comparación de promedios Duncan para una mejor interpretación.

Tabla 13

Longitud de Panoja.

Accesiones	n	Min.	-	Max.	Promedio	±	D.S.	uncan ($p \leq 0.05$)
INIAS	4	32.87	-	40.33	37.1025	±	3.6742	a
TITICACA	4	33.01	-	35.19	34.05	±	1.0022	b
MARANGA	4	33.21	-	35.17	33.94	±	0.9366	b
CHOCLITO	4	25.11	-	30.85	28.1575	±	2.9623	c
PASANKA	4	24.93	-	30.33	27.265	±	2.469	c
MISA ²	4	25.37	-	28.06	26.7525	±	1.099	c
WITULLARI	4	22.92	-	25.31	24.5575	±	1.1038	d
BLANCAJU	4	21.66	-	24.16	23.0575	±	1.0703	de
CHULLPIB	4	22.58	-	23.12	22.81	±	0.2396	def
WITULLANV	4	21.8	-	23.1	22.58	±	0.5853	def
PANDELA	4	20.14	-	23.11	22.02	±	1.2995	efq
KANKOL	4	20.67	-	24.13	21.615	±	1.6812	efq
HUARIP	4	20.19	-	22.18	20.795	±	0.9289	fq
WITULLARC	4	19.89	-	21.48	20.6625	±	0.2185	fq

JANKOJ	4	20.2	- 20.52	20.355	±	0.1498	gh
WITULLANO	4	20.11	- 20.52	20.35	±	0.2334	gh
KELLOV	4	20.09	- 20.72	20.285	±	0.2985	gh
WITULLAAC	4	20.16	- 20.61	20.2825	±	0.7504	gh
WITULLARO	4	20.14	- 20.35	20.2375	±	0.0862	gh
WITUALLA	4	20.15	- 20.35	20.2275	±	0.0903	gh
WITULLAN	4	19.45	- 20.31	19.8975	±	0.4114	gh
KUCHIWI	4	17.83	- 18.64	18.3625	±	0.3643	h
NEGRAK	4	15.21	- 16.18	15.865	±	0.4487	i
QOYTO	4	14.77	- 18.03	15.8425	±	1.4845	i
TOTAL	96	14.77	40.33	23.21125		0.930611	

Fuente: Propia

La tabla 13, presenta con mayor rapidez de desarrollo longitudinal de panoja, la accesión Salcedo Inía supera a las demás accesiones, y son similares las accesiones Titicaca, Maranga, Choclito, Pasanka, Misa2, Witullari y Blancaju y con retardo de crecimiento de distancia de panoja; las accesiones Qoyto y Negrak. Con rangos que varían desde 14.77 – 40.33 y con promedio general de 23.21125 ± 0.930611 cm desarrollados de las plántulas de las accesiones.

La figura 35. Muestra el incremento y la formación longitudinal de panoja de la quinua (cm) es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.



Figura 35. Análisis estadístico variable longitud de panoja (LP).

Fuente: Programa estadístico de R.

Catari *et. al.*, (2014), aluden que las inflorescencias tupidas y de mayor volumen alcanzan a arquear 80 cm. El largo de la panoja varía entre 15 a 80 cm (PROINPA 2013). A su vez Mujica (2015), señala que la panoja alcanza 30 a 80 centímetros de longitud.

García (2019), menciona que las accesiones INIA y Titicaca alcanzan longitudes de panoja hasta 65 cm. Calle y Castillo (2016), indican que las accesiones Pasankalla, Pandela y Chocloito alcanzan longitudes de 60.10 cm.

En la figura 35 podemos observar las longitudes de las panojas, al promediar las 24 accesiones en estudio donde se puede representar las accesiones que exhiben mayor longitud como Acc. 03-07-719 BG (Maranga), 03-05-958 BG (Titicaca) entre otras y las que son más cortas como Acc. 03-07-661 BG (Negra Kollana) y 03-02-502 BG (Qoyto) entre otros. Muestra ejemplar es el rasgo longitudinal de panoja, es fenotipo, es desemejante dentro de la población.

En la figura 35 se prestar atención respecto al diagrama de caja para accesiones respecto a la variable longitud de panoja en comparación con tratamientos, en las

barras es percibido, esto se notan con longitudes variables con el método de ajuste del valor P: BH. Como el caso de

Las accesiones de menor tamaño Negra Kollana y el Qoyto y de Mayor tamaño de longitud son las accesiones Maranga y Titicaca.

4.1.9 Variable diámetro de panoja (DP) de la quinua

Para determinar el diámetro de la panoja se ha estimado formas de panoja, las mediciones se realizaron en las propias panojas de las plantas manejadas, para comprobar la longitud, su medición fue con un calibrador denominado vernier, aplicando en la parte central o tercio medio de la panoja. Esta acción se ejecutó después de la floración con la comprobación en el estado maduro fisiológico en diez panojas selectas rigurosamente al azar y se registró el promedio de panojas en cm. (Bioversity International 2013).

Dada el ensayo estadístico de R. A nivel de análisis de varianza ANOVA.

Tabla 14

Análisis de varianza diámetro de panoja de la quinua.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	p	Signif.
Bloq	3	46.002286	15.3340955	17.86269	1.10E-08	***
Accesion	23	930.532674	40.4579423	47.12947	< 2.22e-16	***
Residuals	69	59.232539	0.8584426			

C.V. = 9.61111781068

Fuente: Propia

La tabla 14 de ANOVA, presenta diferencia significativa ($p=0,0000$) para las accesiones de quinua con C.V. = 9.61%, por lo que se debe realizar la prueba de comparación de promedios Duncan para una mejor interpretación.

Tabla 15

Diámetro de Panoja

Accesiones	n	Min.	-	Max.	Promedio	±	D.S.	Duncan ($p \leq 0.05$)
TITICACA	4	16.04	-	20.11	18.4075	±	1.7333	a
INIAS	4	15.44	-	20.14	17.37	±	2.2774	a
CHOCLITO	4	14.12	-	16.44	15.1275	±	1.0084	b
MISA ²	4	10.22	-	12.42	11.44	±	0.9713	c
MARANGA	4	10.11	-	11.54	10.74	±	0.7261	c
KANKOL	4	9.25	-	14.33	10.5825	±	2.4991	c
PASANKA	4	9.17	-	12.44	10.3475	±	1.5067	cd
WITULLANV	4	9.86	-	10.15	10.04	±	0.1329	cde
CHULLPIB	4	8.46	-	9.75	9.0525	±	0.5174	def
BLANCAJU	4	8.46	-	9.67	9.015	±	0.6159	def
PANDELA	4	8.46	-	9.11	8.7675	±	0.3122	ef
HUARIP	4	7.97	-	10.14	8.6475	±	1.0191	ef
KUCHIWI	4	8.14	-	9.07	8.5575	±	0.3867	f
QOYTO	4	7.64	-	9.17	8.45	±	0.6469	f
WITULLAA	4	7.85	-	9.42	8.28	±	0.7621	fg
WITULLARO	4	6.24	-	10.34	8.2775	±	2.2465	fg
WITULLAAC	4	8.12	-	8.34	8.18	±	0.1071	fg
WITULLAN	4	7.55	-	9.36	8.1375	±	0.8317	fg
WITULLARI	4	4.59	-	10.14	8.1	±	2.4889	fg
KELLOV	4	7.58	-	8.42	7.8	±	0.4138	fg
JANKOJ	4	6.33	-	7.42	6.93	±	0.5729	g
WITULLANO	4	6.65	-	7.42	6.89	±	0.3645	g
WITULLARC	4	6.55	-	7.11	6.875	±	0.2413	g
NEGRAK	4	4.84	-	6.12	5.3475	±	0.5471	h
TOTAL	9	4.59		20.14	9.64010417		0.75675649	

Fuente: Propia

La tabla 15, presenta sobre la mayor rapidez el desarrollo del diámetro de la panoja de planta, la accesión Titicaca supera a las demás accesiones, y son similares las accesiones: Inias, Choclito, Misa2, Maranga, Kankol y Pasanka y con retardo de crecimiento el diámetro de planta de quinua, las accesiones de Negrak y Witullarc. Con rangos que varían desde 4.59 – 20.14 y con promedio general de $9.64010417 \pm 0.75675649$ cm desarrollados las plántulas de las accesiones quinua.

En la figura 36. El crecimiento y la formación, el diámetro de panoja (cm) es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

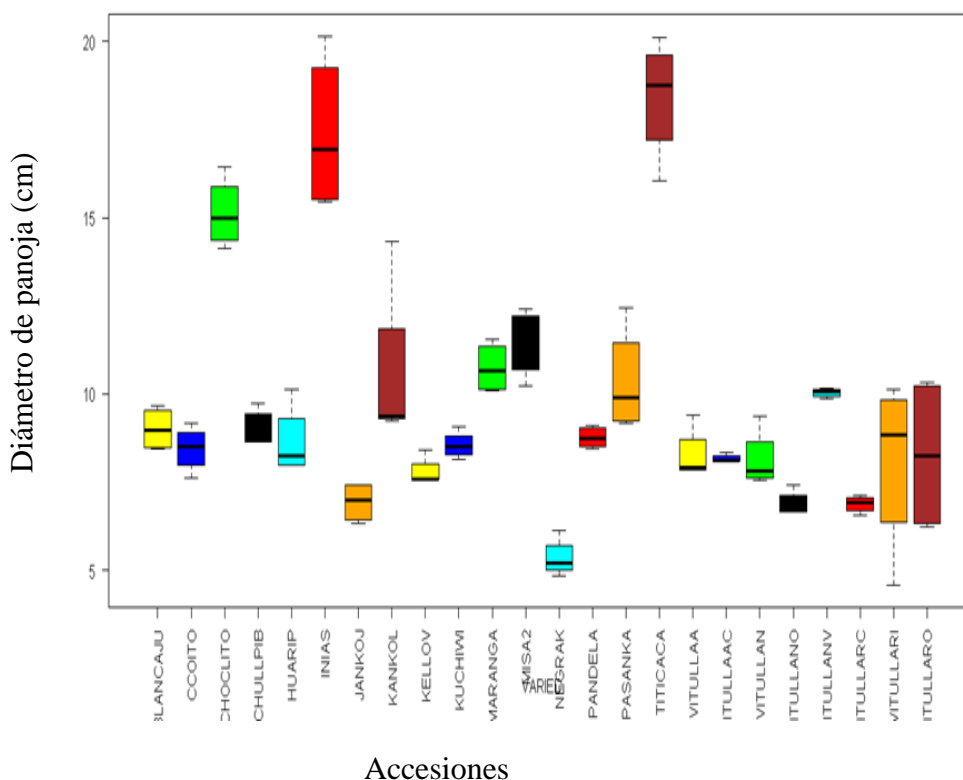


Figura 36. Análisis estadístico variable diámetro panoja (DP).

Fuente: Programa estadístico R.

En la figura 36 explica el promedio de representación del diámetro panoja, en el cual logramos prestar atención que las accesiones 03-05-958 BG Titicaca (16.04 cm), 03-02-112 BG Salcedo Inia (15.44 cm) quienes obtuvieron los mayores diámetros de panoja, en cambio las accesiones 03-07-259BG Witulla rojo intenso (4.59cm), 03-07-661 BG Negra Kullana (4.84 cm), obtuvieron las panojas de menor diámetro.

Comprobando de este modo las diferencias existentes en las accesiones valoradas en relación a la particularidad del diámetro.

Gómez *et. al.*, (2016), señala que la panoja alcanza entre 5 a 30 cm de diámetro. León y Mamani (2018), mencionan que la Janko Jaira puede alcanzar diámetros de panoja 5.5 cm. Ormeño (2015) registra diámetro de 21 centímetros en variedad Titicaca y 19 cm en la variedad INIA Salcedo.

La figura 36 se prestar atención respecto al diagrama de caja de accesiones respecto al variable diámetro de panoja en comparación con tratamientos, en las barras es percibido, esto se notan con diámetros variables, con el método de ajuste del valor P: BH. Oscilan superiores a 15 cm las accesiones de Inía Salcedo y Titicaca. Y los de menor valor las accesiones de Negra Kullana y Witulla rojo intenso.

4.1.10 Variable Diámetro del Tallo (DT)

Se computó a base de un vernier calibrador en la parte media del tercio inferior del tallo. Este dinamismo se realizó al instante de la madurez fisiológica de 10 plantas, seleccionadas al azar y se registró el promedio (Bioversity International 2013).

Dada la prueba estadística de R. A nivel analítico sobre análisis de varianza ANOVA.

Tabla 16

Análisis de varianza diámetro del tallo.

F. de V.	ḡ.L.	S.C.	C.M.	Fc	p	Signif.
Bloq	3	1.29160833	0.430536111	2.96942	0.037774	*
Accesiones	23	27.05323333	1.176227536	8.11249	5.7079e-12	***
Residuals	69	10.00429167	0.144989734			

C.V. = 18.0604826338

Fuente: Propia

La tabla 16 de ANOVA, presenta diferencia significativa ($p=0,0000$) para las accesiones de quinua con C.V. = 18.06%, por lo que se debe realizar la prueba de comparación de promedios Duncan para una mejor interpretación.

Tabla 17

Diámetro del Tallo.

Accesiones	n	Min.	-	Max.	Promedio	±D.S	Duncan (≤ 0.05)
WITULLARI	4	2.31	-	4.67	3.4925	± 1.3199	a
CHOCLITO	4	2.83	-	3.11	3.005	± 0.1308	ab
TITICACA	4	2.65	-	3.01	2.8675	± 0.1621	bc
INIAS	4	2.39	-	3.14	2.7975	± 0.3889	bc
MISA ²	4	2.39	-	2.54	2.45	± 0.0648	bcd
CHULLPIB	4	2.39	-	2.41	2.4	± 0.0115	cd
MARANGA	4	2.32	-	2.4	2.37	± 0.0356	cde
PASANKA	4	2.31	-	2.34	2.325	± 0.0129	cde
PANDELA	4	1.55	-	2.62	2.2925	± 0.4999	cde
KUCHIWI	4	1.61	-	2.32	2.055	± 0.3086	def
KANKOL	4	1.86	-	2.18	2.04	± 0.1444	def
WITULLANO	4	1.87	-	2.31	1.9925	± 0.2129	def
NEGRAK	4	1.88	-	2.11	1.9825	± 0.0954	def
JANKOJ	4	1.52	-	2.14	1.975	± 0.3039	def
KELLOV	4	1.86	-	2.19	1.975	± 0.1533	def
BLANCAJU	4	1.64	-	2.36	1.9475	± 0.3063	def
WITULLANV	4	1.7	-	2.14	1.85	± 0.2029	def
WITULLARO	4	1.34	-	2.21	1.7525	± 0.4723	efq
HUARIP	4	1.23	-	2.16	1.645	± 0.4811	fq
WITULLARC	4	1.32	-	2.14	1.64	± 0.3599	fq
WITULLAA	4	1.24	-	2.13	1.575	± 0.4265	fq
WITULLAAC	4	1.22	-	2.14	1.515	± 0.4306	fq
WITULLAN	4	1.18	-	2.14	1.5	± 0.4442	fq
QOYTO	4	1.1	-	1.22	1.155	± 0.05	g
TOTAL	96	1.1	-	4.67	2.1083333	± 0.2728 578	

Fuente: Propia

La tabla 17, presenta con mayor rapidez el desarrollo diámetro del tallo de planta, la accesión Witulla rojo intenso supera a las demás accesiones, y son similares a las accesiones Choclito, Titicaca, Inias, Misa2, Chullpib y con retardo de crecimiento del diámetro de planta de quinua, las accesiones Qoyto y Witullan. Con rangos que varían desde 1.1 – 4.67 y con promedio general de 2.1083333 ± 0.2728578 cm desarrollados las plántulas de las accesiones quinua.

En la figura 37. El desarrollo y la formación del diámetro tallo quinua (cm) es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

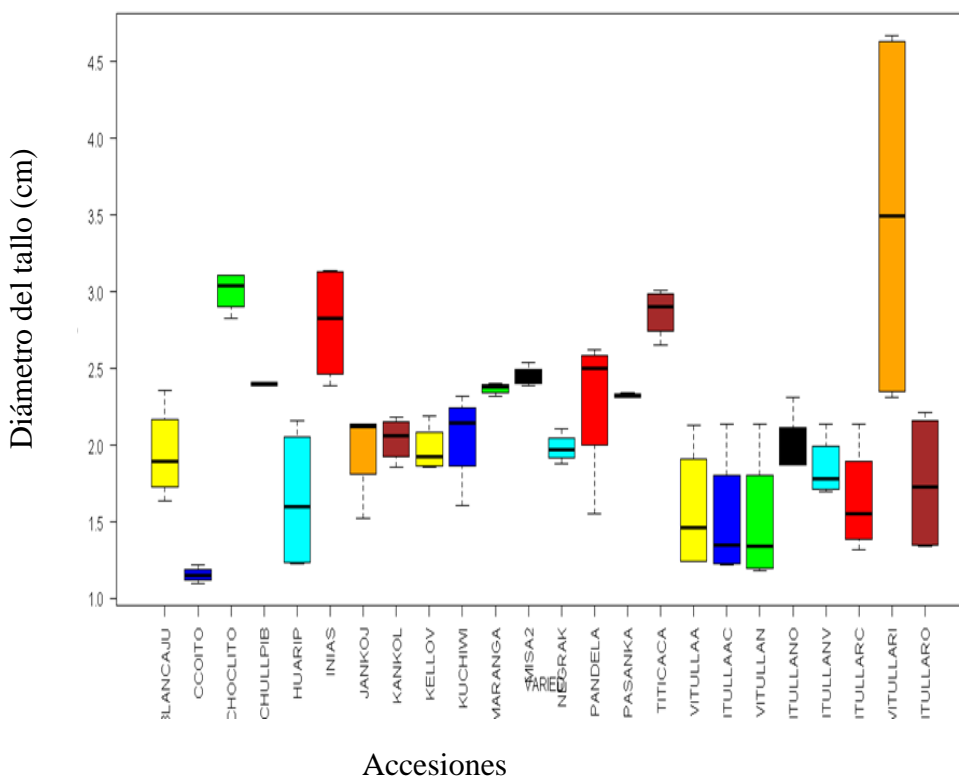


Figura 37. Análisis estadístico de la variable: Diámetro de tallo (DT).

Fuente: Programa estadístico R.

A modo se considera en la figura 37, los diámetros promedio de las accesiones en estudio en que se puede representar las accesiones que muestran mayores radios; quienes prosperaron las accesiones 03-07-259BG Witulla rojo intenso (46mm), 03-07-654 BG Choclito (31 mm) entre distintas y las que presentaron menores radios son accesiones 03-05-436 BG Witulla naranja (18mm), 03-02-502 BG Qoyto (11 mm)

más otras. Estas mostraron grafía del diámetro de los tallos, que son desemejantes dentro de la población.

Torres *et. al.*, (2000), indica sobre diámetro del tallo es inestable con los genotipos, distanciamiento de entre plantas, abonamiento, condiciones ambientales de 10 a 28 mm de diámetro. Laura y Quispe (2018), indican que las plantas de accesiones Inía Salcedo y Titicaca Alcanzan un diámetro de talla hasta 26.8 mm.

La figura 37 muestra respecto al diagrama de caja, para accesiones respecto al variable diámetro del tallo en comparación con tratamientos, en las barras es percibido, esto se notan con longitudes variables con el método de ajuste del valor P: BH. La accesión rojo intenso tiene mucha amplitud de oscilación del diámetro, mientras que la accesión Qoyto expresa su mínima expresión.

4.1.11 Variable Número de dientes de la hoja (NDH) de la quinua

Se contabilizó el número de dientes en la hoja de 10 plantas estrictamente al azar, la misma que se aprehendió del tercio medio de la planta en el campo y se registró el promedio en números reales (Bioversity International 2013). Siendo número total, de la media, la investigación es de 10 hojas basales/planta: de 1)-tres dientes, 2) cuatro-doce dientes y 3) más de doce dientes.

Dada el ensayo estadístico de R. con la aplicación del experimento de suma de rangos de Kruskal-Wallis

Data: NDH by TRAT

Kruskal-Wallis chi-squared = 93.89674817, df = 23, p-value =1.56246067e-10.
Ejecutando

comparaciones por pares, manipulando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad, con datos 1 de NDH y datos1 Tratamientos.

En la figura 38. El desarrollo y la formación de dígitos de dientes de la hoja (cm) es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

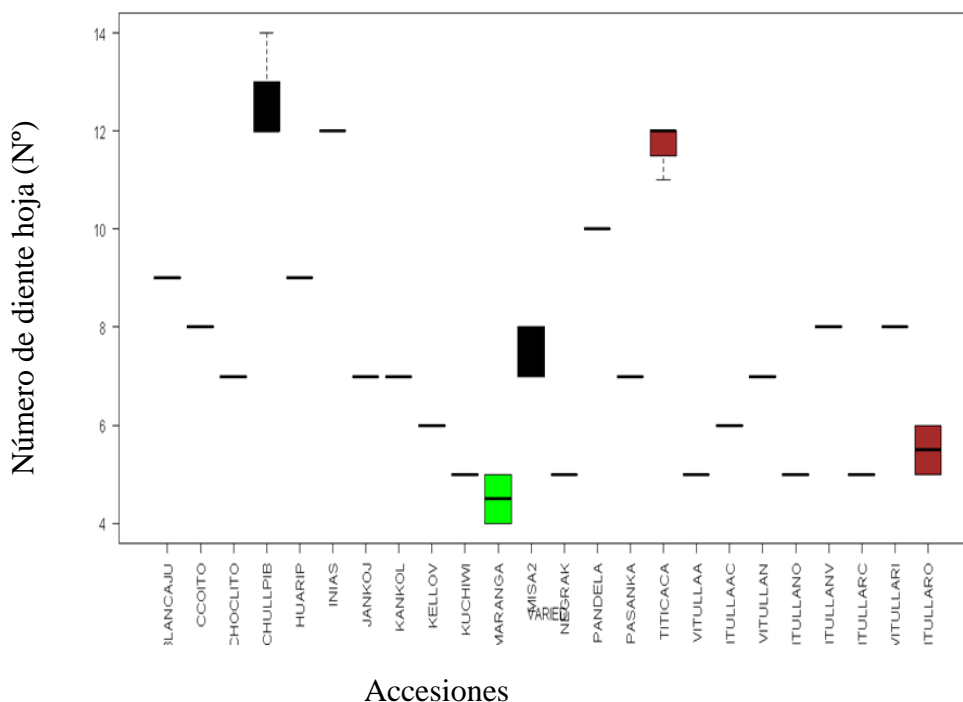


Figura 38. Análisis estadístico de variable número de dientes (ND).

Fuente: Programa estadístico R.

A manera que se estima en la figura 38, los radios promedio de todas las accesiones en tesis donde se puede representar las accesiones que presentan números mayores de dientes en las hojas fueron las accesiones 03-05-127BG Chullpi Blanco (14 dientes), 03-02-112BG Inía Salcedo (12 dientes), 03-05-958 BG Titicaca (12 dientes) entre otras y las que mostraron números menores de dientes o cero son las accesiones 03-07-171 BG Witulla rojo claro (5 dientes), 03-07-064 BG Kuchiwila (5 dientes), 03-07-387BG Witulla rojo oscuro (5 dientes), 03-07-516BG Witulla naranja oscuro (5 dientes), 03-07-719 BG Maranga (4 dientes). Esta muestra de carácter numeral de dientes es disímil dentro de la población.

Torres *et. al.*, (2000), revela guarismo de dientes de las hojas es mudable con genotipos, desapego de entre plantas, abonamiento, situaciones ambientales de 3 a 28 dientes de diámetro. Laura, Quispe (2018), señalan sobre las plantas de Variedad Inia Salcedo y Titicaca Alcanzaron hasta 14 dientes.

La figura 38 presenta atención respecto al diagrama de caja de accesiones respecto al variable número de dientes en comparación con tratamientos, en las barras es percibido, esto se notan los números de dientes variables determinados con el método de ajuste del valor P: BH.

4.1.12 Variable Longitud de Pecíolo (LP) de la quinua

Se midió el trayecto en cm., entre la ramificación desenvainada hasta la base de inserción con la hoja en 10 plantas elegidas al azar, después de la etapa de la floración. Dada los resultados con programa estadístico de R mediante exámenes de Varianza. Dada el ensayo estadístico de R. A nivel de análisis de ANOVA.

Tabla 18

Análisis de varianza longitud de peciolo de la quinua

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	p	Signif.
Bloq	3	0.0622365	0.020745486	0.49725	0.6854	
Accesiones	23	39.9319490	1.736171694	41.61473	<2e-16	***
Residuals	69	2.8786885	0.041720124			

C.V. = 7.39022515747

Fuente: Propia

La tabla 18 de ANOVA, presenta diferencia significativa ($p=0,0000$) para las accesiones de quinua con C.V. = 7.39%, por lo que se debe realizar la prueba de comparación de promedios Duncan para una mejor interpretación.

Tabla 19

Longitud de Peciolo.

Accesiones	n	Min.	-	Max.	Promedio	±	D.S.	Duncan ($p \leq 0.05$)
INIAS	4	4.1	-	4.62	4.4325	±	0.2285	a
MARANGA	4	3.84	-	4.42	4.0425	±	0.2575	b
CHULLPIB	4	3.52	-	3.78	3.615	±	0.1237	c
TITICACA	4	3.36	-	3.89	3.5925	±	0.2343	c
WITULLANV	4	3.52	-	3.62	3.5625	±	0.0419	c
MISA ²	4	2.97	-	3.52	3.33	±	0.2451	cd
CHOCLITO	4	2.98	-	3.14	3.0725	±	0.0806	d
WITULLARC	4	2.55	-	2.81	2.695	±	0.1103	e

PANDELA	4	2.52	-	2.85	2.6925	±	0.1389	e
PASANKA	4	2.49	-	2.83	2.6475	±	0.1559	ef
KANKOL	4	2.49	-	2.75	2.5975	±	0.1093	ef
QOYTO	4	2.26	-	3.26	2.5375	±	0.4828	efq
JANKOJ	4	2.1	-	2.68	2.5275	±	0.2853	efq
WITULLARO	4	2.22	-	2.52	2.4025	±	0.1282	efgh
WITULLAAC	4	2.28	-	2.47	2.3525	±	0.0881	fgh
HUARIP	4	2.29	-	2.41	2.3475	±	0.0532	fgh
WITULLAA	4	2.29	-	2.46	2.345	±	0.0785	fgh
WITULLAN	4	2.3	-	2.42	2.34	±	0.0547	fgh
WITULLARI	4	2.12	-	2.46	2.34	±	0.1523	fgh
BLANCAJU	4	2.29	-	2.41	2.3275	±	0.0568	fgh
KELLOV	4	2.12	-	2.61	2.32	±	0.2342	fgh
KUCHIWI	4	1.57	-	2.55	2.2375	±	0.4518	gh
WITULLANO	4	2.05	-	2.26	2.165	±	0.0874	h
NEGRAK	4	1.72	-	1.96	1.81	±	0.1089	i
TOTAL	96	1.57	-	4.62	2.7638542	±	0.1175 067	

Fuente: Propia

La tabla 19, presenta con mayor rapidez el desarrollo longitud de peciolo de planta, la accesión Salcedo Inía que supera a las demás accesiones, y son similares a las accesiones: Maranga, Chullpib, Titicaca, Witullanv, Misa2, Choclito y con retardo de crecimiento del diámetro de planta de quinua, las accesiones Qoyto y Witullan. Con rangos que varían desde 1.57 – 4.62 y con promedio general de 2.7638542 ± 0.1175067 cm desarrollados las plántulas de las accesiones quinua.

En la figura 39. El desarrollo y la formación de la longitud de peciolo quinua (cm) es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

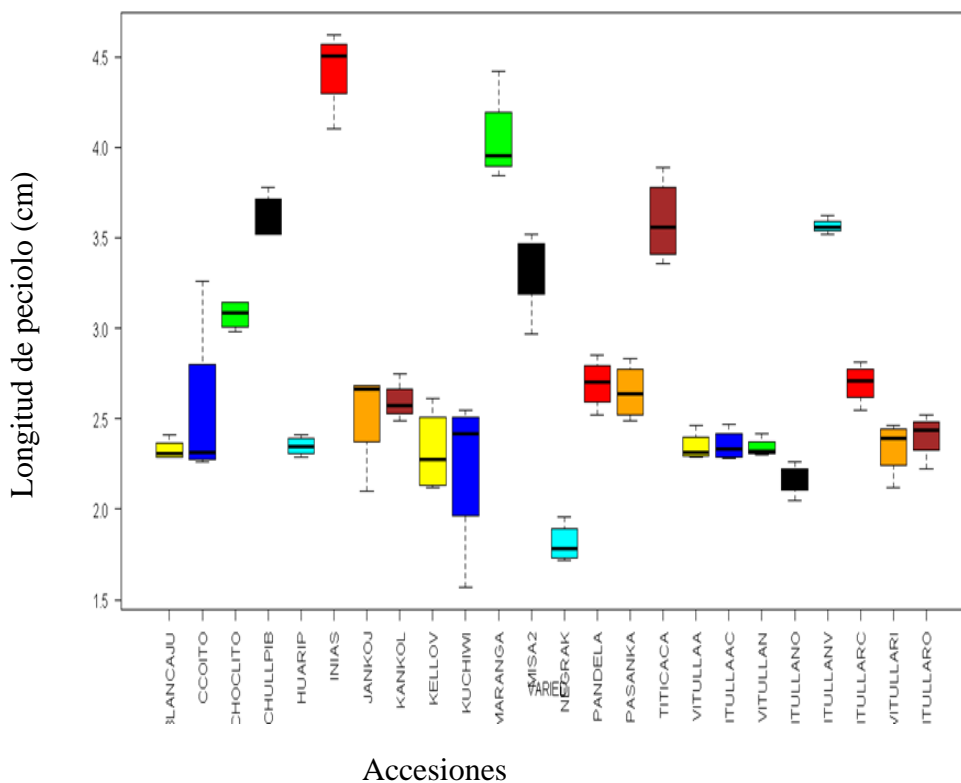


Figura 39. Análisis estadístico de la variable longitud de peciolo (LP).

Fuente: Programa estadístico R.

En la figura 39 logramos observar promedios de la longitud de peciolo en las hojas, de las cuales, las accesiones 03-02-112BG Inía Salcedo (4.10 cm), 03-05-958BG Titicaca (3.89 cm), 03-07-719BG Maranga (3.96 cm) entre otras mostraron peciolo muy largos y en las accesiones 03-07-064 BGC Witulano (1.57 Cm), 03-07-661 BG Negra Kullana (1.82 cm) expusieron peciolo cortos de carácter longitudinal evaluadas en diferentes accesiones.

La figura 39 presta observa respecto al diagrama de caja de accesiones respecto a la variable longitud de peciolo en comparación con tratamientos, en las barras es percibido, esto se notan con longitudes variables con el método de ajuste del valor P: BH.

4.1.13 Variable Largo Máximo de la Hoja (LMH) de la quinua

Se comprueba la longitud máxima de la hoja, efectuando la comprobación de la hoja que sobresale en la ramificación con acrecentamiento floreciente, desde la base terminal implantada de peciolo hasta parte terminal de la hoja. Esta acción se realizó

en 10 plantas designadas al azar después del estado de floración y se registró el promedio en centímetros.

Dado la prueba estadística de R. con el análisis de coeficiente de variabilidad ANOVA. Dada la prueba estadística de R. A nivel de estudio de varianza ANOVA.

Tabla 20

Análisis de varianza largo máxima de la hoja

F. de V.	G.L.	C.	C.M.	Fc	p	Signific.
Bloq	3	0.3105115	0.10350382	1.69123	0.17693	
Accesiones	23	97.8677240	4.25511843	69.52786	< 2e-16	***
Residuals	69	4.2228135	0.06120020			

C.V. = 5.72557836081.

Fuente: Propia. La tabla 20 de ANOVA, presenta diferencia significativa ($p=0,0000$) para las accesiones de quinua con C.V. = 5.23%, por lo que se debe realizar la prueba de comparación de promedios Duncan para una mejor interpretación.

Tabla 21

Largo máximo de la hoja.

Accesiones	n	Min.	-	Max.	Promedio	±	D.S.	Duncan ($p \leq 0.05$)
TITICACA	4	5.97	-	6.44	6.1675	±	0.1969	a
MISA ²	4	5.82	-	6.1	5.9675	±	0.1147	ab
CHULLPIB	4	5.59	-	6.17	5.9025	±	0.241	abc
INIAS	4	5.64	-	5.84	5.7375	±	0.0896	bc
MARANGA	4	5.39	-	5.84	5.5525	±	0.1989	cd
WITULANV	4	4.85	-	5.62	5.2325	±	0.3748	de
KANKOL	4	4.99	-	5.11	5.06	±	0.0559	e
PASANKA	4	4.79	-	5.23	4.9175	±	0.209	ef
WITULLARI	4	4.32	-	4.72	4.5725	±	0.1821	fg

PANDELA	4	4.35	- 4.62	4.4675	±	0.1124	g
BLANCAJU	4	4.19	- 4.56	4.2975	±	0.1773	g
JANKOJ	4	4.1	- 4.34	4.26	±	0.1131	g
KUCHIWI	4	3.81	- 3.95	3.895	±	0.0645	h
KELLOV	4	3.43	- 4.02	3.825	±	0.2709	h
CHOCLITO	4	3.58	- 4.19	3.7525	±	0.2923	h
NEGRAK	4	3.55	- 3.87	3.7125	±	0.1323	h
WITULLANO	4	3.21	- 4.01	3.6425	±	0.336	hi
WITULLARC	4	3.22	- 4.21	3.6425	±	0.4242	hi
WITULLARO	4	3.42	- 3.89	3.625	±	0.2044	hi
QOYTO	4	3.48	- 3.72	3.5975	±	0.1047	hi
HUARIP	4	2.65	- 4.19	3.2675	±	0.7079	i
WITULLAN	4	2.83	- 2.99	2.9125	±	0.0793	j
WITULLAA	4	2.79	- 2.89	2.8475	±	0.0435	j
WITULLAAC	4	2.65	- 3.12	2.8425	±	0.2022	j
TOTAL	96	2.65	- 6.44	4.3207292	±	0.147341 2	

Fuente: Propia

La tabla 21, presenta sobre el crecimiento de largo máximo de la hoja de planta con mayor rapidez, la accesión Titicaca que supera a las demás accesiones, y son similares a las accesiones: Misa2, Chullpib, Inías, Maranga, Witullanv y con retardo de crecimiento del diámetro de planta de quinua, las accesiones Witullaac y Witullaa. Con rangos que varían desde 2.62 – 6.44 y con promedio general de 4.3207292 ± 0.1473412 cm desarrollados las plántulas de las accesiones de quinua.

En la figura 40. El desarrollo y la formación de la longitud del largo máximo de la hoja quinua (cm) es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

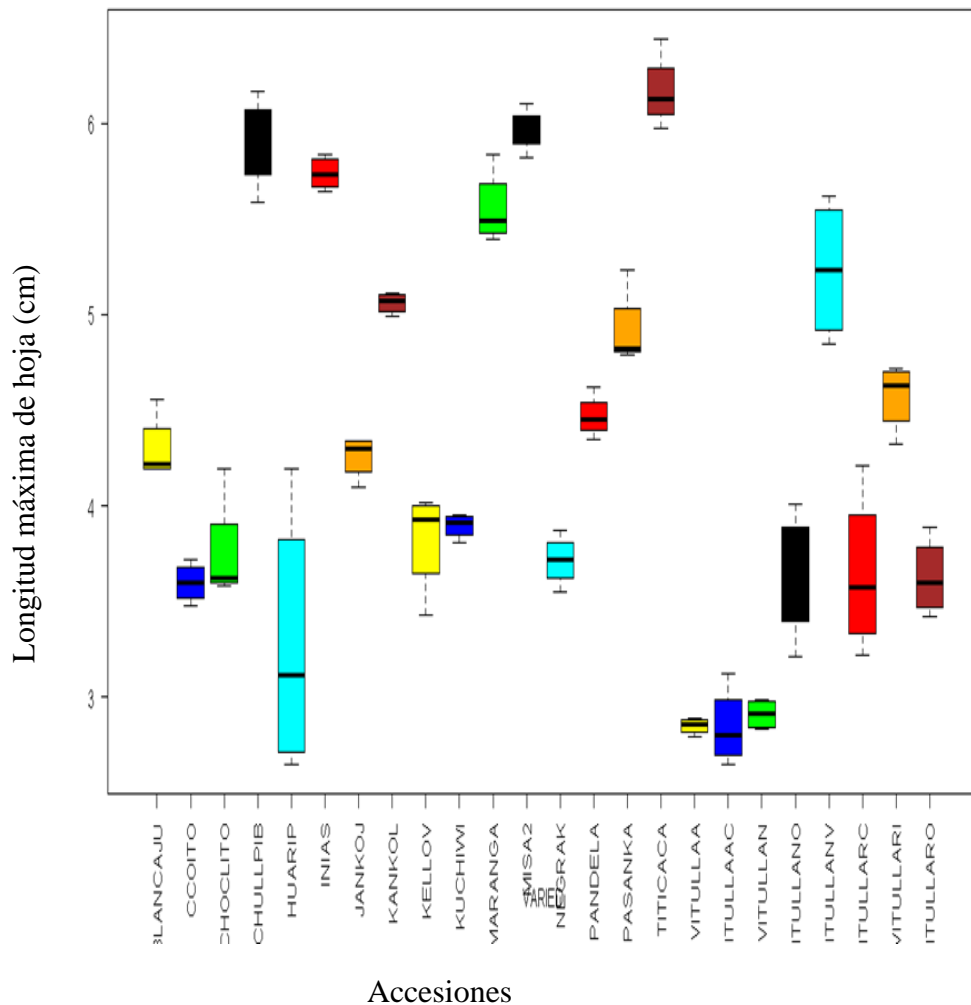


Figura 40. Análisis estadístico de longitud máxima de la hoja (LMH).

Fuente: Programa estadístico R.

En la figura 40 se puede apreciar el largo enorme de cogollo en promedio de las accesiones, de las cuales las variedades 03-05-958 BG Titicaca (6.44 cm), 03-05-127BG Chullpi Blanco (6.17 cm), 03-08-272 BG Misa Misa (6.10 cm) entre otra revelaron las hojas más largas y las accesiones 03-05-436 BG Witulla naranja (2.97 cm), 03-05-252 BG Witulla amarilla (2.89 cm), 03-08-168 BG Witulla amarilla claro (2.75 cm) fueron esas exhibiciones, tenían hojas muy cortas. El cual indica que existe un contraste notorio en la representación larga de las hojas, en todas las valoradas.

En la figura 40 se connota estar a la mira respecto al diagrama de caja, respecto a la variable longitud máxima de la hoja, en relación a tratamientos, en las barras es percibido, esto se observan con longitudes variables con el método de ajuste del valor P: BH.

4.1.14 Variable Ancho Máxima de hoja (AMH) de la quinua

Para comprobar el ancho máximo de la hoja, se efectuó medidas en las mismas hojas de la planta, manejadas las mismas hojas para determinar su amplitud, es este caso la medición se hizo en el punto medio de la hoja.

Se registró en centímetros como muestra en la figura siguiente (Bioversity International 2013).

Dada los resultados del programa estadístico de R. mediante coeficiente de variabilidad ANOVA

Tabla 22

Análisis de varianza ancho máxima de la hoja

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	p	Signif
Bloq	3	0.3224333	0.10747778	1.28284	0.28718	.
Accesiones	23	79.6784333	3.46427971	41.34903	< 2e-16	***
Residuals	69	5.7809167	0.08378140			

C.V. = 7.26881247484

Fuente: Propia.

La tabla 22 de ANOVA, presenta diferencia significativa ($p=0,0000$) para las accesiones de quinua con C.V. = 7.27%, por lo que se debe realizar la prueba de comparación de promedios Duncan para una mejor interpretación.

Tabla 23

Ancho máximo de la hoja.

Accesiones	n	Min - Max.	Promedio	±	D.S.	Duncan ($p \leq 0.05$)
TITICACA	4	5.36 - 6.12	5.7725	±	0.3314	a
INIAS	4	5.39 - 5.51	5.4475	±	0.0506	ab
MISA ²	4	5.27 - 5.42	5.34	±	0.0716	bc
WITULLANV	4	4.65 - 5.33	4.9625	±	0.3584	cd

KANKOL	4	4.72 - 5.02	4.875	± 0.1269	de
MARANGA	4	4.66 - 4.88	4.745	± 0.1063	def
CHULLPIB	4	4.42 - 4.93	4.6275	± 0.2177	def
PASANKA	4	3.95 - 4.99	4.56	± 0.4562	defq
PANDELA	4	4.24 - 4.96	4.46	± 0.3355	efqh
WITULLARI	4	4.21 - 4.46	4.36	± 0.1098	fqh
JANKOJ	4	4.01 - 4.21	4.14	± 0.0887	qh
BLANCAJU	4	3.95 - 4.12	4.0275	± 0.0699	hi
KUCHIWI	4	3.62 - 3.86	3.69	± 0.1137	ij
WITULLANO	4	3.11 - 3.86	3.51	± 0.3216	jk
NEGRAK	4	3.36 - 3.62	3.4975	± 0.1103	jk
KELLOV	4	3.04 - 3.88	3.455	± 0.395	jk
WITULLARC	4	3.12 - 3.99	3.4175	± 0.4055	jk
CHOCLITO	4	2.87 - 3.89	3.405	± 0.4187	jk
QOYTO	4	3.37 - 3.42	3.395	± 0.0208	jk
HUARIP	4	2.41 - 4.02	3.045	± 0.7385	kl
WITULLARO	4	2.42 - 3.23	2.9075	± 0.3653	l
WITULLAN	4	2.62 - 2.79	2.7075	± 0.0899	l
WITULLAAC	4	2.48 - 9.96	2.6225	± 0.226	l
WITULLAA	4	2.53 - 2.69	2.6	± 0.0739	l
TOTAL	96	2.41 - 9.96	3.9820833	± 0.17775	39

Fuente: Propia

La tabla 23, presenta con mayor rapidez el crecimiento ancho máximo de la hoja de planta, la accesión Titicaca que supera a las demás accesiones, y son similares a las accesiones Inías, Misa2, Witullanv, Kankol y con retardo de crecimiento del diámetro de planta de quinua, las accesiones Witullaac y Witullaa. Con rangos que varían desde 2.41 – 9.96 y con promedio general de 3.9820833 ± 0.1777539 cm desarrollados las plántulas de las accesiones quinua.

En la figura 41. El desarrollo y la formación del ancho largo máximo de la hoja quinua (cm) es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad

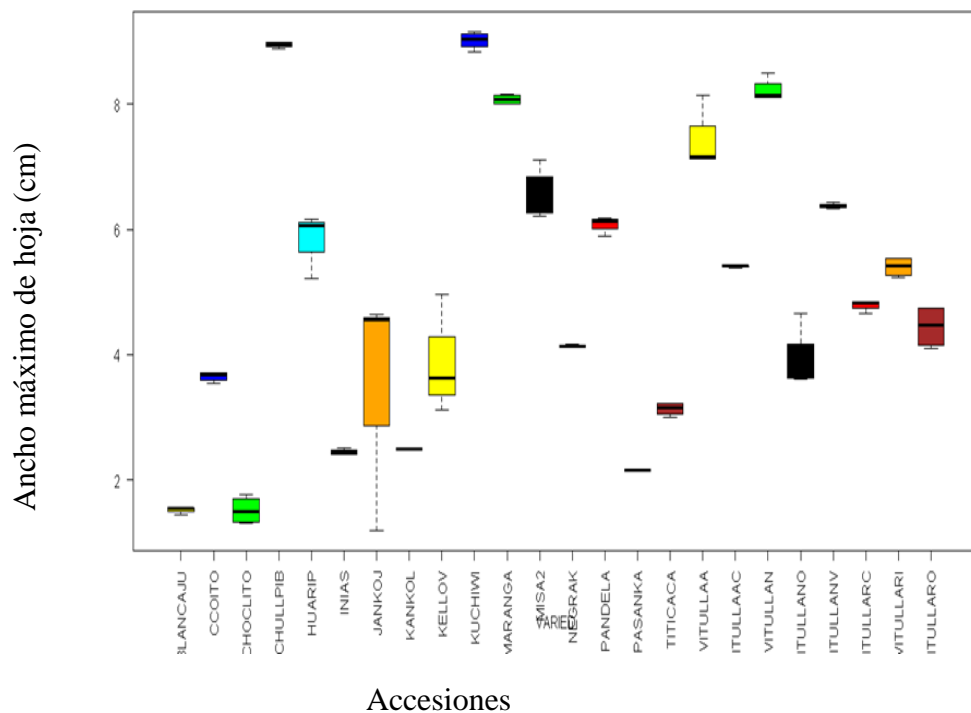


Figura 41. Análisis estadístico variable ancho máximo de la hoja (AMH)

Fuente: Programa estadístico R.

En la figura 41 muestran promedios precisos de las hojas medidas de su anchura, el cual se logra valorar las accesiones: Titicaca, 03-02-112 Inía Salcedo (5.46 cm), 03-05-918 BG Witulla naranja verdoso (5.33 cm), 03-05-339BG Kancolla (5.10 cm), ostentaron las hojas más anchas y las accesiones: 03-08-168 BG Witulla amarilla claro (2.52 cm), 03-05-252 BG Witulla amarilla (2.69 cm), 03-05-436 BG Witulla naranja (2.79 cm) mostraron hojas menos anchas. Manifestando claramente el modo que existe diferencias en la representación ancha de hojas en las accesiones tasadas.

Como el autor Cruz (2016), manifiesta sobre las hojas inferiores, logran medir hasta 15 cm de largo por 12 de ancho. Las hojas principales superiores son más pequeñas y pueden carecer de dientes en algunas oportunidades, como las hojas que surgen de las inflorescencias que apenas miden 10 cm de largo por 2 cm de ancho.

La figura 41 asevera las medidas de ancho, respecto al diagrama de caja, respecto al variable ancho máximo de la hoja, respecto con tratamientos, en las barras es

percibido, esto se notan con longitudes variables con el método de ajuste del valor P: BH.

4.1.15 Variable Diámetro del grano (DG) de la quinua

El diámetro del grano (mm) se calculó con un calibrador, el radio de 10 granos de quinua por cada accesión con los promedios próximos de la misma muestra de la dimensión grano y se anotó el valor promedio en milímetros.

Dado los resultados del análisis estadístico de R. se determinó con las derivaciones estadísticos en su análisis de varianza ANOVA.

Tabla 24

Análisis de varianza diámetro del grano.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	p	signif
Bloq	3	2.82441146	0.941470486	30.72316	9.9595e-13	***
Accesione	23	16.0296656	0.696941984	22.74342	< 2.22e-16	***
Residuals	69	2.11441354	0.030643675			

C.V. = 9.02%

Fuente: Propia

La tabla 24 de ANOVA, presenta diferencia significativa ($p=0,0000$) para las accesiones de quinua con C.V. = 9.02%, por lo que se debe realizar la prueba de comparación de promedios Duncan para una mejor interpretación.

Tabla 25

Diámetro del grano.

Accesiones	n	Min.	- Max.	Promedio	±	D.S.	Duncan ($p \leq 0.05$)
PASANKA	4	2.21	- 2.83	2.5525	±	0.2598	a
MARANGA	4	2.41	- 2.62	2.4975	±	0.105	ab
WITULLARI	4	2.12	- 2.75	2.46	±	0.2813	abc
INIAS	4	2.38	- 2.57	2.445	±	0.0896	abc
CHULLPIB	4	2.12	- 2.67	2.355	±	0.242	abc

TITICACA	4	2.31	- 2.41	2.3525	±	0.0419	abc
KANKOL	4	2.27	- 2.33	2.3025	±	0.0275	abcd
WITULLARO	4	2.11	- 2.35	2.235	±	0.1277	bcd
MISA ²	4	2	- 2.39	2.2075	±	0.1632	cde
WITULLARC	4	2.13	- 2.28	2.1925	±	0.0709	cde
NEGRAK	4	1.65	- 2.21	2.0475	±	0.2659	def
JANKOJ	4	1.65	- 2.17	2.03	±	0.254	defg
PANDELA	4	1.24	- 2.21	1.9375	±	0.4665	efgh
WITULLANO	4	1.5	- 2.14	1.8	±	0.2668	fghi
WITULLANV	4	1.43	- 2.14	1.765	±	0.3239	ghi
WITULLAN	4	1.35	- 1.99	1.7275	±	0.3014	hi
KELLOV	4	1.08	- 1.98	1.6625	±	0.4152	ij
CHOCLITO	4	1.21	- 1.92	1.5825	±	0.3551	ij
HUARIP	4	1.32	- 2.07	1.5475	±	0.3527	ijk
WITULLAAC	4	1.19	- 1.96	1.4425	±	0.3557	jk
KUCHIWI	4	1.17	- 1.72	1.43	±	0.2959	jk
WITULLAA	4	1.19	- 1.87	1.405	±	0.3196	jk
QOYTO	4	1.23	- 1.42	1.3025	±	0.0914	k
BLANCAJU	4	1.23	- 1.38	1.2875	±	0.065	k
TOTAL	96	1.08	- 2.83	1.9403125	±	0.1265 414	

Fuente: Propia

La tabla 25, presenta con mayor rapidez la formación del diámetro del grano de planta, la accesión Pasankalla supera a las demás accesiones, y son similares a las accesiones Maranga, Witullari, Inías, Chullpib, Titicaca, Kankol y con retardo de crecimiento del diámetro de planta de quinua, las accesiones Qoyto y Blanca de Juli. Con rangos que varían desde 1.08 – 2.83 y con promedio general de 1.9403125 ± 0.1265414 mm desarrollados los granos o semillas de las accesiones quinua.

En la figura 42. El desarrollo y la formación del diámetro del grano quinua (mm) es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

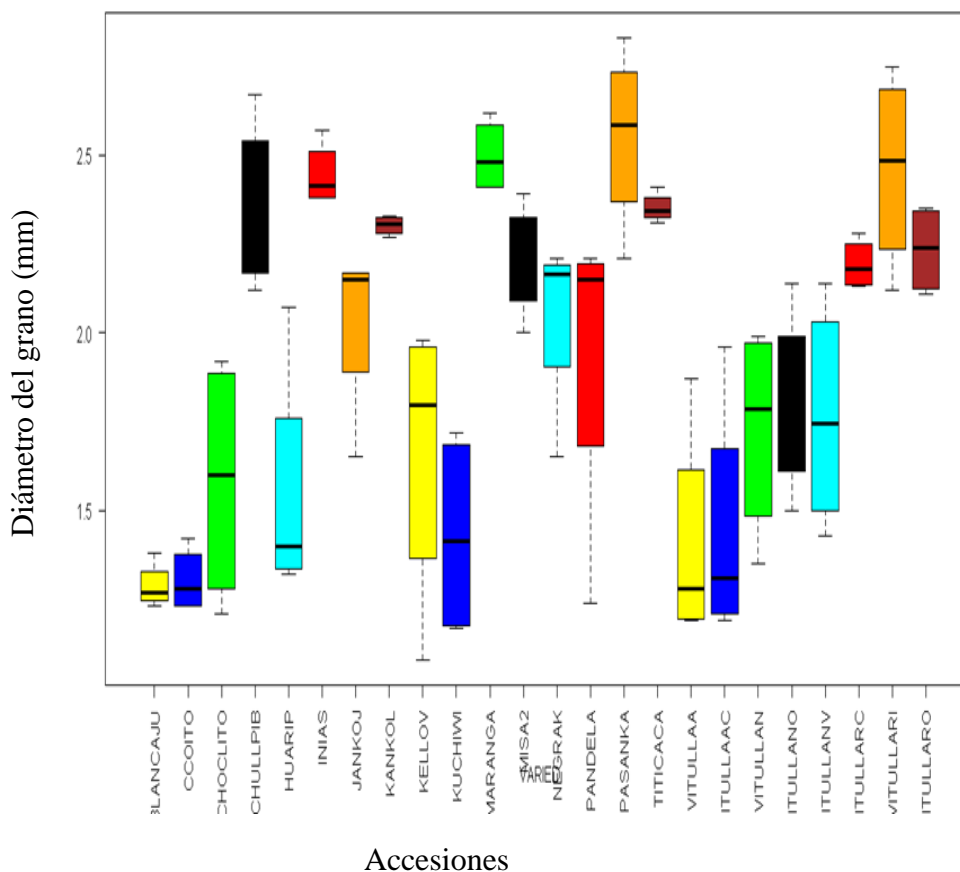


Figura 42. Análisis estadístico de la variable diámetro del grano.

Fuente: Programa Estadístico R.

En la figura 42 se aprecia los promedios de granos evaluadas, la cual se puede estimar que las accesiones: Pasankalla, 03-07-719 BG Maranga (2.41 mm), 03-02-112 BG Inía Salcedo (2.38 mm), 03-05-339BG Kancolla (2.33mm), 03-05-985 BG Titicaca (2.31 mm), quienes alcanzaron los diámetros más grandes de granos y las accesiones Qoyto y Blanca de Juli quienes mostraron los diámetros más villanos. De esta forma se puede evidenciar los contrastes existentes en el carácter diámetro de grano entre las accesiones evaluadas.

Por su parte Rojas (2010), para clasificar al grano de la quinua por su diámetro toman ciertos rangos, las mismas que comprenden entre 2.2 y 2.6 mm de tamaño grande, entre 1.8 y 2.1 mm de tamaño mediano y menores a 1.8 mm de tamaño pequeño.

En la figura 42 se considera diagrama de caja respecto al variable diámetro del grano, respecto a con tratamientos, en las barras es percibido, esto se notan con amplitudes variables con el método de ajuste del valor P: BH.

4.1.16 Variable espesor del grano (EG)

Dato medido en mm, para tal fin se evaluó el espesor de 10 semillas por accesión con la ayuda de un vernier, los cuales fueron promediados para su evaluación del espesor de los granos consecutivos la misma muestra del tamaño del grano y se registró el valor promedio en milímetros (Bioversity International 2013).

Dada los resultados de análisis estadístico de R mediante coeficiente de variabilidad ANOVA.

Tabla 26

Análisis de varianza espesor del grano

F. de V.	Df	n Sq	Mean	Sq	F value	Pr(>F)
Bloq	3	2.7898750	0.929958333	22.77712	2.3322e-10	***
Accesiones	23	15.9667333	0.694205797	17.00292	< 2.22e-16	***
Residuals	69	2.8171750	0.040828623			

C.V. = 11.6995477516

Fuente: Propia

La tabla 26 de ANOVA, presenta diferencia significativa ($p=0,0000$) para las accesiones de quinua con C.V. = 11.70%, por lo que se debe realizar la prueba de comparación de promedios Duncan para una mejor interpretación.

Tabla 27

Espesor del grano.

Accesiones	n	Min.	-	Max.	Promedio	±	D.S.	Duncan ($p \leq 0.05$)
KANKOL	4	2.12	-	3.15	2.3925	±	0.5053	a
WITULLARI	4	2.01	-	2.52	2.295	±	0.242	a
MARANGA	4	2.21	-	2.41	2.2875	±	0.0967	a
PASANKA	4	2.12	-	2.46	2.23	±	0.1553	ab
TITICACA	4	2.1	-	2.27	2.2025	±	0.0763	ab
WITULLARO	4	2.04	-	2.24	2.14	±	0.0997	abc

WITULLARC	4	2.02	- 2.17	2.095	± 0.0614	abcd
INIAS	4	1.98	- 2.23	2.0925	± 0.1109	abcd
MISA ²	4	1.18	- 2.27	1.945	± 0.5125	bcde
PANDELA	4	1.32	- 2.09	1.865	± 0.3648	cdef
JANKOJ	4	1.14	- 2.06	1.8175	± 0.4523	def
NEGRAK	4	1.54	- 1.89	1.71	± 0.1458	efg
CHULLPIB	4	1.09	- 2.26	1.6975	± 0.6289	efg
WITULLANO	4	1.1	- 2.12	1.5925	± 0.4185	fgh
WITULLANV	4	1.13	- 1.89	1.59	± 0.3263	fgh
KELLOV	4	1.04	- 1.68	1.4425	± 0.291	ghi
KUCHIWI	4	1.22	- 1.52	1.3525	± 0.1509	hi
CHOCLITO	4	1.21	- 1.45	1.3225	± 0.105	hi
WITULLAN	4	1.13	- 1.56	1.315	± 0.1984	hi
WITULLAA	4	1.13	- 1.48	1.2525	± 0.1605	i
HUARIP	4	1.21	- 1.33	1.2425	± 0.0585	i
QOYTO	4	1.2	- 1.25	1.215	± 0.0238	i
WITULLAAC	4	1.13	- 1.23	1.1825	± 0.0411	i
BLANCAJU	4	1.12	- 1.22	1.1725	± 0.0427	i
TOTAL	96	1.04	- 3.15	1.7270833	± 0.1759941	

Fuente: Propia

La tabla 27, presenta que con mayor rapidez la formación del espesor del grano de planta, la accesión Kankol que supera a las demás accesiones, y son similares a las accesiones: Witullari, Maranga, Pasanka, Titicaca, Witullaro, Witullarc, Inías y con retardo de formación del espesor de grano de la planta de quinua, las accesiones Witullaac y Blanca de Juli. Con rangos que varían desde 1.04 – 3.15 y con promedio general de 1.7270833 ± 0.1759941 mm desarrollados los granos o semillas de las accesiones quinua.

En la figura 43. El desarrollo y la formación del espesor del grano quinua (mm) es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

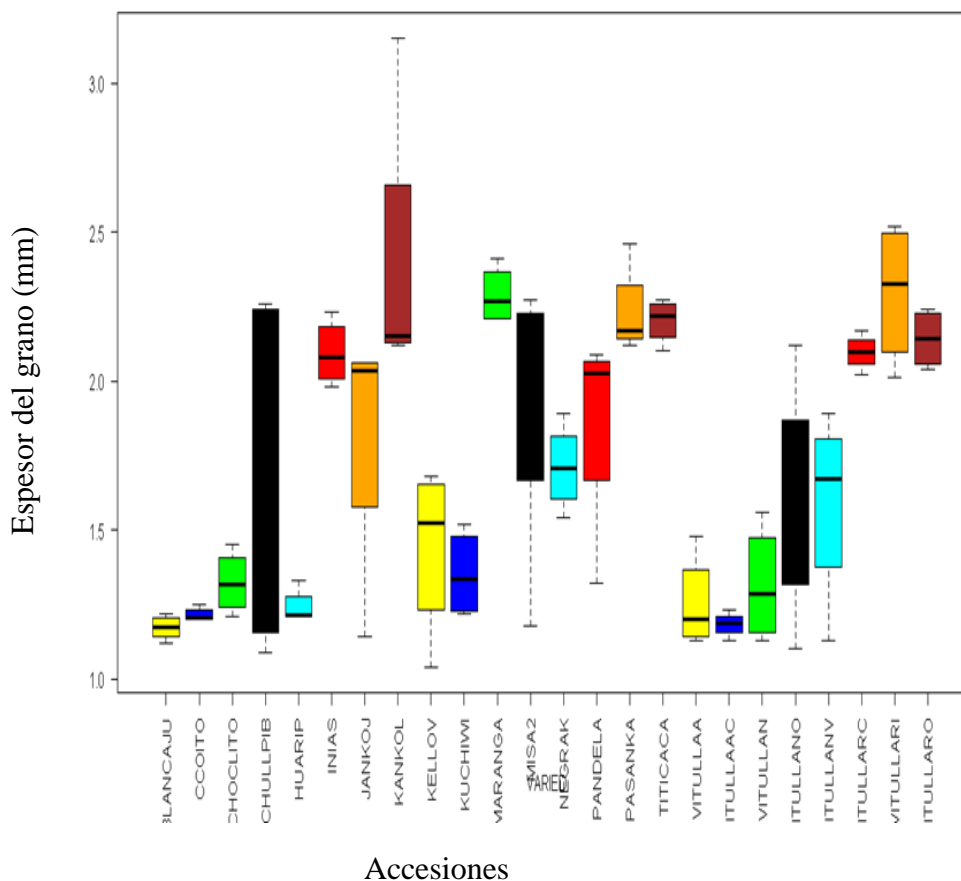


Figura 43. Análisis estadístico de la variable espesor del grano.

Fuente: Programa estadístico R.

En la figura preliminar, se consigue tasar el promedio espesor de mayor o igual a 2.39 mm, la accesión Kankol, seguido por accesiones Witullari (2.29 mm) y accesión Maranga (2.28 mm) alcanzaron un espesor mayor y por otro lado alcanzaron un espesor menor las accesiones Witullaac (1.18 mm), Blanca de Juli (1.17mm), lo que el gráfico nos muestra que existe una variabilidad intermedia.

En la figura 43 Se valora diagrama de caja para variable espesor del grano, en relación con tratamientos, en las barras se percibe, esto se notan con amplitudes variables, con el método de ajuste del valor P: BH.

Objetivo 2

4.2 Resultados de la investigación de Identificar las diversas estructuras morfológicas de las 24 accesiones obtenidas con conocimiento ancestral vía descriptor Bioversity Internacional, permitiendo precisar mediciones de anatomía vegetal (interna) de planta y las características morfológicas (externa) de la planta.

4.2.1 Variable Inicio de floración de la quinua

Esta etapa inicia cuando la flor hermafrodita apical abrió exponiendo los estambres espaciados cerca de entre flores. Este hecho sucedió a los 75 - 100 días detrás de la siembra, en esta fase, es muy sensible a la sequía con helada; la misma anotó glomérulos, y anteras protegidas por perigonio revelando un color verde limón en la mayoría de las accesiones.

Dado los resultados del análisis estadístico R. Esta variable se determinó mediante la Prueba de suma de categorías de Kruskal-Wallis. Con el siguiente resultado.

Data: IF by TRAT

Kruskal-Wallis chi-squared = 17.5609582, df = 23, p-value = 0.780849291

Los cotejos se realizaron mediante las comparaciones por pares manejando la prueba de suma de categorías de Wilcoxon con corrección de continuidad, con datos: datos1 \$ IF y datos1 \$ TRAT. Aplicados con Método de ajuste del valor P: BH.

En la figura 44. El proceso de perfeccionamiento y la formación del inicio de floración de planta es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

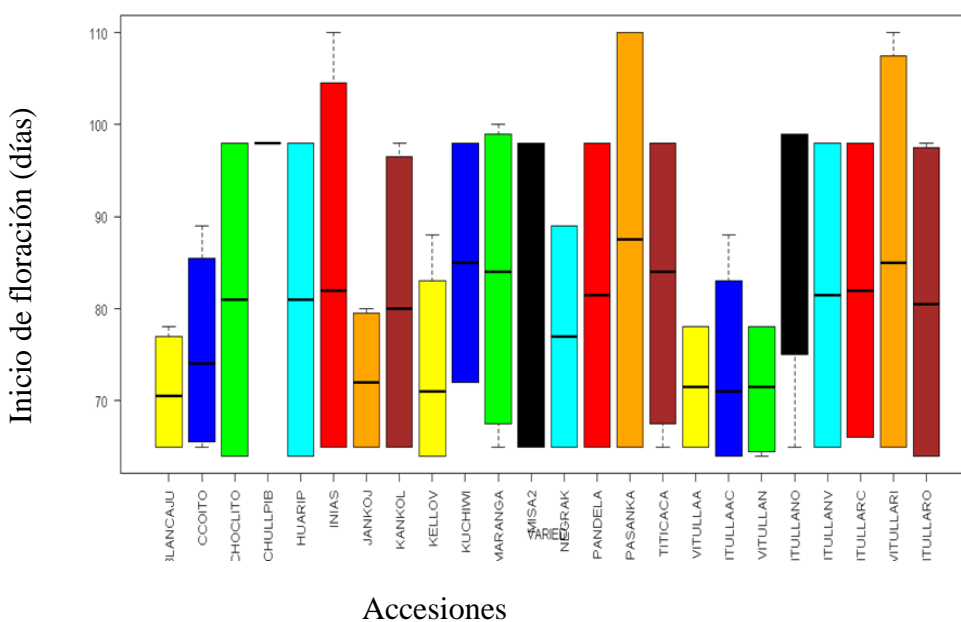


Figura 44. Análisis estadístico de la variable inicio de floración.

Fuente: Programa estadístico R.

Cuando la flor hermafrodita apical se abre exponiendo los estambres apartados, en esta fase siendo más impresionable a los fenómenos climáticos adversos esclarece Mamani (2018).

En la figura 44 muestra prueba mediante experimento acumula rangos de Kruskal-Wallis con identificaciones: Inicio de flor por tratamiento, aplicando el Chi-cuadrado de Kruskal-Wallis = 17.5609582, $gl = 23$, valor $p = 0.780849291$. Con comparaciones por pares utilizando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad a fin de validar datos: datos1 \$ Inicio flor y datos1 \$ Tratamiento.

En la figura 44 se predispone, respecto al diagrama de caja respecto al inicio de floración en comparación con tratamientos, en las barras es percibido, esto se notan con amplitudes variables con el método de ajuste del valor P: BH.

4.2.2 Variable plena floración (PF)

La plana floración es de cincuenta-noventa/ciento de las flores en la inflorescencia de las panojas encontrándose abiertas, ocurrió entre los 95 - 117 días próximas, siendo etapa más sensible a las heladas y granizos, se ha observado el florecimiento a mediodía cuando disfruta intenso resplandor solar. En esta etapa las plantas comenzaron a separar las hojas inferiores de la planta que son menos activas fotosintéticamente. En esta fase se observó buena polinización; cruzada o autopolinizada, favorecidos por el tiempo y espacio.

Proporcionada los resultados del programa estadístico R. con este ensayo se suma de rangos de Kruskal-Wallis. Donde $\chi^2 = 21.22447534$, $df = 23$, $p\text{-value} = 0.567381162 > 0.05$, entonces existe diferencia significativa, puesto que las comparaciones por pares utilizando la tentativa de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad. Con datos: datos1 \$ PF y datos1 \$ TRAT. Aplicado con Método de ajuste del valor P: BH.

En la figura 45. El progreso y la alineación de plena floración, la planta es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

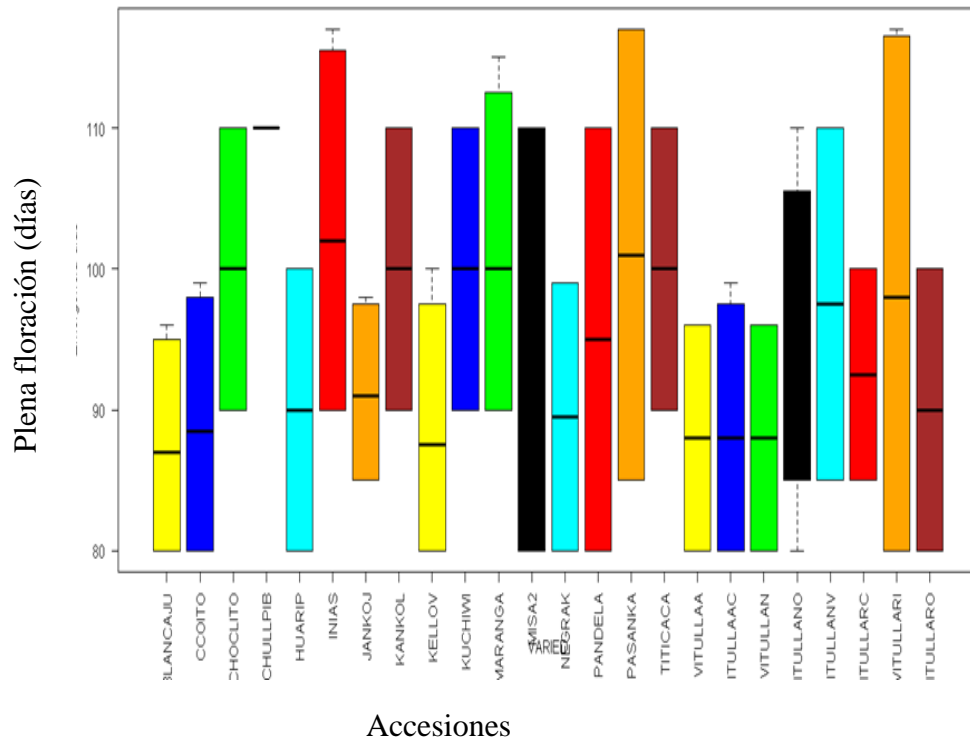


Figura 45. Análisis estadístico de la variable plena floración.

Fuente: Programa estadístico R.

Siendo período de apertura de flores y las flores hermafroditas y las pistiladas abren al mismo tiempo observadas por el investigador y en otras variedades las flores se abren simultáneamente según comparación de flores dicho por Rodríguez (2015); la misma que es analizado las flores sésiles, quien indica a la vez las flores permanecen abiertas durante 5 a 7 días en promedio y la máxima apertura ocurre entre las 10. a. m. Hasta las 2.00 p. m.

Esclarece Laura (2018) sobre la floración lo denomina también anthesis es cuando el 50% de las flores de la inflorescencia se encuentran abiertas, lo que ocurre a los 90 a 100 días después de la siembra.

Sin embargo, Arias (2014), coincide sobre la asincronía en la floración, que es un mecanismo importante para tolerar temperaturas extremas durante la floración y asegurar que parte de la inflorescencia pueda tener flores viables, en la misma panoja teniendo una durabilidad de 12 a 15 días, la permanencia de floración es variable unas más cortas y otras toman más período; por otro lado Quispe (2017) agrega sobre Anthesis (superposición de la floración versus liberación de polen por flores

hermafroditas) observándose presencia de insectos con actividad polinizador posiblemente y la presencia de vientos con la misma acción cruzada.

En la figura N° 23 Muestra el ensayo de suma de rangos de Kruskal-Wallis, aplicado Chi-cuadrado de Kruskal-Wallis = 21.22447534, $gl = 23$, valor $p = 0.567381162 > 0.05$, entonces existe diferencia. Comparado por pares usando prueba de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad con datos: datos1 \$ Plena floración y datos1 \$ Tratamiento.

En la figura 23 se estima diagrama de caja de variedades respecto a la variable plena floración en comparación con tratamientos, en las barras es percibido, esto se notan con longitudes variables con el método de ajuste del valor P: BH.

4.2.3 Variable grano de leche (GL) de la quinua

En esta época se connota cambio de estado; grano lechoso se encontró en las semillas o frutos de los glomérulos de la panoja, al ser presionados explotaron leche, esto ocurrió entre los 108 a 135 días posteriormente, siendo sumamente substancial para esta etapa con el llenado de grano, favorecidos por el tipo suelo franco arcilloso.

Según los resultados de la prueba estadística, el variable se determinó con la prueba de adición de rangos de Kruskal-Wallis, aplicado con Chi-cuadrado de Kruskal-Wallis = 18,32873459, $gl = 23$, valor $p = 0,739421963$ y las comparaciones por pares empleando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad con datos: data1 \$ GL y data1 \$ TRAT. ajustados metódicamente.

En la figura 46. El desarrollo y la formación del grano lechoso de planta es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

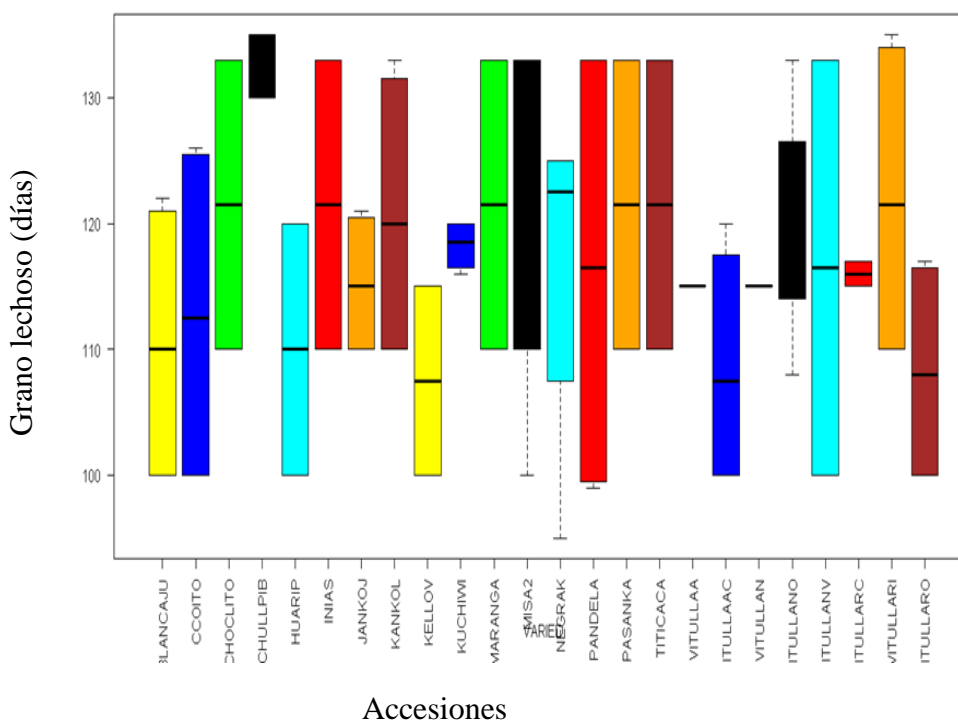


Figura 46. Análisis estadístico de la variable grano lechoso de quinua.

Fuente: Programa estadístico R.

Después de la reproducción los frutos formados empiezan a crecer y desarrollar dentro del perigonio sepaloide desde 25 al 100% llamado estado acuoso, la formación es en cotiledones, el periodo varió según accesiones y del medio ambiente, dicho por Rodríguez (2015); quien indica a la vez que en esta fase se superpone con el estado acuoso es reemplazada con una sustancia lechosa. Expresa también Oblitas (2015) todas las sustancias de reserva necesarias para la germinación ya están almacenados en el grano; la planta todavía está verde el grano es suave, aplastados sale una masa lechosa con un 50% del contenido de agua.

Sin embargo, Rojas (2019), discrepa sobre el perigonio sepaloide porque a su vez va abriendo a medida que el grano va engrosando, notándose los 5 sépalos separados, con apariencia de una estrella, distinguiendo el color del pericarpio; por otro lado Mina y Chala (2018) agrega sobre Ataque del complejo Eurysaca y otros complejos, en la que las panojas pueden ser causadas, daños, considerables, así como el déficit de la humedad, las temperaturas externas pueden afectar significativamente el rendimiento.

En la figura 46 muestra prueba mediante la suma de rangos de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado de Kruskal-Wallis = 18,32873459, $gl = 23$, valor $p = 0,739421963$.

Comparaciones por pares manejando prueba de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad, datos: data1 \$ Grano Leche y data1 \$ Tratamiento.

En la figura 46 se estima respecto al diagrama de caja respecto al variable grano leche en comparación con tratamientos, en las barras es percibido, esto se notan con longitudes variables con el método de ajuste del valor P: BH.

4.2.4 Variable grano pastoso (GP) de la quinua

En este periodo el estado de grano pastoso se encontró a apariencia de una pasta, al presionar se connoto acople de estabilidad pastosa de color blanco y de colores según accesiones, esto corrió entre los 133 - 160 días posterior, en esta fase hay el ataque de Kcona-kcona (*Eurysacca quinoa*) y aves voraces como gorriones y palomas han causado enormes perjuicios al cultivo. En esta etapa ya no han sido necesarias las precipitaciones pluviales, pero seguía lloviendo.

Dado los resultados de la variable grano pastoso se empleó prueba de acúmulos de rangos de Kruskal-Wallis con resultados siguientes: Kruskal-Wallis chi-squared = 41.09442593, $df = 23$, $p\text{-value} = 0.0115513065$, además se usó comparaciones por pares monopolizando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad con datos: datos1 \$ GP y datos1 \$ TRAT. Metódicamente ajustados.

En la figura 47. El desarrollo y la formación del grano pastoso de planta es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

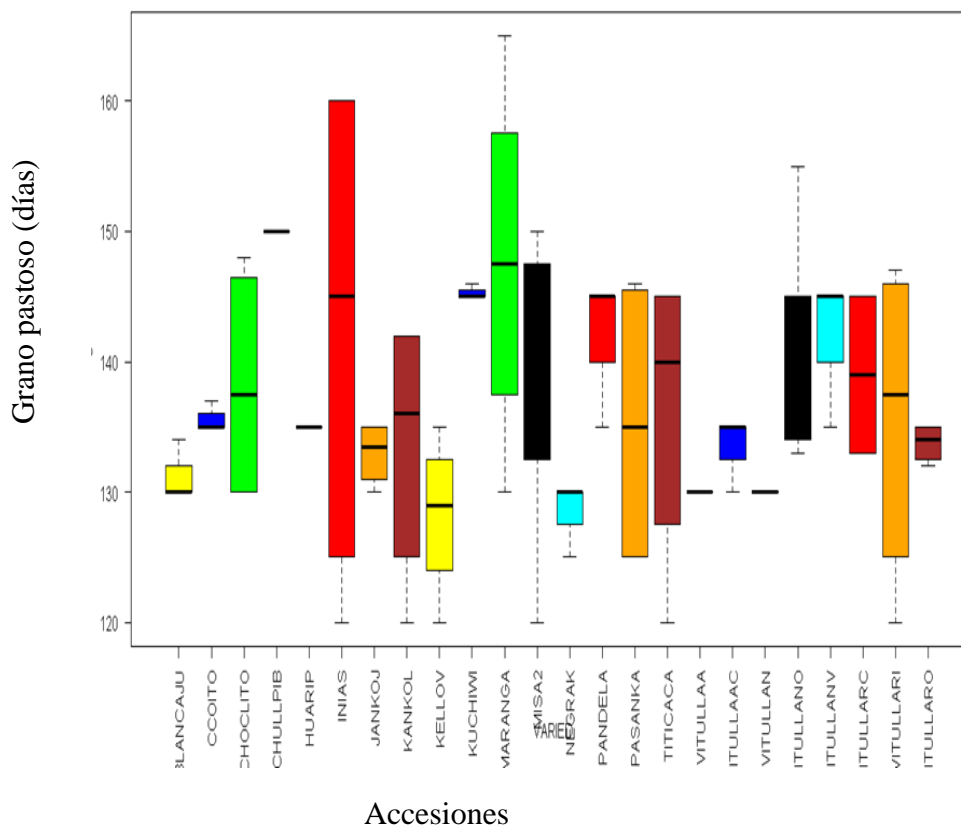


Figura 47. Análisis estadístico de la variable grano pastoso de quinua.

Fuente: Programa estadístico R.

Las producciones de productos de quinua pastosa; al ser presionados presentan una consistencia adhesiva de color blanco con apariencia de masa con una humedad aproximadamente de 45%. En esta fase la planta alcanza la madurez fisiológica, dicho por Cruz (2016); quien indica a la vez donde se inicia un proceso de pérdida de humedad de los granos y la planta hasta alcanzar la madurez de cosecha. Laura (2018) discrepa sobre grano pastoso, las plantas pierden su coloración original, se toma amarilla ha soltado casi todas las hojas comenzando desde los basales y los granos presentan resistencia a la dureza de la uña, su consistencia es de color blanco, siendo momento oportuno para la cosecha.

Sin embargo, Mujica (2015), ajusta según análisis de grano maduro, sobre los frutos secos con una humedad aproximada de 20% pueden partirse fácilmente con la uña y los granos con 12-14% de humedad requieren ser partidos; por otro lado, Andia (2017) agrega sobre estos porcentajes de humedad en los granos de quinua que son similares a los observados en los frutos de cereales.

En la figura N° 47 muestra experiencial de suma de rangos de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado de Kruskal-Wallis = 41.09442593, $gl = 23$, valor $p = 0.0115513065$

Comparaciones por pares utilizando la tentativa de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad datos: datos1 \$ GP y datos1 \$ TRAT

4.2.5 Variable madurez fisiológico (MF)

Los granos han sido presionados a la dureza de las uñas del investigador, donde resistieron a la penetración por presión, significaba maduro de semillas de la quinua y el término de la maduración; aptas para la cosecha, esto ocurrió entre los 155 a 185 días próximo, la incluida humedad del grano varió entre 14 a 16/ciento aproximadamente, igualmente en este periodo ocurrió un amarillamiento y defoliación que consuma la planta. En esta fase no se presentó lluvias perjudiciales porque ocasiona pérdida de calidad y sabor característico del grano.

Dada los resultados de la variable madurez fisiológica con la aplicación de Prueba de suma de rangos de Kruskal-Wallis. Obteniendo resultados:

Data: MF by TRAT

Kruskal-Wallis chi-squared = 54.02002247, $df = 23$, $p\text{-value} = 0.000266039968$.

Además, coincido para comparaciones por pares empleando prueba de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad, metódicamente ajustada con datos: datos1 \$ MF y datos1 \$ TRAT.

En la figura 48. Sobre el desarrollo y la formación de la madurez fisiológica es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

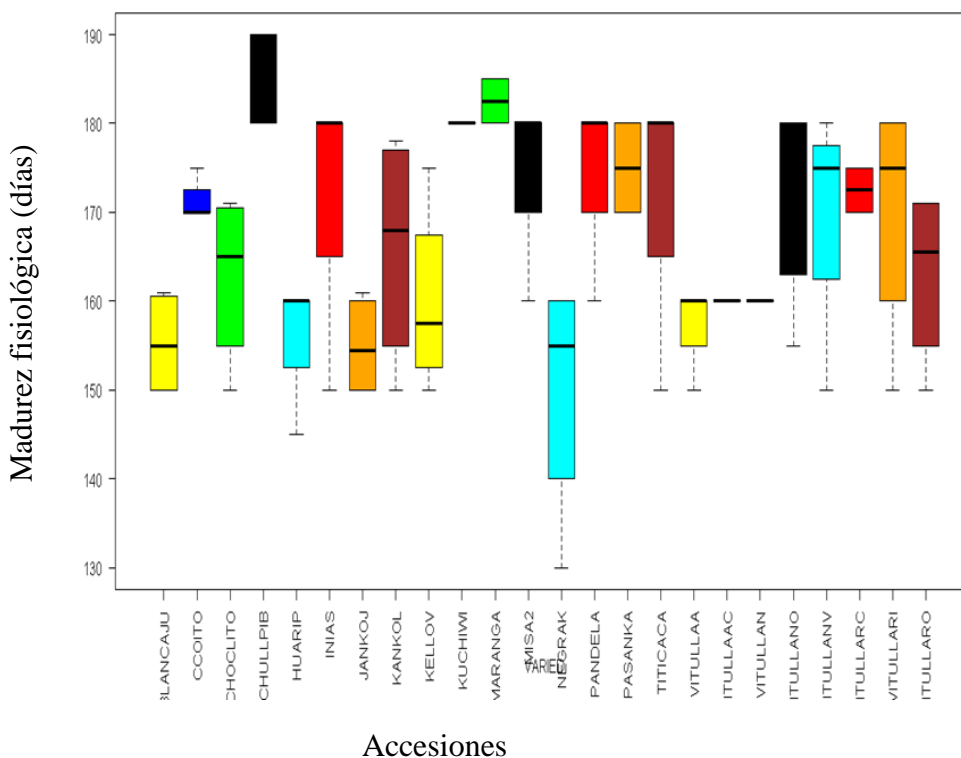


Figura 48. Análisis estadístico de la variable madurez fisiológico.

Fuente: Programa estadístico R.

Es cuando el grano formado de la quinua presenta resistencia a la dureza de la una en cuanto se intenta su penetración dice Mamani (2021), además menciona que el contenido de la humedad que varía de 14 a 16% así mismo esta etapa sucede el amarillamiento completo de la planta y su defoliación.

En la figura 48 se considera respecto al diagrama de caja respecto al variable madurez fisiológica en comparación con tratamientos, en las barras es percibido, esto se notan con longitudes variables con el método de ajuste del valor P: BH.

4.2.6 Variable Peso de 1000 granos (P1000G)

Se contabilizó y se realizó al momento de madurez fisiológico de la planta, después de la cosecha de la quinua, dentro del gabinete cada accesión y se anotó el peso de 1000 granos a la que corresponde de acuerdo a la escala que se presenta (Bioversity International 2013).

Ofreció los resultados del programa estadístico R. Se comprobaron las results del peso variable de 1000 semillas con el análisis de coeficiente de variabilidad de ANOVA.

Tabla 28

Análisis de varianza peso de 1000 granos

F. de V.	Df	Sum Sq	Mean	Sq	value	Pr(>F)
Bloq	3	4.4173115	1.472437153	17.78333	1.189e-08	***
Accesiones	23	52.3309490	2.275258650	27.47939	2.22e-16	***
Residuals	69	5.7131135	0.082798747			

C.V. = 6.65906047186

Fuente: Propia

La tabla 28 de ANOVA, presenta diferencia significativa ($p=0,0000$) para las accesiones de quinua con C.V. = 6.66%, por lo que se debe realizar la prueba de comparación de promedios Duncan para una mejor interpretación.

Tabla 29

Peso de 1000 semillas

Accesiones	n	Min.	-	Max.	Promedio	±	S.	Duncan ($p \leq 0.05$)
MARANGA	4	5.49	-	5.84	5.67	±	0.1965	a
INIAS	4	5.05	-	6.21	5.6225	±	0.6226	a
BLANCAJU	4	5.02	-	5.54	5.275	±	0.2781	ab
KANKOL	4	4.14	-	5.69	5.2425	±	0.7426	ab
TITICACA	4	4.53	-	5.69	5.12	±	0.6471	bc
CHOCLITO	4	4.61	-	5.72	5.0375	±	0.5184	bcd
PASANKA	4	4.43	-	5.45	4.8775	±	0.499	bcd
CHULLPIB	4	4.69	-	4.78	4.7325	±	0.0377	cde
PANDELA	4	4.42	-	4.82	4.62	±	0.1993	def
WITULLARI	4	4.17	-	4.69	4.4225	±	0.2705	efg
JANKOJ	4	3.79	-	4.86	4.37	±	0.5706	efgh
KELLOV	4	3.58	-	4.63	4.3175	±	0.4939	efgh
KUCHIWI	4	3.74	-	4.72	4.195	±	0.4981	fghi
WITULLARO	4	3.85	-	4.35	4.115	±	0.257	ghij

WITULLARC	4	3.88	- 4.08	3.9525	± 0.0877	hijk
WITULLANO	4	3.67	- 3.86	3.785	± 0.0819	ijk
WITULLANV	4	3.53	- 3.83	3.7325	± 0.1415	jk
WITULLAAC	4	3.57	- 3.84	3.7275	± 0.12168	jk
MISA ²	4	3.01	- 4.11	3.7	± 0.4776	jk
HUARIP	4	3.64	- 3.71	3.67	± 0.0356	jk
WITULLAN	4	3.55	- 3.68	3.6225	± 0.0562	k
WITULLAA	4	3.56	- 3.66	3.61	± 0.0476	k
QOYTO	4	3.12	- 3.84	3.55	± 0.3156	k
NEGRAK	4	2.67	- 2.77	2.74	± 0.0476	l
TOTAL	96	2.67	- 6.21	4.3211458	± 0.22733 63	

Fuente: Propia.

La tabla 29, presenta que, con mayor peso de las semillas de 1000 granos del desgranado de las panojas de las accesiones de planta, la accesión Maranga que supera a las demás accesiones, y son similares a las accesiones: Inías, blanca de Juli, Kankol, Titicaca, Choclito, Pasanka y con retardo del pesado de 1000 granos de planta de quinua, las accesiones Qoyto y Negrak. Con rangos que varían desde 2.67 – 6.21 y con promedio general de 4.3211458 ± 0.2273363 g pesados electrónicamente los granos o semillas de las accesiones quinua.

En la figura 49. El desarrollo del pesaje de 1000 semillas del desgrano de la planta es transformado a logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

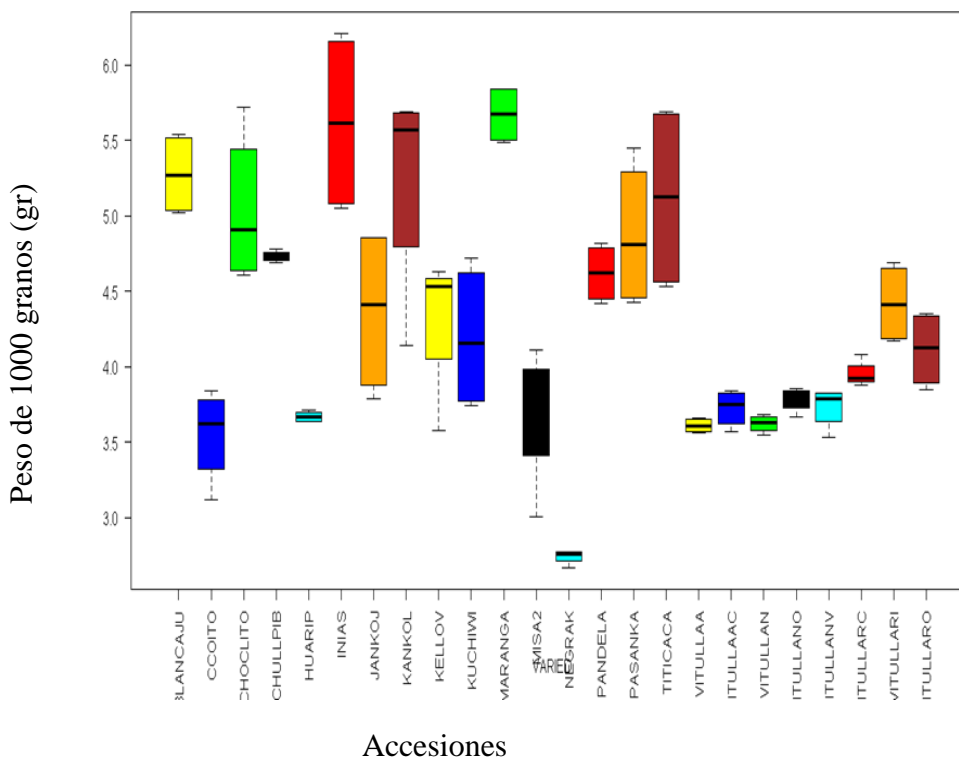


Figura 49. Análisis estadístico de la variable peso 1000 granos.

Fuente: Programa estadístico R.

En la figura 49 se ofrece el peso de 1000 semillas de cada una de las 24 accesiones valoradas en el contemporáneo trabajo.

En la figura 49, se observó que la accesión Maranga obtuvo 5.67 gr promedio, el aumento de peso en 1000 semillas con 5.6g, seguido por la accesión INIA Salcedo con 5.05 gr y accesión Blanca de Juli con 5.02 g, por el contrario, el mínimo rendimiento fue accesión Negra Kullana con 2.67 g seguido por la accesión Qoyto con 3.55 g. Esto muestra que existe diferencia en las accesiones evaluadas debido a las características genéticas propias de cada una de ellas.

Infante *et. al.*, (2018) registraron el peso de 1000 granos en las accesiones Inía Salcedo y Blanca de Juli iguales a 4.4 g respectivamente. Zamudio (2018) registra para las accesiones mencionadas, INIA Salcedo y Blanca de Juli los valores de 4.4 y 3.6 g respectivamente.

En la figura 49 se aprecia el resultado en relación al diagrama de caja de resonancia respecto al variable Peso 1000 granos, respecto a con tratamientos, en las barras es percibido, esto se notan con longitudes variables con el método de ajuste del valor P: BH.

Objetivo 3

4.3 Resultados de la investigación sobre rendimiento de la quinua

4.3.1. Rendimiento por parcela (RP) de la quinua

La variable se comprobó inmediatamente después de la cosecha, trillado, tamizado y venteado para el retiro de broza de cada línea por parcela y se registró el peso en Kilos.

Dada los resultados del programa estadístico R el análisis de coeficiente de variabilidad ANOVA.

Tabla 30

Análisis de varianza rendimiento por parcelas

F. de V.	G. L.	S.C.	C.M.	Fc	p	Signif.
Bloq	3	25015.365	8338.4549	16.97288	2.327e-08	***
Accesiones	23	811021.990	35261.8256	71.77528	< 2.22e-16	***
Residuals	69	33898.385	491.2809			

C.V. = 5.01597417972

Fuente: Propia

La tabla 30 de ANOVA, presenta diferencia significativa ($p=0,0000$) para las accesiones de quinua con C.V. = 5.02%, por lo que se debe realizar la prueba de comparación de promedios Duncan para una mejor interpretación.

Tabla 31

Rendimiento de la quinua Parcela por accesión.

Accesiones	n	Min.	-	Max.	Promedio	±	D.S.	Duncan ($p \leq 0.05$)
KANKOL	4	587	-	563	614.5	±	32.7872	a
CHOCLITO	4	568	-	584	574.75	±	7.2744	b
INIAS	4	515	-	622	568	±	56.8213	b
BLANCAJU	4	523	-	563	546	±	16.8721	bc

TITICACA	4	517	-	572	543.75	± 28.7677	bc
MARANGA	4	515	-	551	532	± 19.6977	c
PASANKA	4	490	-	556	519.25	± 32.0143	c
JANKOJ	4	482	-	496	487.5	± 5.9722	d
PANDELA	4	475	-	489	483	± 6.0553	d
KUCHIWI	4	469	-	473	470.75	± 1.7078	de
CHULLPIB	4	457	-	482	468.75	± 11.3541	de
KELLOV	4	453	-	464	457.75	± 4.6458	de
WITULLARI	4	398	-	479	437.5	± 40.9268	ef
WITULLARO	4	385	-	434	407.25	± 22.7943	fg
WITULLARC	4	390	-	411	398.75	± 8.8459	g
WITULLANO	4	377	-	395	387	± 8.124	gh
WITULLANV	4	363	-	394	380.25	± 14.0327	gh
WITULLAAC	4	330	-	392	358	± 32.7006	hi
MISA ²	4	310	-	412	346.25	± 45.0805	i
HUARIP	4	312	-	382	345.25	± 33.5993	i
WITULLAN	4	320	-	362	341	± 18.9912	i
WITULLAA	4	321	-	359	337.75	± 17.5381	i
QOYTO	4	260	-	394	330.75	± 70.6511	i
NEGRAK	4	216	-	284	269.5	± 10.2144	j
TOTAL	96	216	-	622	441.8854	± 17.6308	
					2	46	

Fuente: Propia.

La tabla 31, presenta que con mayor peso de producción de granos de quinoa del desgranado de las panojas es la accesión Kankol que supera a las demás accesiones, y son similares a las accesiones: Choclito, Inías, Blancaju, Titicaca, Maranga, Pasank, Jankoj, Pandela y con menor cantidad de la producción en calidad de rendimiento de plantas de quinua, las accesiones Qoyto y Negrak. Con rangos que varían desde 216 – 622 y con promedio general de 441.8854 ± 17.63084 kg pesados electrónicamente, los granos o semillas de las accesiones quinua.

En la figura 50. Se estima con afecto el desarrollo la obtención de granos de quinua por unidades de producción denominados por parcelas; el desgrano de la planta fue tradicional con conocimiento ancestral, esta transformación se ha convertido en logaritmo para que cumpla con los supuestos de normalidad.

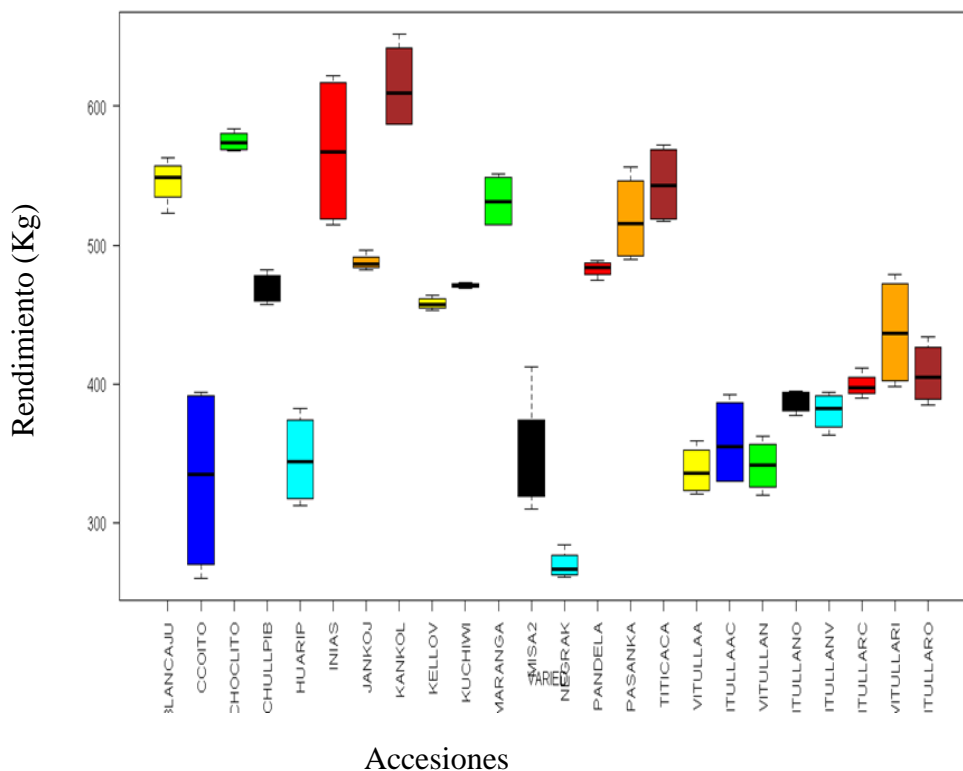


Figura 50. Análisis estadístico de la variable rendimiento parcela.

Fuente: Programa estadístico R.

En el Figura 50 se logra evidenciar que el mayor rendimiento en parcelas obtuvo accesión 03-05-339 BG (Kancolla) con 0.614.50 Kg/Parcela lo significaba 1,137.96 Kg / ha. Seguido por las accesiones 03-07-654 BG (Choclito) con 0,574.75 Kg/Parcela lo que significaba 1,064.35 Kg/ha, continuado por la accesión INIAS con 0,568.00 kg/parcela lo que significaba 1,051.85 kg/ha, además sigue la accesión 03-05-020 BG (Blanca de Juli) con 0.546.00 Kg/Parcela lo que significaba 1,011.11Kg/ha y el rendimiento más bajo la obtuvo accesión 03-02-502 BG (Qoyto) con 0.330.75 kg/ha lo que significaba 612.50 Kg/ha, seguido por las accesiones 03-07-661 BG (Negrak) con 0.269.50 Kg/ha, lo que significaba 499.07 Kg/ha.

Calle *et. al.*, (2016) registró en las accesiones comparadas de peso de las accesiones Choclito y blanca de Juli rendimientos promedios de 503 y 564 kg/ha respectivamente.



Torres y Vargas (2000) señalaron que la accesión Inía Salcedo puede alcanzar rendimientos de 1,700kg/ha. Laura (2018), registró el rendimiento de la accesión Blanca de Juli y Choclito de 1502 Kg/ha. PROINPA (2013), indica que las accesiones Real Boliviana y Negra de Oruro pueden alcanzar rendimientos de 1850 kg/ha y 1010 Kg/ha respectivamente. Las accesiones Kancolla, Titicaca y Pandela y Pasankalla pueden alcanzar rendimientos de 1200 a 17000 kg/ha (León et. al., 2020).

CONCLUSIONES

A manera de los objetivos esbozados y de acuerdo a las resultas obtenidas se consiguieron las subsiguientes conclusiones:

El primer objetivo, la caracterización agronómica logró conseguir los siguientes resultados: la accesión Maranga con 5.67 g, Inías con 5.62 g, Blanca de Juli con 5.27g como expresiones máximas; existe también las mínimas aserciones como Negra Kollana con 2.74 g y Qoyto con 3.55g, dentro de un Coeficiente de variabilidad de 6.66%.

El segundo objetivo, con la caracterización morfológica, se logró obtener los siguientes resultados: La accesión Titicaca se manifiesta en 4 variables como son diámetro de panoja, LMH, AMH, y diámetro del tallo como primera accesión que perfecciona su hábitat andino con nociones ancestrales; en el segundo caso es seguido por Inías, Choclito, Maranga, Chullpi blanco, Misa Misa, Witulla rojo intenso, Pasankalla, Kankolla respectivamente.

El tercer objetivo, ha alcanzado sobre la utilidad de las accesiones de acuerdo a las distinciones originalidades, con mejor rendimiento se comprueba la accesión 03-05-339 BG (Kancolla) con 0.614.50 Kg/Parcela lo que representa 1,137.96 Kg / ha. Seguido por las accesiones 03-07-654 BG (Choclito) con 0,574.75 Kg/Parcela lo que estima 1,064.35 Kg/ha, continuado por la accesión INIAS con 0,568.00 kg/parcela lo que valora 1,051.85 kg/ha, además sigue la accesión 03-05-020 BG (Blanca de Juli) con 0.546.00 Kg/Parcela lo que significa 1,011.11Kg/ha y el rendimiento más bajo la obtuvo accesión 03-02-502 BG (Qoyto) con 0.330.75 kg/ha lo que expresa 612.50 Kg/ha, seguido por las accesiones 03-07-661 BG (Negrak) con 0.269.50 Kg/ha, lo que declara 499.07 Kg/ha; en calidad de la soberanía alimentaria y seguridad alimenticio en medios de huella hídrica.

RECOMENDACIONES

Para el primero objetivo se recomienda realizar una evaluación comparativa y valorativa de manejo del cultivo de quinua a color aplicando conocimiento ancestral en la variable agronómica las accesiones Witulla rojo claro, Witulla Naranja Verdoso, Witulla Rojo Oscuro, Kello Witulla, Witulla Rojo Intenso, Witulla Naranja Oscuro, Witulla Amarilla, Witulla Amarilla Clara y Pasankalla por su extinción.

Para el segundo objetivo se recomienda realizar trabajos a nivel de programas de mejoramiento genético por sus combinadas estructuras de las vegetales de quinua a color; además usar en experimentos a nivel de medicina, nutrición, alimentación, culinaria, farmacia, cosmetología, colorantes, aromáticos, religioso y sociocultural; la caracterización morfológica sean el principal juicio de selección para el uso tecnológico y tradicional, hoy presento el buen procedimiento para caracterizar plantas.

Para el Tercer objetivo corresponde confiar sobre rendimiento de la producción de la quinua Puneña usando saberes atávicos, recuperando información esencial a base de principios socio culturales, siendo aseveraciones hechas ancestralmente, como el caso de huella hídrica, manejo de suelos, ordenamiento territorial, abonamientos, hábitat, biodiversidad de la quinua, producción ecológico -biológico, costumbres ancestrales y prácticas estratégicas momentáneas al tiempo y espacio del cultivo, para futuros proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

- F Alanoca, C., & Machaca, E. (n.d.). Caracterización agro morfológica de 10 accesiones y variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en condiciones del Valle Alto de Cochabamba. 21–29.
- Álvarez Espinoza, K. S., & Gallegos Salazar, L. L. (2018). Efecto desinfectante de las saponinas extraídas de la cáscara de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) En superficies de producción de una industria láctea. 1–87. [http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2887/TESIS ALVAREZ ESPINOZA KENNIA -GALLEGOS SALAZAR LIZET.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2887/TESIS_ALVAREZ_ESPINOZA_KENNIA_-GALLEGOS_SALAZAR_LIZET.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Andia Espino, E. G. (2017). EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE CULTIVARES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) GRANO AMARILLO. CANAÁN 2735 msnm - INIA - AYACUCHO. Universidad Nacional De San Cristóbal De Huamanga. 2021.
- Arias, M. E., Aguirre, M. G., Luque, A. C., & Escola, P. (2014). Caracterización anatómica de tallos de *Chenopodium* (*Chenopodiaceae*). Aportes al estudio de restos arqueológicos. *Intersecciones En Antropología*, 15(1), 265–276.
- Beatriz Guardia, S. (n.d.). El Quinoa es patrimonio cultural de la humanidad por su originalidad peruana.
- Bioversity International, FAO, PROINPA, I. y F. (2013). Descriptores para Quinoa y sus parientes silvestres.
- Caballero, A., Maceda, W., Miranda, R., & Bosque, H. (n.d.). RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE PROTEÍNA DE LA QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd), EN CINCO FASES FENOLÓGICAS, BAJO CUATRO NIVELES DE INCORPORACIÓN DE ESTIÉRCOL Yield and protein content of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), in five phenological stages, under f. 68–75.
- Calle, L., Castillo, C., Vargas, A., & Flores, A. (2016). Evaluación de características comerciales en Quinoa roja (*Chenopodium quinoa* Willd.) en K'iphak'iphani,



- provincia Ingavi – La Paz. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria*, 3(2):207-2(2), 213–213.
- Casas, A., Torres-Guevara, J., & Parra, F. (2017). *Domesticación en el Continente Americano Volumen 2. Investigación para el manejo*. May, 575.
- Catari Ccuno, R., & Navarro Soto, J. (2014). SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA DOCUMENTACIÓN DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL GERMOPLASMA NACIONAL DE QUINUA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA – PUNO. c, 1–43.
- Cruz, M. (2016). Caracterización agronómica de la colección de germoplasma de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) del banco nacional de granos altoandinos, del altiplano centro de la estación experimental de patacamaya. 84.
- Curti, R. (2015). NATIVO DE QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd) DEL NOROESTE ARGENTINO. June. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3192.0804>
- Daza, R., Burín, D., Pereyra, E., & Heras, A. (2015). Quinua, regalo ancestral: historia, contexto, tecnología, políticas. In *Jujuy: Fundación Nueva Gestión*.
- Drucker, A. G., Arpazi-valero, K., & International, B. (2020). *Retribuciones por Servicios de Conservación de la Agrobiodiversidad (ReSCA)*. 1–8.
- García-Parra, M. Á., & Plazas-Leguizamón, N. Z. (2019). Análisis del ciclo de vida de las publicaciones sobre la producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), a través de curvas en S. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(2), 379–391. <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n2.2019.9189>
- Gómez Pando, L., & Aguilar Castellanos, E. (2016). *Guía de cultivo de la quinua*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Universidad Nacional Agraria La Molina. www.fao.org/publications/es
- Guachamin Cevallos, E. A. (2014). *Elaboración de un recetario de postres a base de: Quinua (*Chenopodium quinoa*) y Jengibre (*Zingiber officinale*)*.

- Horák, M. (2015). *Etnobotánica Y Fitoterapia En América*.
- Huillca, M. H. (2019). Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco Facultad De Ciencias Agrarias Escuela Profesional De Zootecnia. Universidad Nacional de San Antonio Abad Del Cusco, 6–7. <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/1783>
- Infante R., H., Albesiano, S., Arrieta V., L., & Gómez V., N. (2018). Morphological characterization of varieties of *Chenopodium quinoa* cultivated in the department of Boyacá, Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 21(2), 329–339. <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.977>
- Jacobsen, E. (n.d.). Las polillas de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en el Perú: *Eurysacca* (Lepidoptera: Gelechiidae). (pp. 1–2).
- LAURA SUCASACA, R. (2018). Enrique Guzmán y Valle Alma Máter del Magisterio Nacional La gestión educacional y producción de quinua orgánica (*Chenopodium quinoa* Willd) del banco de germoplasma de la Universidad Nacional del Altiplano según Bioversity International. 01, 14–167.
- LEÓN HUAMÁN, P. D. (2020). CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE CIEN ACCESIONES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) PROCEDENTES DE CUATRO REGIONES DEL PAÍS. I, 148.
- Lim, T. K. (2013). *Chenopodium quinoa*. *Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants*, 2, 115–131. https://doi.org/10.1007/978-94-007-5653-3_8
- Mamani Condori, M. B. (2018). Comportamiento agronómico de diez cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) procedentes del Valle Altoandino, en zona árida. 121.
- Mecánica, F. DE, P., & Diego Cruz Freire Darwin Vinicio Chimbo Chimbo, J. (2015). *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*.
- Mina Chala, A. C. (2018). Evaluación de las propiedades funcionales de concentrados proteicos de hojas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) variedad INIAP-

- Tunkahuan obtenidos con dos procedimientos de extracción. *Gastrointestinal Ondoscopio*, 10(1), 279–288. <http://dx.doi.org/10.1053/j.gastro.2014.05.023><https://doi.org/10.1016/j.gie.2018.04.013><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29451164><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5838726><http://dx.doi.org/10.1016/j.gie.2013.07.022>
- Mujica, Á. (2015). El origen de la quínoa y la historia de su domesticación. *Tierra Adentro*, 108, 14–17.
- Oblitas, E., & Quinto, D. (2015). Tradición y cambios culturales en la producción de quinua en la comunidad de Vizallani Cabana. Tesis, 1–187.
- Ormeño. (2015). Agrupamiento de 16 accesiones peruanas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en relación al origen utilizando marcadores SSR. Universidad Nacional Agraria La Molina, 88. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1883/F30.O75-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Padrón, C., Oropeza, R., & Montes, A. (2014). Semillas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow): composición química y procesamiento. Aspectos relacionados con otras áreas. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 166–218. <https://www.researchgate.net/publication/274435593>
- Parra Rondinec, F. (2014). INFORME FINAL “Servicio de elaboración de un documento técnico sobre especies de plantas domesticadas y parientes silvestres para la gestión del acceso a los recursos genéticos” Fabiola Parra Rondinel Lima, diciembre de 2014 Ministerio del Ambiente. 01, 3–47.
- Pinedo Taco, R., Gómez Pando, L., & Julca Otiniano, A. (2017). Indicadores de sostenibilidad de sistemas de producción de quinua en Chiara, Ayacucho. *Aporte Santiaguino*, 10(2), 197. <https://doi.org/10.32911/as.2017.v10.n2.163>
- PORTILLA, A. (1955). La quinua. *Revista de La Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia*, 23(4), 178–189.

- Que, T., Jim, I., Como, R., Sustentable, A. T., & Noh, H. A. (2020). DOMESTICACIÓN DE LA HUAYA INDIA (*Melicoccus oleiformes* Kunth) EN LAS TIERRAS BAJAS MAYAS DE MÉXICO Que presenta:
- Quispe Mamani, G. (2017). Universidad mayor de san Andrés facultad de agronomía carrera ingeniería agronómica tesis de grado.
- Rodríguez, J. H. (2015). La quinua, una opción para la nutrición del paciente con diabetes mellitus. *Revista Cubana de Endocrinología*, 26(3), 0–0.
- Rojas Capcha, A. C. (2019). CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE 402 ACCESIONES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) EN CONDICIONES DE LA MOLINA-LIMA.
- Rojas, W., Soto, J. L., Pinto, M., Jäger, M., & Padulosi, S. (2010). Granos Andinos: Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia. In *Granos Andinos: Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia*.
- Torres Guevara, J., Parra, F., & Casas, A. (2017). Panorama de los recursos genéticos en Perú. *Domesticación En El Continente Americano Vol. 2*, May, 25.
- Torres, J., Vargas, H., Corredor, G., & Reyes, L. M. (2000). Caracterización morfoagronómica de diecinueve cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en la Sabana de Bogotá. *Agronomía Colombiana*, 17(1–3), 60–68. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/21547>
- Vargas Zambrano, P., Arteaga Solorzano, R., & Cruz Viera, L. (2019). Análisis Bibliográfico Sobre El Potencial Nutricional De La Quinua (*Chenopodium Quinoa*) Como Alimento Funcional. *Centro Azúcar*, 46(4), 12–12.
- Veloza Ramírez, C., Romero Guerrero, G., & Gómez Piedras, J. J. (2016). Respuesta morfoagronómica y calidad en proteína de tres accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en la sabana norte de Bogotá. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 19(2), 325–332. <https://doi.org/10.31910/rudca.v19.n2.2016.86>



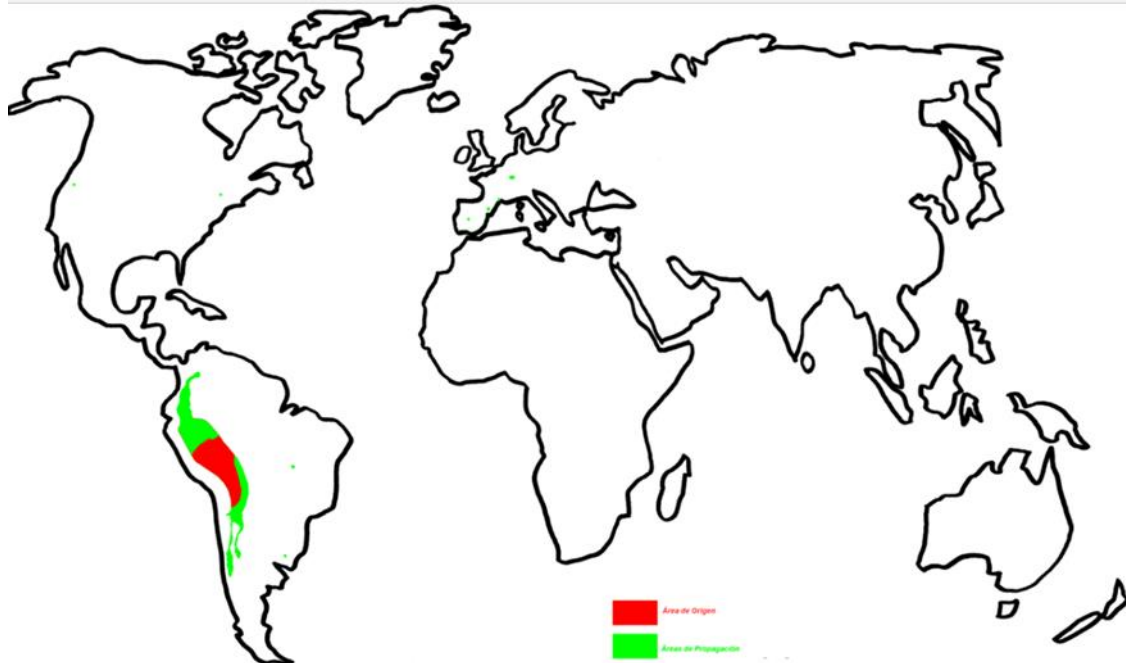
Wilfredo Rojas, A. V. M. y M. P. P. (2018). La diversidad genética de la quinua: potenciales usos en el mejoramiento y agroindustria.

Zamudio Ayala, D. (2018). “RELACIÓN DE LA MORFOLOGÍA DE LA INFLORESCENCIA Y LOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE LA QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd)” Universidad nacional agraria la Molina. 01, 1–109.

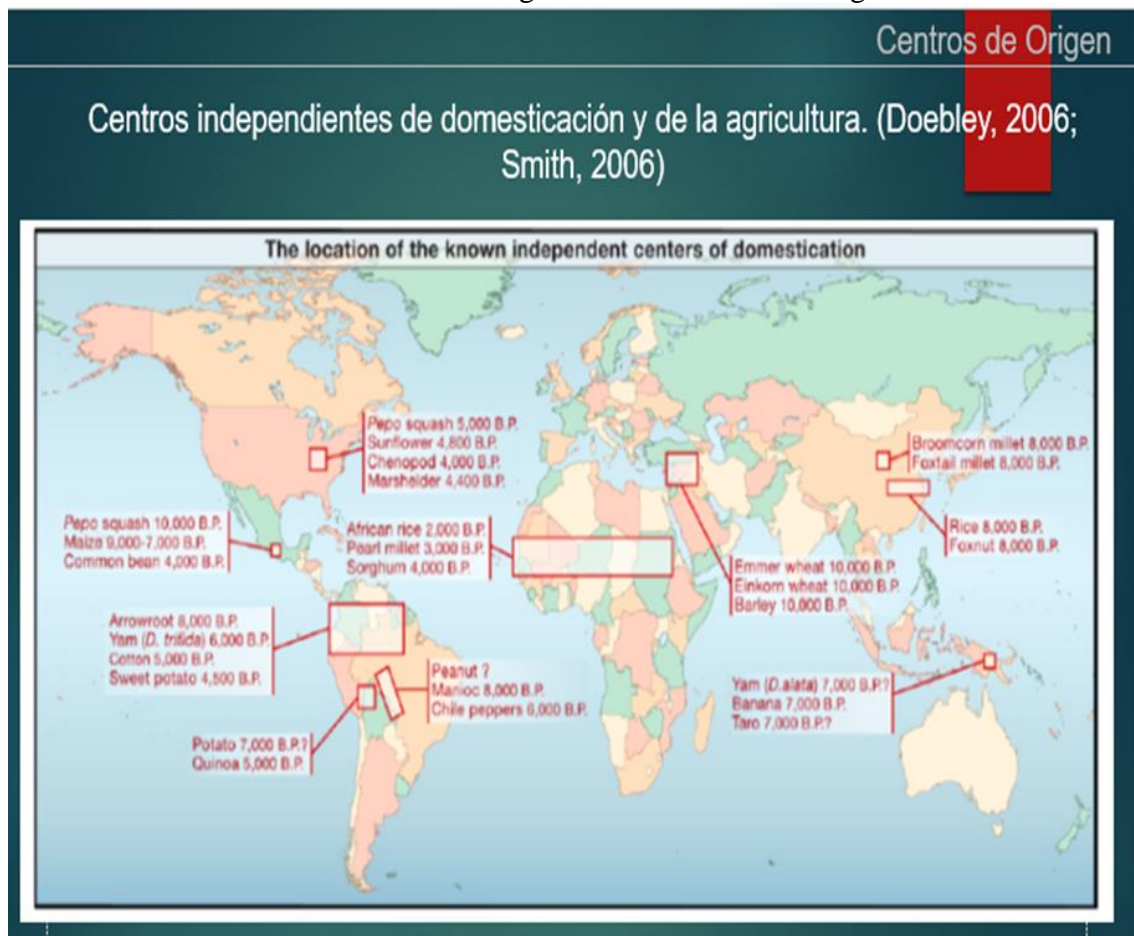
Zea-Vera, A. F. (2019). Cartas al editor. *Biomédica*, 39(1), 221–231.
<https://doi.org/10.51481/amc.v49i3.325>

ANEXOS







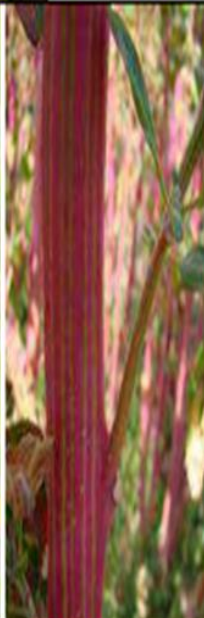
Anexo 1. Mapa Centro de origen de quinua.










Anexo 2. Localización de centros de origen de la diversidad biológica.



Anexo 3. Hábito de crecimiento de la quinua.

CARACTERES DEL CULTIVO		
TALLO		
Hábito de Crecimiento	1. Simple	
	2. Ramificado hasta el tercio inferior	
	3. Ramificado hasta el segundo tercio	
	4. Ramificado con panoja principal no definido	
Color del tallo principal	1. Púrpura	
	2. Rosado	
	3. Amarillo	
	4. Anaranjado	
	5. Crema	
	6. Guindo	
	7. Crema - Amarillo	
	8. Verde - Amarillo	
	9. Otro	

<p>Presencia de axilas Pigmentadas</p>	<p>0. Ausentes 1. Presentes 2. Indeterminadas</p>	<p style="text-align: center;">0 1 2</p> 
<p>Presencia de estrías</p>	<p>0. Ausentes 1. Presentes</p>	<p style="text-align: center;">0 1</p> 
<p>Color de estrías</p>	<p>0. Sin color 1. Verde 2. Amarillo 3. Rojo 4. Púrpura 5. Crema 6. Anaranjado 7. Gris 99. Otro</p>	

<p>Presencia de ramificación</p>	<p>0. Ausente 1. Presente</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>0</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>1</p>  </div> </div>
<p>Número de ramas primarias</p>	<p>Número de ramas desde la base hasta el segundo tercio de la planta, en la madurez fisiológica</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

Anexo 4. Imagen efecto del aporque.



Anexo 5. Variedad: Misi Misa.



Anexo 6. Evaluación del campo experimental.





Anexo 7. Control Fitosanitario.



Anexo 8. Control de predadores (aves voraces).



Anexo 9. Madures fisiológico de la variedad Choclito.



Anexo 10. Catalogo de la Variedad Blanca de Juli.



Nombre local:

BLANCA DE JULI

Código:	Accesión 5 EEP
Procedencia:	Comunidad Chiarumani (Patacariaya)
Uso tradicional:	Quinua para sopa
Días a la cosecha:	181 días










DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Tipo de crecimiento:	Arbustivo
Habito de crecimiento:	Ranficado hasta el tercio inferior
Color del tallo principal:	Verde
Presencia de estrías:	Presentes
Color de estrías:	Verdes
Presencia de ramificación:	Presente
Forma de las hojas:	Romboidal
Color del peciolo:	Verde
Borde de las hojas:	Dentado
Color de la panaja en la floración:	Verde
Color de la panaja en la cosecha:	Amarillo
Forma de la panaja:	Globoseada
Forma del grano:	Cilíndrico

DESCRIPCIÓN AGRONÓMICA

Altura de planta:	87,3 cm
Diámetro del tallo principal:	1,26 cm
Longitud máxima de peciolo:	5,39 cm
Longitud máxima de las hojas:	10,31 cm
Anchura máxima de las hojas:	8,22 cm
Longitud de panaja:	23,32 cm
Ancho de panaja:	10,6 cm
Rendimiento por planta:	21,59 g
Rendimiento por hectárea:	1007,7 kg/ha
Peso de 1000 arveillas:	0,19 g
Peso hectolítrico:	2,1 g/cc
Diámetro de grano:	1,91 mm
Espesor de grano:	0,98 mm

Anexo 11. Catalogo de variedades.



Nombre local:
NEGRA


Codigo:	Accesión 8 EEP
Procedencia:	Comunidad San Juan sirca
Uso tradicional:	Quinua para pito
Días a la cosecha:	145 días

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Tipo de crecimiento:	Arbustivo
Habito de crecimiento:	Ramificado hasta el tercio inferior
Color del tallo principal:	Anaranjado
Presencia de estrías:	Presentes
Color de estrías:	Rojas
Presencia de ramificación:	Presente
Forma de las hojas:	Romboidal
Color del peciolo:	Verde
Borde de las hojas:	Dentado
Color de la panoja en la floración:	Verde
Color de la panoja en la cosecha:	Negro
Forma de la panoja:	Intermedia
Forma del grano:	Elipsoidal

DESCRIPCIÓN AGRONÓMICA

Altura de planta:	89 cm
Diámetro del tallo principal:	1,19 cm
Longitud máxima de peciolo:	5,34 cm
Longitud máxima de las hojas:	6,71 cm
Anchura máxima de las hojas:	5,87 cm
Longitud de panoja:	23,51 cm
Ancho de panoja:	5,31 cm
Rendimiento por planta:	9,50 g
Rendimiento por hectárea:	829,86 kg/ha
Peso de 1000 semillas:	0,56 g
Peso hectolitrico:	0,35 g/cc
Diámetro de grano:	2,37 mm
Espesor de grano:	1,37 mm



PANDELA ROSADA


Codigo:	Accesión 9 EEP
Procedencia:	Comunidad Patarani (Patamarca)
Uso tradicional:	Quinua para exportación
Días a la cosecha:	156 días

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Tipo de crecimiento:	Arbustivo
Habito de crecimiento:	Ramificado hasta el tercio inferior
Color del tallo principal:	Púrpura
Presencia de estrías:	Presentes
Color de estrías:	Púrpura
Presencia de ramificación:	Presente
Forma de las hojas:	Triangular
Color del peciolo:	Rojas
Borde de las hojas:	Aserrado
Color de la panoja en la floración:	Mixtura (púrpura y rojo)
Color de la panoja en la cosecha:	Rosado
Forma de la panoja:	Intermedia
Forma del grano:	Cilíndrico

DESCRIPCIÓN AGRONÓMICA

Altura de planta:	81,5 cm
Diámetro del tallo principal:	1,14 cm
Longitud máxima de peciolo:	4,35 cm
Longitud máxima de las hojas:	6,94 cm
Anchura máxima de las hojas:	5,43 cm
Longitud de panoja:	21,13 cm
Ancho de panoja:	5,71 cm
Rendimiento por planta:	16,43g
Rendimiento por hectárea:	912,28 kg/ha
Peso de 1000 semillas:	0,55 g
Peso hectolitrico:	1,15 g/cc
Diámetro de grano:	2,52 mm
Espesor de grano:	1,41 mm



Nombre local:
KUITO

Codigo:	Accesión 14 EEP
Procedencia:	Comunidad San Juan sirca
Uso tradicional:	Quinua para pito y granecado
Días a la cosecha:	162 días


DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Tipo de crecimiento:	Arbustivo
Habito de crecimiento:	Ramificado hasta el tercio inferior
Color del tallo principal:	Rosado
Presencia de estrías:	Presentes
Color de estrías:	Rojas
Presencia de ramificación:	Presente
Forma de las hojas:	Romboidal
Color del peciolo:	Verde - Rojo
Borde de las hojas:	Dentado
Color de la panoja en la floración:	Verde
Color de la panoja en la cosecha:	Marrón
Forma de la panoja:	Glomerulada
Forma del grano:	Lenticular

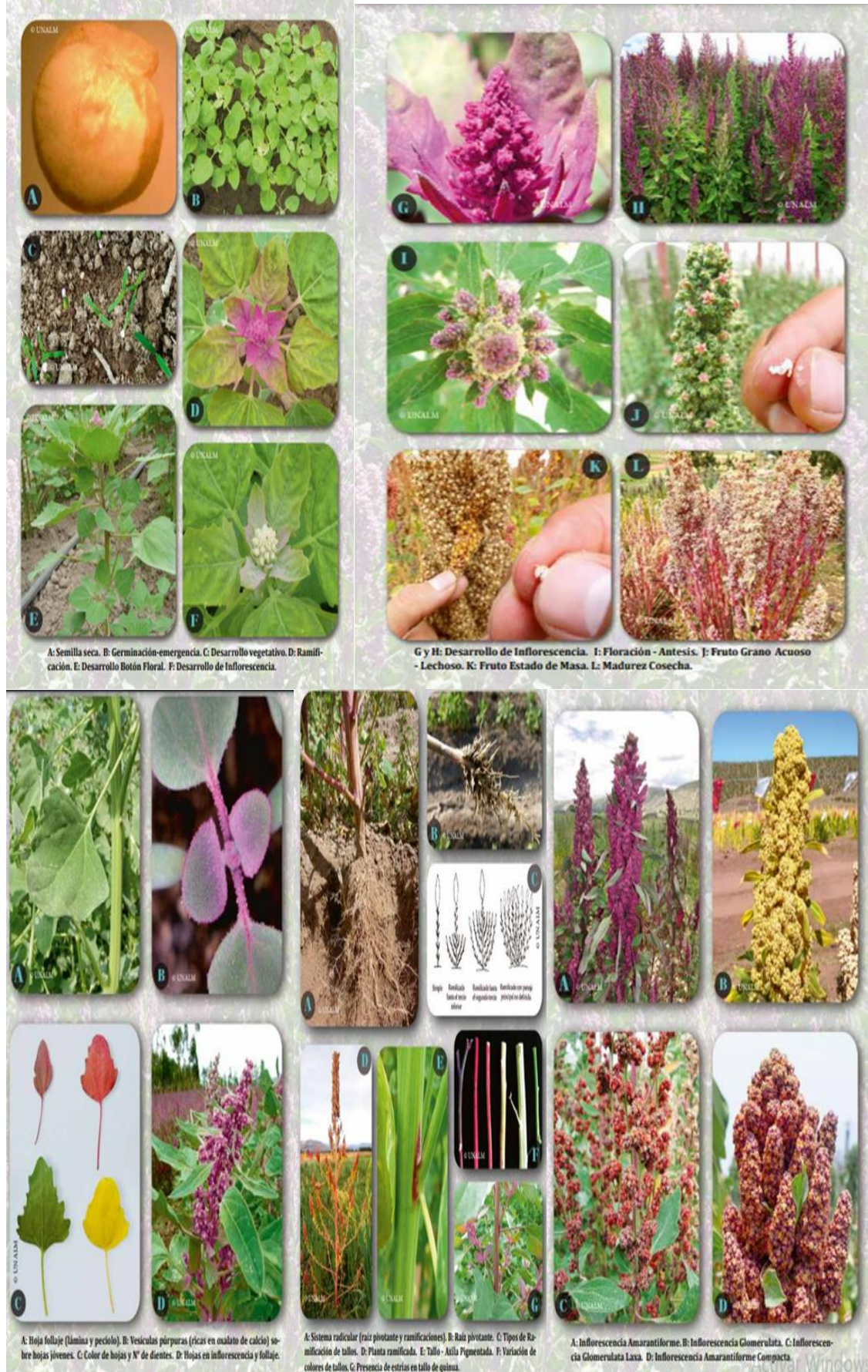
DESCRIPCIÓN AGRONÓMICA

Altura de planta:	75,5 cm
Diámetro del tallo principal:	1,04 cm
Longitud máxima de peciolo:	4,29 cm
Longitud máxima de las hojas:	6,45 cm
Anchura máxima de las hojas:	6,98 cm
Longitud de panoja:	11,04 cm
Ancho de panoja:	2,62 cm
Rendimiento por planta:	12,9 g
Rendimiento por hectárea:	796,19 kg/ha
Peso de 1000 semillas:	0,37 g
Peso hectolitrico:	1,05 g/cc
Diámetro de grano:	2,37 mm
Espesor de grano:	1,25 mm






Anexo 12. Efectos producción de la Fenología de la quinua.



Semillas:



Anexo 13. Reportes Duncan.

Verificación de los supuestos de normalidad de errores

Prueba de normalidad de Lilliefors (Kolmogorov – Smirnov)

Dato: Residuals (model 1)

$D = 0.075973$, $p\text{-value} = 0.1886 > 0,05$ entonces cumple con la normalidad los errores.

Prueba de Bartlett de homogeneidad de varianzas

Data: Emerg1 by Varied

Bartlett's K-squared = 11.896, $df = 23$, $p\text{-value} = 0.972 > 0,05$, cumple con la homogeneidad de varianzas

Prueba de comparación de promedios – Duncan

`> duncan1 <-duncan.test (model1, "Varied").`

Tabla 9

Estadística de Duncan emergencia de quinua

M Serror	Df	Mean	CV
0.001716373	69	0.9056224	4.574658

Fuente: Propia

Tabla 10

Parámetros Duncan emergencia de quinua

Test	Name.t	ntr	alpha
Duncan	Varied	24	0.05

Fuente: Propia

Tabla 12

Prueba de Levene para la homogeneidad altura de planta

	D f	F value	Pr (>F)
group	23	1.4724	0.10939
	72		

Fuente: Propia

Tabla 13

Estadística de Duncan altura de planta

MSerror	Df	Mean	CV
0.023996573067	69	1.52885416667	10.132311927
6			1

Fuente: Propia

Tabla 14

Parámetros Duncan altura de planta

Test	Name t	ntr	alpha
Duncan	Varied	24	0.05

Tabla 16

Duncan Statistics longitud de panoja

M Serror	Df	Mean	CV
1.8674641304	69	23.21125	5.88745506089

3			
---	--	--	--

Fuente: Propia

Tabla 17

Parámetros Duncan longitud de panoja

Test	Name t	ntr	alpha
Duncan	Varied	24	0.05

Fuente: Propia

La prueba de kruskal - wallis, por no cumplir con los supuestos de normalidad:

Kruskal-Wallis rank sum test

Data: LPANOG by TRAT

Kruskal-Wallis chi - squared = 87.45876521, df = 23, p-value = 1.89056655e-09

Esta prueba se realizó por comparaciones por pares utilizando prueba exacta de suma de rangos de Wilcoxon con datos de longitud de panoja respecto a tratamientos.

Tabla 16

Duncan Statistics longitud de panoja

M Serror	Df	Mean	CV
1.8674641304	69	23.21125	5.88745506089
3			

Fuente: Propia

Tabla 17

Parámetros Duncan longitud de panoja

Test	Name t	ntr	alpha
Duncan	Varied	24	0.05

Fuente: Propia

La prueba de kruskal-wallis, por no cumplir con los supuestos de normalidad:

Kruskal - Wallis rank sum test

Data: LPANOG by TRAT

Kruskal-Wallis: Chi-squared = 87.45876521, df = 23, p - value = 1.89056655e-09

Esta prueba se realizó por comparaciones por pares utilizando prueba exacta de suma de rangos de Wilcoxon con datos de longitud de panoja respecto a

tratamientos.

Diámetro de panoja

Signif. Codes: 0 “****” 0.001 “***” 0.01 “**” 0.05 “. “0.1 ““1

C.V. = 9.61111781068

Ejecutado la Prueba de normalidad de Shapiro - Wilk

W = 0.9680274378, p-value = 0.0190746065

También se ejecutó Prueba de normalidad de Lilliefors “Kolmogorov – Smirnov” con la finalidad de cumplir la normalidad de errores.

Data: residuals (model1)

D = 0.08947684066, p-value = 0.0557552133 > 0,05 cumple con la normalidad de errores

Además, se trabajó con Ensayo de Levene para la homogeneidad de la varianza (centro = "mediana").

Tabla 19

Homogeneidad de la varianza diámetro de la panoja

	D f	F value	Pr(>F)
group	23	2.00358	0.01361 *
	72		

Fuente: Propia

Signification de codes: 0 “****” 0.001 “***” 0.01 “**” 0.05 “. 0.1 “’ 1

Tabla 20

Estadística Duncan: Diámetro de panoja

MS error	Df	Mean	CV
0.8584425875 6	69	9.64010416667	9.61111781068

Fuente: Propia

Tabla 21

Parámetros Duncan diámetro de panoja

Test	Name.t	ntr	alpha
Duncan	Varied	24	0.05

Fuente: propia

Diámetro del Tallo

Signif. Codes: 0 “****” 0.001 “***” 0.01 “**” 0.05 “. “0.1 ““1

C.V. = 18.0604826338

Tabla 23

Estadística Duncan diámetro de tallo

MSerror	Df	Mean	CV
0.144989734	69	2.10833333333	18.060482633
3			8

Fuente: Propia

Tabla 24

Parámetros Duncan diámetro de tallo

Test	Name.t	ntr	alpha
Duncan	Varied	24	0.05

Fuente: Propia

La prueba de suma de rangos de Kruskal-Wallis

Data: DT by TRAT

Kruskal-Wallis chi-squared = 73.86089449, df = 23, p-value = 3.03879668e-07

Con comparaciones por pares utilizandas; la prueba exacta de suma de rangos de Wilcoxon respecto al diámetro del tallo y respecto a tratamientos.

Longitud de Peciolo

Signif. Codes: 0 “****” 0.001 “***” 0.01 “**” 0.05 “. “0.1 “”1

C.V. = 7.39022515747

También se ha realizado Prueba de normalidad de Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov).

Data: residuals (model1)

D = 0.08635708493, p-value = 0.0742967145 > 0.05, entonces cumple con la normalidad de los errores.

A si mismo se ejecutó con prueba de Levene para la homogeneidad de la varianza (centro = "mediana").

Tabla 26

Prueba de Levene de homogeneidad longitud de peciolo

	D f	F value	Pr(>F)
group	23	0.6718	0.8572 > 0.05
	72		

Fuente: Propia

Tabla 27

Estadística Duncan longitud de peciolo

M Serror	Df	Mean	CV
0.041720123792	69	2.76385416667	7.390225157
3			47

Fuente: Propia

Tabla 28

Parámetros Duncan longitud de peciolo

Test	Name.t	ntr	alpha
Duncan	Varied	24	0.05

Fuente: Propia

D F value Pr (>F) group 23 0.6718 0.8572>0.05

Limite Maximo de la Hoja:

Signif. Codes: 0 “****” 0.001 “***” 0.01 “**” 0.05 “. “0.1 “ “ 1

C.V. = 5.72557836081.

Se ha corroborado con la Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

Data: model1\$res

W = 0.9529023383, p-value = 0.00169153666

A si mismo aplicada prueba de normalidad de Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov).

Data: residuals(model1)

D = 0.09253862131, p-value = 0.0415168694.

Dando una confiabilidad de bartlett.test (LMH ~ VARIED, data = data1) para una

Prueba de Bartlett de homogeneidad de varianzas.

Data: LMH by VARIED

Bartlett K-squared = 53.73341763, df = 23, p-value = 0.000291192204. Con la aplicación de experiencia de Levene para la homogeneidad de la varianza (centro = "mediana").

Tabla 30

Prueba de levene de homogeneidad longitud máxima de la hoja

	Df	F value	Pr(>F)
group	23	2.286	0041769 **

	72		
--	----	--	--

Fuente: Propia

Tabla 31

Estadística Duncan longitud máxima de la hoja

M Serror	Df	Mean	CV
0.06120019625	69	4.32072916667	5.7255783608
6			1

Fuente: Propia

Tabla 32

Parámetros Duncan longitud máximo de la hoja

Test	Name.t	ntr	alpha
Duncan	Varied	24	0.05

Fuente: propia

La prueba de suma de rangos de Kruskal-Wallis se dio el siguiente resultado.

Data: LMH by TRAT

Kruskal - Wallis chi-squared = 88.86518346, d f = 23, p-value = 1.1013435e-09.

Para las comparaciones por pares manipulando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad con datos: datos1 \$ LMH y datos1 \$ TRAT.

Ancho Maximo de la Hoja

Signif. Codes: 0 “***” 0.001 “**” 0.01 “*” 0.05 “. “0.1 “1

C.V. = 7.26881247484

Aplicación de Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

Data: model1\$res

W = 0.9653851041, p-value = 0.0122560656

Entonces se ha desarrollado prueba de normalidad de Lilliefors: “Kolmogorov-Smirnov”, con la finalidad de obtener identificaciones.

Data: residuals(model1)

D = 0.1085889006, p-value = 0.00715531647

Para determinar la naturalidad se ha aplicado la Prueba de normalidad de Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov).

Data: residuals(model1)

$D = 0.1085889006$, $p\text{-value} = 0.00715531647$

Para determinar la uniformidad se ha usado prueba de Bartlett de semejanza de varianzas con los siguientes resultados.

Data: AMH by VARIED

Bartlett's K-squared = 70.08682935, $df = 23$, $p\text{-value} = 1.17915631e-06$

Además, se corroboró con la Prueba de Levene para la homogeneidad de la varianza (centro = "mediana"), con el siguiente resultado.

Tabla 34

Prueba de levene homogeneidad ancho máximo de la hoja

	D f	F. value	Pr (>F)
group	23	2.69709	0.00073043 ***
	72		

Fuente: Propia

Con un Significancia. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Tabla 35

Estadística Duncan ancho máxima de la hoja

M Serror	Df	Mean	CV
0.083781400966 2	69	3.98208333333	7.2688124748 4

Fuente: Propia

Tabla 36

Parámetros Duncan ancho máximo de la hoja.

Test	Name.t	ntr	alpha
Duncan	Varied	24	0.05

Fuente: Propia

Logrado la prueba suma de rangos de Kruskal-Wallis, con el efecto

Data: AMH by TRAT

Kruskal-Wallis chi-squared = 87.80097005, $df = 23$, $p\text{-value} = 1.65803479e-09$.

En consecuencia, las comparaciones por pares esgrimidos la prueba de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad, respecto a datos: datos1 \$ AMH y datos1 \$ TRAT.

Diámetro de Grano

Signif. Codes: 0 “***” 0.001 “**” 0.01 “*” 0.05 “. “0.1 “1

C.V. = 9.02%

Para cuestión de naturalidad: Aplicó Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk con los siguientes resultados.

Data: model1\$res

W = 0.9865339611, p-value = 0.436716774 > 0.05

Para Prueba de normalidad se aplicó Lilliefors “Kolmogorov-Smirnov”, con el siguiente resultado.

Data: residuals(model1)

D = 0.05960545358, p-value = 0.54846151 > 0.05.

Para la uniformidad se aplicó > levene Test (data1 \$ DG ~ VARIED, center = "mediana")

Ensayo de Levene para la homogeneidad de la varianza (centro = "mediana") con el siguiente resultado.

Tabla 38

Prueba Levene homogeneidad diámetro del grano de la quinua

	D f	F value	Pr(>F)
group	23	0.99768	0.47941 > 0.05
	72		

Fuente: Propia

Tabla 39

Estadística Duncan diámetro de grano de la quinua

M Serror	Df	Mean	CV
0.030643674516	69	1.9403125	9.0219151621
9			8

Fuente: Propia

Tabla 40

Parámetros Duncan diámetro del grano de la quinua

Test	Name.t	ntr	alpha
Duncan	Varied	24	0.05

Fuente: Propia

Espesor del Grano

Signif. Codes: 0 “****” 0.001 “***” 0.01 “**” 0.05 “. “0.1 ““1

C.V. = 11.6995477516

Para prueba de normalidad de Shapiro-Wilk se obtuvo el siguiente resulta.

Data: model1\$res

W = 0.9704736053, p-value = 0.0289090153.

Prueba de normalidad: Lilliefors “Kolmogorov-Smirnov” aportó siguiente resultado.

Data: residuals(model1)

D = 0.1001765707, p-value = 0.0188008304.

Prueba de Levene: Es para la homogeneidad de la varianza (centro = "mediana") tuvo los siguientes resultados.

Tabla 42

Prueba Levene homogeneidad espesor del grano de la quinua

	D. f.	F. value	Pr(>F)
group	23	1.37491	0.1545>0.05
	72		

Fuente: Propia

Tabla 43

Estadística Duncan espesor del grano de la quinua

M Ssrorr	Df	Mean	CV
0.0408286231884	69	1.727083333333	11.6995477516

Fuente: Propia

Tabla 44

Parámetros Duncan espesor del grano de la quinua

Test	Name.t	ntr	alpha
Duncan	Varied	24	0.05

Fuente: Propia

Peso 1000 Semillas

Signif. Codes: 0 “****” 0.001 “***” 0.01 “**” 0.05 “. “0.1 ““1

C.V. = 6.65906047186

Con la contribución de tentativa de normalidad de Shapiro - Wilk. Se dio el siguiente efecto.

Data: model1\$res

W = 0.9880713819, p-value = 0.543412135>0.05.

Entonces se ha aplicado prueba de normalidad de Lilliefors “Kolmogorov – Smirnov”. Para comprobar el resultado siguiente.

Data: residuals (modell)

$D = 0.05072537791$, $p\text{-value} = 0.786865935 > 0.05$. lo que significa experimento de Bartlett la uniformidad de varianzas con datos: P1000G por VARIED. Usando K-cuadrado de Bartlett = 78,53685845, $gl = 23$, valor $p = 5,46974658e-08$.

El Ensayo de Levene para la homogeneidad de la varianza (centro = "mediana") dio el siguiente resultado.

Tabla 46

Prueba homogeneidad peso de 1000 semillas de la quinua

	D. f.	F. value	Pr. (>F)
Group	23	3.09352	0.00013694 ***
	72		

Fuente: propia

Significancy de codes: 0 '****' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Tabla 47

Estadística Duncan peso de 1000 semilla de la quinua

M Srror	Df	Mean	CV
0.082798746980	69	4.32114583333	6.659060471
7			86

Fuente: propia

Tabla 48

Parámetros Duncan peso de 1000 semillas de quinua

Test	Neme.t	ntr	alpha
Duncan	Varied	24	0.05

Fuente: Propia

En comparación nula. Por lo tanto, se aplicó cata de rangos de Kruskal-Wallis para fijar datos de la variable. con el siguiente resultado

Data: P1000G by TRAT

Kruskal-Wallis chi-squared = 79.52067618, $df = 23$, $p\text{-value} = 3.79581252e-08$.

Entonces las comparaciones por pares utilizando, el ensayo exacto es la suma de rangos Wilcoxon dada con datos:1 \$ P1000G y datos1 \$ TRAT.

Metodológicamente ajustada el valor porcentual.

Rendimiento Parcela

Signif. Codes: 0 “****” 0.001 “***” 0.01 “**” 0.05 “. “0.1 “1

C.V. = 5.01597417972

Con la aplicación, tentativa de normalidad de Shapiro-Wilk. Se tuvo efecto

Data: model1\$res

W = 0.9728843304, p-value = 0.0437668966 > 0.01

La Prueba de normalidad de Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) determinó el resultado

Data: residuals(model1)

D = 0.09965602632, p-value = 0.0198947857 > 0.01.

Aplicando la experiencia de Bartlett de homogeneidad de varianzas se tuvo

Data: RENDP by VARIED

Bartlett's K-squared = 71.50331071, df = 23, p-value = 7.11074131e-07

Además, con la moda de ensayo de Levene hacia la homogeneidad de la varianza (centro = "mediana") se comprobó

Tabla 50

Prueba Levene homogeneidad rendimiento de parcelas de la quinua

	Df	F value	Pr(>F)
group	23	9.59047	5.7822e-14 ***
	72		

Fuente: propia

Tabla 49

Estadística de Duncan para rendimiento de quinua por parcelas

MS error	Df	Mean	CV
491.28094806	69	441.885416667	5.0159741797
8			2

Fuente: Propia

Tabla 51

Parámetros Duncan rendimiento de parcelas de la quinua

Test	Name.t	ntr	alpha
Duncan	Varied	24	0.05



Fuente: propia

La comparación es nula

Se usó prueba de suma de rangos de Kruskal-Wallis para fijar datos de variables como:

Data: RENDP by TRAT

Kruskal-Wallis chi-squared = 89.54944444, df = 23, p-value = 8.45979281e-10.

Entonces se aplica las comparaciones por pares utilizando cata exacta de suma de categorías de Wilcoxon con fichas: 1 \$ RENDP y datos1 \$ TRAT, metodológicamente ajustadas al valor porcentual.

Anexo 14. Primera consistencia de la investigación.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimisión	Indicador	Índice o Escala
¿La caracterización agronómica de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd), obtenidas ancestralmente, vía Bioversity Internacional, permitirá precisar mediciones y detalles en los centros experimentales de Camacani e Illpa?	Describir el proceso agronómico de la quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) de las 24 variedades obtenidas ancestralmente vía descriptor Bioversity Internacional, permitiendo precisar mediciones de su producción en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa, periodo 2019-2020.	La caracterización agronómica de la quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) en las 24 variedades obtenidas ancestralmente vía descriptor Bioversity Internacional, permitirá precisar mediciones en su producción en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa periodo 2019 – 2020.	Variable Independiente -IF -F-PF -FGL -FGP -MF -SAP -P 1000 grano	Características Agronómicas	Variedades o accesiones	Días, cm, mm, %
¿La caracterización morfológica de quinua, (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd), obtenidas ancestralmente, vía Bioversity Internacional, permitirá precisar mediciones de anatomía vegetal de planta en los centros experimentales de Camacani e Illpa?	Identificar las diversas estructuras morfológicas de la quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) de las 24 variedades obtenidas ancestralmente vía descriptor Bioversity Internacional, permitiendo precisar mediciones de anatomía vegetal de planta en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa periodo 2019-2020.	La caracterización morfológica de la quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) en las 24 variedades obtenidas ancestralmente vía descriptor Bioversity Internacional, permitirá precisar mediciones de anatomía vegetal de planta de su producción en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa periodo 2019 – 2020.	Variable Dependiente -EMERG -DHV -CHV -SHV -RAM -PANJ -HP -LPANOG -DPANOG -DT -N°DH -LMH -AMH -DGRA -EGRA.	Características Morfológicas	Variedades o accesiones	Días, cm, mm
¿El nivel de rendimiento de la quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd), obtenidas ancestralmente, vía Bioversity Internacional, concuerda con el proceso productivo de granos en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa?	Comprobar el nivel de rendimientos de la quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) de las 24 variedades obtenidas ancestralmente vía descriptor Bioversity Internacional, permitiendo precisar el uso y la utilidad de la producción,	Rendimiento de la quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) en las 24 variedades obtenidas ancestralmente, vía descriptor Bioversity Internacional, informará datos sobre cantidad y calidad de producción en los centros Experimentales de Camacani e Illpa, periodo 2019-2020.		Rendimiento	Peso	Kg/ha

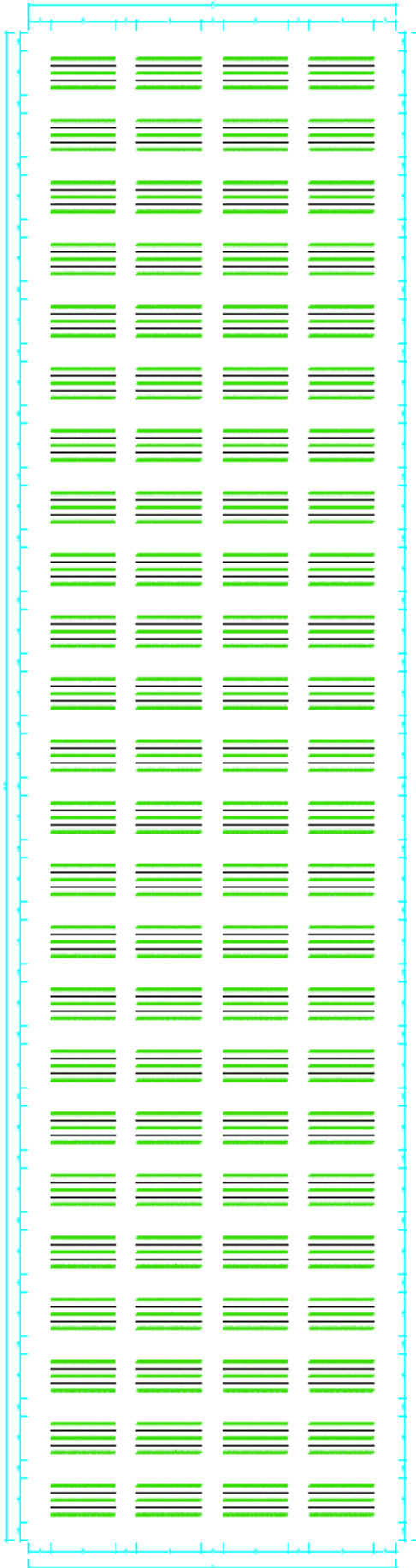
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimisión	Indicador	Índice o Escala
<p>¿La personalización agronómica y morfológica de la quinua, (<i>Chenopodium quinua</i> Willd), obtenidas ancestralmente, vía Descriptor Bioversity Internacional en los Centros Experimental de Camacani e Illpa periodo 2019-2020, ayudará la identificación de sus particularidades para la región altiplánica de Puno?</p>	<p>realizado en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa periodo 2019-2020.</p> <p>2.4.1 Objetivo general Caracterizar morfo agronómico de la quinua (<i>Chenopodium quinua</i> Willd) de las 24 variedades obtenidas ancestralmente vía descriptor Bioversity International en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa periodo 2019 - 2020.</p>	<p>2.5.1. Hipótesis general Ha La identificación agronómica y morfológica de la quinua (<i>Chenopodium quinua</i> Willd) en las 24 variedades obtenidas ancestralmente vía descriptor Bioversity International, alcanzará información de su producción en los Centros Experimentales de Camacani e Illpa, periodo 2019 – 2020. Ho La identificación agronómica y morfológica de la quinua (<i>Chenopodium quinua</i> Willd) en las 24 variedades obtenidas ancestralmente vía descriptor Bioversity International, no alcanzará información de su producción en los Centros Experimentales.</p>				

Anexo 15. Matriz de la caracterización de la quinua.

VARIETAD/ACCIONES/COG	CLAV. BONDOS	EMERGENCIA	2 HOJAS	4 HOJAS	6 HOJAS	8 HOJAS	10 HOJAS	12 HOJAS	14 HOJAS	16 HOJAS	18 HOJAS	20 HOJAS	22 HOJAS	24 HOJAS	26 HOJAS	28 HOJAS	30 HOJAS	32 HOJAS	34 HOJAS	36 HOJAS	38 HOJAS	40 HOJAS	42 HOJAS	44 HOJAS	46 HOJAS	48 HOJAS	50 HOJAS	52 HOJAS	54 HOJAS	56 HOJAS	58 HOJAS	60 HOJAS	62 HOJAS	64 HOJAS	66 HOJAS	68 HOJAS	70 HOJAS	72 HOJAS	74 HOJAS	76 HOJAS	78 HOJAS	80 HOJAS	82 HOJAS	84 HOJAS	86 HOJAS	88 HOJAS	90 HOJAS	92 HOJAS	94 HOJAS	96 HOJAS	98 HOJAS	100 HOJAS	102 HOJAS	104 HOJAS	106 HOJAS	110 HOJAS	114 HOJAS	118 HOJAS	120 HOJAS	124 HOJAS	128 HOJAS	132 HOJAS	136 HOJAS	140 HOJAS	144 HOJAS	148 HOJAS	152 HOJAS	156 HOJAS	160 HOJAS	164 HOJAS	168 HOJAS	172 HOJAS	176 HOJAS	180 HOJAS	184 HOJAS	188 HOJAS	192 HOJAS	196 HOJAS	200 HOJAS	204 HOJAS	208 HOJAS	212 HOJAS	216 HOJAS	220 HOJAS	224 HOJAS	228 HOJAS	232 HOJAS	236 HOJAS	240 HOJAS	244 HOJAS	248 HOJAS	252 HOJAS	256 HOJAS	260 HOJAS	264 HOJAS	268 HOJAS	272 HOJAS	276 HOJAS	280 HOJAS	284 HOJAS	288 HOJAS	292 HOJAS	296 HOJAS	300 HOJAS	304 HOJAS	308 HOJAS	312 HOJAS	316 HOJAS	320 HOJAS	324 HOJAS	328 HOJAS	332 HOJAS	336 HOJAS	340 HOJAS	344 HOJAS	348 HOJAS	352 HOJAS	356 HOJAS	360 HOJAS	364 HOJAS	368 HOJAS	372 HOJAS	376 HOJAS	380 HOJAS	384 HOJAS	388 HOJAS	392 HOJAS	396 HOJAS	400 HOJAS	404 HOJAS	408 HOJAS	412 HOJAS	416 HOJAS	420 HOJAS	424 HOJAS	428 HOJAS	432 HOJAS	436 HOJAS	440 HOJAS	444 HOJAS	448 HOJAS	452 HOJAS	456 HOJAS	460 HOJAS	464 HOJAS	468 HOJAS	472 HOJAS	476 HOJAS	480 HOJAS	484 HOJAS	488 HOJAS	492 HOJAS	496 HOJAS	500 HOJAS	504 HOJAS	508 HOJAS	512 HOJAS	516 HOJAS	520 HOJAS	524 HOJAS	528 HOJAS	532 HOJAS	536 HOJAS	540 HOJAS	544 HOJAS	548 HOJAS	552 HOJAS	556 HOJAS	560 HOJAS	564 HOJAS	568 HOJAS	572 HOJAS	576 HOJAS	580 HOJAS	584 HOJAS	588 HOJAS	592 HOJAS	596 HOJAS	600 HOJAS	604 HOJAS	608 HOJAS	612 HOJAS	616 HOJAS	620 HOJAS	624 HOJAS	628 HOJAS	632 HOJAS	636 HOJAS	640 HOJAS	644 HOJAS	648 HOJAS	652 HOJAS	656 HOJAS	660 HOJAS	664 HOJAS	668 HOJAS	672 HOJAS	676 HOJAS	680 HOJAS	684 HOJAS	688 HOJAS	692 HOJAS	696 HOJAS	700 HOJAS	704 HOJAS	708 HOJAS	712 HOJAS	716 HOJAS	720 HOJAS	724 HOJAS	728 HOJAS	732 HOJAS	736 HOJAS	740 HOJAS	744 HOJAS	748 HOJAS	752 HOJAS	756 HOJAS	760 HOJAS	764 HOJAS	768 HOJAS	772 HOJAS	776 HOJAS	780 HOJAS	784 HOJAS	788 HOJAS	792 HOJAS	796 HOJAS	800 HOJAS	804 HOJAS	808 HOJAS	812 HOJAS	816 HOJAS	820 HOJAS	824 HOJAS	828 HOJAS	832 HOJAS	836 HOJAS	840 HOJAS	844 HOJAS	848 HOJAS	852 HOJAS	856 HOJAS	860 HOJAS	864 HOJAS	868 HOJAS	872 HOJAS	876 HOJAS	880 HOJAS	884 HOJAS	888 HOJAS	892 HOJAS	896 HOJAS	900 HOJAS	904 HOJAS	908 HOJAS	912 HOJAS	916 HOJAS	920 HOJAS	924 HOJAS	928 HOJAS	932 HOJAS	936 HOJAS	940 HOJAS	944 HOJAS	948 HOJAS	952 HOJAS	956 HOJAS	960 HOJAS	964 HOJAS	968 HOJAS	972 HOJAS	976 HOJAS	980 HOJAS	984 HOJAS	988 HOJAS	992 HOJAS	996 HOJAS	1000 HOJAS
V.lla.roy.cha	03-07-17861	5	21	27	34	41	56	96	100	117	133	170	155	211	685	145	5	274	346	344	485	386	215	210	390																																																																																																																																																																																																																																																														
V.lla.roy	03-07-38761	5	21	27	34	40	56	97	100	116	132	171	136	202	624	135	5	245	352	242	472	392	214	207	394																																																																																																																																																																																																																																																														
V.lla.roy	03-07-27861	10	21	27	34	41	57	96	100	133	145	180	172	267	1198	254	7	341	597	538	657	385	216	215	382																																																																																																																																																																																																																																																														
Jordo Jiro	03-05-43861	6	16	26	34	40	56	60	98	121	132	161	126	205	633	210	7	265	426	421	464	482	215	200	397																																																																																																																																																																																																																																																														
Cofito	08-02-50296	5	24	32	38	45	56	62	97	126	137	175	120	1477	836	114	8	226	355	342	366	280	125	120	352																																																																																																																																																																																																																																																														
Baca de hñ	03-05-10261	5	20	26	35	43	56	76	94	122	134	161	152	2354	852	182	9	225	415	402	154	546	126	116	505																																																																																																																																																																																																																																																														
Pasachilla	03-07-67861	12	25	29	34	41	60	110	117	133	146	180	166	2458	933	230	7	272	475	480	216	495	255	216	449																																																																																																																																																																																																																																																														
Kuchimó	03-07-18461	10	21	29	34	48	56	96	100	116	146	180	164	1788	845	212	5	236	395	362	907	471	116	122	38																																																																																																																																																																																																																																																														
Chulubanco	03-05-12761	12	27	30	34	48	60	96	100	135	150	190	175	2267	868	239	12	364	597	462	888	462	212	122	478																																																																																																																																																																																																																																																														
Chiroño	03-07-64661	10	20	27	33	42	60	96	100	133	148	171	166	3065	1534	310	7	314	362	347	134	570	136	127	466																																																																																																																																																																																																																																																														
V.lla.roy	03-07-29961	12	25	29	34	41	60	105	116	135	147	180	174	2431	812	460	8	242	432	421	554	407	236	216	421																																																																																																																																																																																																																																																														
V.lla.roy	03-05-35261	5	21	27	34	41	56	76	96	115	130	160	132	2024	787	124	5	230	284	259	718	326	120	115	366																																																																																																																																																																																																																																																														
V.lla.roy	03-05-43861	5	21	27	33	41	56	76	96	115	130	160	136	2021	769	122	7	231	286	264	811	331	136	116	368																																																																																																																																																																																																																																																														
Pombá	08-02-46796	12	25	32	41	48	60	96	100	133	145	180	172	2229	855	255	10	274	436	432	617	482	212	204	448																																																																																																																																																																																																																																																														
Tiboca	03-05-38861	12	27	34	41	48	60	96	100	133	145	180	195	3519	1836	297	11	346	612	567	309	521	234	215	453																																																																																																																																																																																																																																																														
V.lla.roy	03-07-16861	10	21	27	34	41	56	86	99	120	135	160	121	2016	814	122	6	226	266	259	541	380	125	116	357																																																																																																																																																																																																																																																														
Ju.roy	03-07-64661	10	21	27	34	41	56	96	100	120	135	160	125	2218	797	124	9	225	266	241	605	322	132	121	364																																																																																																																																																																																																																																																														
Morongo	03-07-71961	12	27	34	41	48	60	100	115	133	165	185	164	3321	1014	237	4	442	552	465	800	515	241	221	584																																																																																																																																																																																																																																																														
JIRA Sakdo	08-02-11296	12	25	34	40	48	60	96	114	133	160	180	172	3519	1557	239	12	445	566	548	242	523	236	206	512																																																																																																																																																																																																																																																														
K. dño vitilla	03-05-10261	5	21	27	34	41	56	86	100	115	130	175	146	2009	758	186	6	214	396	388	368	463	166	142	463																																																																																																																																																																																																																																																														
V.lla.roy	03-07-51661	5	21	27	34	41	60	96	100	133	135	180	136	2011	665	187	5	216	376	365	367	384	172	156	382																																																																																																																																																																																																																																																														
Negra Kullana	03-07-61661	12	24	28	32	40	56	86	99	125	130	160	112	1613	515	198	5	172	374	362	414	269	216	167	277																																																																																																																																																																																																																																																														
Kancolla	03-05-33961	10	21	27	34	40	56	96	100	133	142	176	155	2036	936	186	7	257	504	432	252	632	225	214	569																																																																																																																																																																																																																																																														
V.lla.roy	03-05-91861	10	22	29	34	41	60	96	100	133	145	175	136	2295	1013	172	8	355	546	521	637	375	157	162	374																																																																																																																																																																																																																																																														

VALLEDOS	CEG	EMERG	DH	CH	SH	RAMIFIC	PANOG	IF	P F	GL	GP	MF	HP	LPA	DP	DT	M ² DH	LP	UMH	AMH	ES	RP	DG	EG	PMG	
INIA Salsado	05-02-11-26G	6	21	28	35	35	40	54	65	90	110	120	150	182	4002	18.33	314	12	4.62	5.84	5.39	242	612	245	213	611
Huancayo	05-07-04-68G	8	21	27	34	34	41	55	64	80	100	135	145	132	2039	8.46	195	9	2.37	2.78	254	365	135	172	371	
Pandela	05-02-0676G	6	23	30	35	35	40	54	65	80	98	135	160	174	2254	8.96	262	10	2.85	4.46	4.24	614	486	218	209	476
Choclo	05-07-05-08G	6	21	27	35	35	40	54	64	90	110	130	150	165	2511	14.81	288	7	3.03	3.62	339	577	185	136	516	
Théoca	05-05-05-86G	6	21	28	35	35	40	55	65	90	110	120	150	189	3456	19.12	284	12	3.36	6.14	594	301	565	237	567	
Yana	05-05-27-26G	8	21	30	35	35	41	55	65	80	100	120	160	172	2679	10.22	242	8	3.42	5.86	5.29	632	335	226	386	
Yana soco	05-07-03-76G	6	21	27	34	34	40	55	64	80	100	135	150	145	2023	10.10	211	6	2.44	3.67	284	410	418	235	435	
Yana puno	05-07-25-86G	6	22	28	35	35	41	55	65	80	100	120	150	165	2292	9.55	231	8	2.36	4.56	4.35	524	486	262	462	
Karolla	05-05-03-86G	6	21	27	34	34	40	55	65	90	110	120	150	164	2071	9.39	213	7	2.58	4.99	4.72	248	597	227	216	546
Maraña	05-07-19-86G	8	27	34	41	48	60	80	90	110	130	180	174	3417	11.37	239	5	3.95	5.46	4.78	813	547	255	232	551	
Pesaniella	05-07-06-76G	6	21	28	34	34	41	60	65	85	100	125	170	175	3033	10.46	234	7	2.55	4.82	4.49	216	536	264	218	514
Nega Yulha	05-07-06-18G	6	21	28	32	32	38	50	65	80	95	130	130	168	1618	5.38	188	5	1.74	3.69	347	414	294	217	277	
Yana manpa veredo	05-05-04-18G	8	22	28	34	34	41	55	65	85	100	135	150	142	218	9.86	184	8	3.62	4.86	4.65	633	389	192	172	383
Janko Jura	05-05-03-86G	6	21	28	34	34	40	55	65	85	100	135	150	137	2033	7.42	214	7	2.66	4.34	4.17	455	486	217	206	486
Ka lo yulha	05-05-08-18G	6	21	27	34	34	41	55	64	80	100	120	150	147	2024	7.62	188	6	2.61	3.67	3.69	361	458	194	165	452
Yana amarilla cabo	05-05-06-86G	6	21	27	34	34	41	55	64	80	100	135	160	162	2018	8.12	146	6	2.47	2.65	2.48	539	380	139	139	382
Orupobaco	05-05-12-76G	7	22	30	36	36	48	60	66	110	130	160	180	175	2258	9.75	241	12	3.78	5.88	4.93	898	474	241	226	469
Yana naraja oscura	05-07-05-16G	6	21	28	34	34	41	60	65	90	120	155	180	138	2019	6.84	192	5	2.19	3.59	342	361	392	184	379	
Yana manpa	05-05-03-86G	6	21	27	33	33	41	55	64	80	115	130	160	142	1964	7.96	146	7	2.30	2.99	2.78	810	351	162	139	355
Banca de Jul	05-05-02-86G	6	20	27	34	34	42	54	65	80	100	130	150	163	2287	9.41	197	9	2.32	4.25	3.95	155	552	126	139	549
Yana puno cabo	05-07-07-18G	7	21	27	34	34	41	55	66	85	115	145	175	172	2148	6.99	165	5	2.68	3.69	342	482	368	222	209	388
Cocob.	05-02-30-26G	6	23	28	36	36	45	55	65	80	100	135	170	136	1512	8.65	116	8	2.29	3.64	3.39	372	389	133	121	372
Kochanka	05-07-06-86G	6	21	29	34	34	48	56	72	90	120	145	180	175	1844	8.57	217	5	2.47	3.81	3.64	899	489	165	144	452
Yana amarilla	05-05-25-26G	6	21	27	34	34	41	55	65	80	115	130	150	135	2035	7.96	169	5	2.33	2.67	2.63	712	345	136	125	356

VALLEDOS	CEG	EMERG	DH	CH	SH	RAMIFIC	PANOG	IF	P F	GL	GP	MF	HP	LPA	DP	DT	M ² DH	LP	UMH	AMH	ES	RP	DG	EG	PMG
INIA Salsado	05-02-11-26G	6	21	28	35	40	54	65	90	100	100	150	182	4002	18.33	314	12	4.62	5.84	5.39	2.42	612	2.45	2.13	6.11
Huancayo	05-07-04-68G	8	21	27	34	41	55	64	80	100	135	145	1.32	20.39	8.46	1.95	9	2.37	2.78	2.54	6.06	3.35	1.35	1.72	3.71
Pandela	05-02-06-76G	6	23	30	35	40	54	65	80	98	135	160	1.74	22.54	8.95	2.62	10	2.85	4.46	4.24	6.14	4.86	2.18	2.09	4.76
Choclobo	05-07-05-08G	6	21	27	35	40	54	64	90	100	130	150	1.65	25.11	14.81	2.88	7	3.03	3.62	3.39	1.65	5.77	1.85	1.36	5.16
Théoca	05-05-05-86G	6	21	28	35	40	55	65	90	100	120	150	1.89	34.56	19.12	2.84	12	3.36	6.14	5.94	3.01	5.65	2.35	2.7	5.67
Yana	05-05-27-26G	8	21	30	35	41	55	65	80	100	120	160	1.72	26.79	10.22	2.42	8	3.42	5.85	5.29	6.32	3.35	2.26	2.18	3.86
Yana	05-07-03-76G	6	21	27	34	40	55	64	80	100	135	150	1.45	20.23	10.10	2.11	6	2.44	3.67	2.84	4.10	4.18	2.35	2.24	4.35
Yana	05-07-25-86G	6	22	28	35	41	55	65	80	100	120	150	1.65	22.92	9.55	2.31	8	2.36	4.56	4.35	5.24	4.86	2.62	2.47	4.62
Karollita	05-05-03-86G	6	21	27	34	40	55	65	90	100	120	150	1.64	20.71	9.39	2.13	7	2.58	4.99	4.72	2.48	5.97	2.27	2.16	5.46
Maraña	05-07-19-86G	8	27	34	41	48	60	66	90	100	130	180	1.74	34.17	11.37	2.39	5	3.95	5.46	4.78	8.13	5.47	2.55	2.32	5.51
Pesaniella	05-07-06-76G	6	21	28	34	41	60	65	85	100	125	170	1.75	30.33	10.45	2.34	7	2.55	4.82	4.49	2.16	5.36	2.64	2.18	5.14
Nega Yulha	05-07-06-18G	6	21	28	32	38	50	65	80	95	125	130	0.99	16.18	5.38	1.88	5	1.74	3.69	3.47	4.14	2.94	2.17	1.74	2.77
Yana	05-05-04-86G	8	22	28	34	41	55	65	85	100	135	150	1.42	21.8	9.86	1.84	8	3.62	4.85	4.65	6.33	3.89	1.92	1.72	3.83
Janko Jura	05-05-03-86G	6	21	28	34	40	55	65	85	100	135	150	1.37	20.33	7.42	2.14	7	2.68	4.34	4.17	4.55	4.86	2.17	2.06	4.86
Ka lo yulha	05-05-08-18G	6	21	27	34	41	55	64	80	100	120	150	1.47	20.24	7.62	1.88	6	2.61	3.67	3.69	3.61	4.58	1.94	1.65	4.52
Yana	05-05-06-86G	6	21	27	34	41	55	64	80	100	135	160	1.62	20.18	8.12	1.46	6	2.47	2.65	2.48	5.39	3.80	1.39	1.39	3.82
Yana	05-05-12-76G	7	22	30	36	43	60	66	100	130	150	180	1.75	22.58	9.75	2.41	12	3.78	5.85	4.93	8.98	4.74	2.41	2.25	4.69
Yana	05-07-05-16G	6	21	28	34	41	60	65	90	120	155	180	1.38	20.19	6.84	1.92	5	2.19	3.59	3.42	3.61	3.92	1.84	1.62	3.79
Yana	05-05-03-86G	6	21	27	33	41	55	64	80	100	135	160	1.42	19.64	7.95	1.46	7	2.30	2.99	2.78	8.10	3.31	1.62	1.39	3.55
Banca de Jul	05-05-02-86G	6	20	27	34	42	54	65	80	100	130	150	1.63	22.87	9.41	1.97	9	2.32	4.25	3.95	1.55	5.52	1.26	1.19	5.49
Yana	05-07-07-18G	7	21	27	34	41	55	66	85	105	145	175	1.72	21.48	6.99	1.65	5	2.68	3.69	3.42	4.82	3.86	2.22	2.09	3.88
Cocob.	05-02-30-26G	6	23	28	36	45	55	65	80	100	135	170	1.36	15.12	8.65	1.16	8	2.29	3.64	3.39	3.72	3.89	1.33	1.21	3.72
Kuchunka	05-07-06-86G	6	21	29	34	43	56	72	90	120	145	180	1.75	18.44	8.57	2.17	5	2.47	3.81	3.64	8.99	4.89	1.65	1.44	4.52
Yana	05-05-25-26G	6	21	27	34	41	55	65	80	105	130	150	1.35	20.35	7.96	1.69	5	2.33	2.87	2.63	7.12	3.45	1.56	1.25	3.56



	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DOCTORADO EN CIENCIA TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE AUTORE: Dr. Vladimiro IBAÑEZ QUIISPE
UBICACION: CPT: Puno PROV: Puno DST: Plateria LUGAR: Camacani	PROYECTO DE INVESTIGACION: Caracterización agromorfológica de la quinoa (Chinopodium quinoa Willd) obtenidos ancestralmente según Bioersity Internacional
ESCALA: 1/75	NOMBRES : LAURA SUCASACA, Rigoberto
FECHA: 15/09/2019	LANGUA: 01
Activar Virus Me a Configuración para	