

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**Evaluación carpológica y agronómica de 100 accesiones de  
*Chenopodium quinoa* Willd. (quinua) a 3,320 msnm  
Morochucos - Ayacucho**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:  
Melicio Rojas Alvarado**

**Ayacucho - Perú**

**2018**

*A Dios, a mis queridos padres por  
haberme traído a este mundo.*

*A mis hermanas por su apoyo  
incondicional.*

*A Magaly por apoyarme y acompañarme  
en esta vida.*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, alma mater de mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Agrarias, escuela Profesional de Agronomía.

A los docentes de la gloriosa Escuela Profesional de Agronomía, quienes con sus enseñanzas han contribuido en mi formación profesional.

Al Ingeniero Guillermo Carrasco Aquino, asesor del presente trabajo de investigación, por brindarme su apoyo incondicional durante el desarrollo del trabajo de investigación.

A mis compañeros (as), amigos, amigas dentro y fuera de la universidad por su apoyo moral.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
Dedicatoria .....	i
Agradecimiento .....	ii
Índice general .....	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vii
Índice de anexos.....	viii
Resumen.....	1
Introducción .....	3
<b>CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>5</b>
1.1. Carpología.....	5
1.2. Origen y distribución .....	5
1.3. Clasificación taxonómica.....	6
1.4. Sinonimia.....	7
1.5. Características botánica de la planta.....	8
1.6. Variabilidad genética .....	15
1.7. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo.....	15
1.8. Fases fenológicas.....	17
1.9. Manejo agronómico .....	20
1.10. Plagas y enfermedades.....	24
<b>CAPÍTULO II METODOLOGÍA .....</b>	<b>27</b>
2.1. Ubicación del experimento .....	27
2.2. Antecedentes del terreno.....	27
2.3. Análisis físico químico del suelo .....	27
2.4. Condiciones climáticas .....	28
2.5. Material genético .....	31
2.6. Unidad experimental.....	32
2.7. Diseño experimental .....	33
2.8. Instalación y conducción del experimento .....	34

2.9. Características evaluadas .....	37
2.10. Análisis estadístico .....	41
<b>CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>43</b>
3.1. Caracterización carpológica.....	43
3.2. Características de precocidad .....	54
3.3. Características de productividad.....	60
Conclusiones .....	88
Recomendaciones.....	90
Referencia bibliográfica .....	91
Anexos .....	94

## ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.1.	Características de semilla de algunas variedades de quinua (Mujica, 1997).....	14
Tabla 1.2.	Categorías de plaga en <i>Chenopodium quinoa</i> Willd.....	25
Tabla 2.1.	Análisis Físico Químico del suelo del campo Experimental Pampa Cangallo (3,320 msnm) 2016.....	28
Tabla 2.2.	Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico correspondiente a la campaña agrícola 2016-2017, de la Estación Meteorológica de Pampa Cangallo (senamhi)-Ayacucho.....	29
Tabla 2.3.	Accesiones.....	31
Tabla 3.1.	Caracteres de precocidad en días después de la siembra de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	55
Tabla 3.2.	Análisis de variancia de la madurez fisiológica de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	56
Tabla 3.3.	Prueba de Tukey de la madurez fisiológica de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	57
Tabla 3.4.	Resumen de 7 caracteres de productividad de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	60
Tabla 3.5.	Análisis de variancia de la altura de planta de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	61
Tabla 3.6.	Prueba de Tukey de la altura de planta de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	62
Tabla 3.7.	Análisis de variancia de la longitud de panoja de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	65

Tabla 3.8.	Prueba de Tukey de la longitud de panoja de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	66
Tabla 3.9.	Análisis de variancia del diámetro de panoja de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	69
Tabla 3.10.	Prueba de Tukey del diámetro de panoja de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	70
Tabla 3.11.	Análisis de variancia del peso de panoja de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	73
Tabla 3.12.	Prueba de Tukey del peso de panoja de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho..	74
Tabla 3.13.	Análisis de variancia del tamaño de grano de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	76
Tabla 3.14.	Prueba de Tukey del tamaño de grano de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	78
Tabla 3.15.	Análisis de variancia del peso de 1000 semillas de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	80
Tabla 3.16.	Prueba de Tukey peso de 1000 semillas de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	81
Tabla 3.17.	Análisis de variancia del rendimiento de grano de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	84
Tabla 3.18.	Prueba de tukey de rendimiento de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho..	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1.1. Corte Transversal de la radícula del embrión de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.) (Gallardo, 1997).....	10
Figura 1.2. Vista ventral del fruto de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.) al microscopio electrónico de barrido (Gallardo, 1997).....	11
Figura 1.3. Sección longitudinal media del grano de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.) (Gallardo, 1997).....	13
Figura 1.4. Corte transversal de la semilla de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.) (Gallardo, 1997).....	13
Figura 1.5. Tejido del cotiledón en el embrión de la quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.) (Gallardo, 1997).....	14
Figura 2.1. Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico correspondiente a la campaña agrícola 2016-2017 de la estación meteorológica de Pampa Cangallo (senamhi) - Ayacucho.....	30
Figura 2.2. Unidad Experimental.....	31
Figura 2.3. Croquis de los dos bloques.....	32
Figura 3.1. Color del Perigonio.....	44
Figura 3.2. Color de pericarpio.....	45
Figura 3.3. Color de Episperma.....	46
Figura 3.4. Color de Episperma.....	47
Figura 3.5. Apariencia del Perisperma.....	48
Figura 3.6. Forma del borde.....	49
Figura 3.7. Forma del grano.....	50
Figura 3.8. Dendograma de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.) considerando 7 caracteres de fruto y semilla.....	53

## ÍNDICE DE ANEXOS

		<b>Pág.</b>
Anexo 1.	Accesiones del germoplasma de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.), Ayacucho.....	95
Anexo 2.	Matriz básica de características carpológicas de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	99
Anexo 3.	Matriz básico de características de precocidad de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	102
Anexo 4.	Matriz básico de características de productividad de 100 accesiones de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.....	105
Anexo 5.	Costo de producción de quinua.....	108
Anexo 6.	Panel fotográfico.....	110

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Poblado de Pampa Cangallo (altitud 3,320msnm), del Distrito de Morochucos, Provincia de Cangallo, Departamento de Ayacucho, entre los meses de diciembre del 2016 y julio del año 2017. El objetivo del trabajo de investigación es caracterizar carpológicamente y agronómicamente 100 accesiones de quinua del germoplasma del Laboratorio de Genética y Biotecnología Vegetal, en condiciones de sequía utilizando descriptores recomendados por la FAO.

Las variables evaluadas fueron: caracterización carpológica, carácter de productividad y carácter de precocidad. Se utilizó el diseño experimental Latice Balanceado Simple de 10 x 10, de 100 entradas de quinua con dos repeticiones. Para el cálculo estadístico se manejó el análisis de varianza (ANVA) y Prueba de Contraste TUKEY DLS 0.05.

La caracterización carpológica se realizó en base a 7 descriptores propuesto por la FAO en fruto y semilla. En caracteres de precocidad se evaluaron 13 caracteres como son: emergencia (dds), dos hojas (dds), 4 hojas (dds), 6 hojas (dds), ramificación (dds), inicio de panojamiento (dds), panojamiento (dds), inicio de floración (dds), floración (dds), días al grano lechoso (dds), días al grano pastoso (dds), días a la madurez fisiológica (dds) y días a la cosecha (dds).

En caracteres de productividad se evaluaron 09 caracteres como son: altura de planta (cm), longitud de panoja (cm), diámetro de panoja (mm), peso de panoja (gr), tamaño de grano (mm), peso de 1000 semillas (gr.) y rendimiento (tn/ha).

Los resultados obtenidos muestran un comportamiento diferenciado entre las accesiones en estudio. La caracterización carpológica se realizó en base a 7 descriptores de fruto y semilla para construir el dendograma de agrupamiento donde se logró agrupar en 5 grupos, los cuales mostraron caracteres similares. En el carácter de precocidad, los más precoces en la madurez fisiológica fueron las accesiones A163; A158 y A160 con 128, 108 y 110 días después de la siembra y las tardías fueron las accesiones A25 y A27 con 141 y 140 días después de la siembra respectivamente. Y, en el factor de productividad, las accesiones que tuvieron mayor rendimiento potencial fueron A31 y A152, con 2.98 y 2.95 tn/ha, y las accesiones de menor rendimiento son A53 y A51 con 0.883 y 0.883 tn/ha. Respectivamente.



## INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa* willd), es un cultivo potencialmente estratégico que desempeña un rol esencial en la seguridad soberanía alimentaria, contribuye de forma significativa a las necesidades básicas de la población y es parte del patrimonio ancestral y cultural de los pueblos andinos. Su amplia diversidad conforma un acervo genético extraordinariamente valioso y que se expresa en la variabilidad de colores de la planta, inflorescencia y semilla, duración del ciclo de cultivo, valor nutritivo y agroindustrial. Esta diversidad, confiere al cultivo una genética amplia adaptación a diferentes condiciones agroecológicas como: suelo, precipitación, temperatura, altitud, tolerancia a heladas y sequías. A pesar de disponer de una amplia variabilidad, en la actualidad no se utiliza adecuadamente.

Por otra parte, la caracterización y la evaluación son actividades importantes que consisten en describir las características cualitativas y cuantitativas de las accesiones útiles para discriminar entre ellas, diferenciarlas, determinar su utilidad, formar “colecciones núcleo”, para intercambiar datos y aumentar su utilización.

Actualmente se estima que en la Región de Ayacucho el área de cultivo es más de 6,000 has. Este bajo nivel de producción se debe a una serie de factores que inciden directamente en los rendimientos entre estos tenemos el uso de semillas de baja calidad, un inadecuado manejo del cultivo entre otros.

La Escuela Profesional de Agronomía de la F.C.A. de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, mediante el Laboratorio de Genética y Biotecnología Vegetal se conserva accesiones de quinua, de varias localidades como Ayacucho, Cuzco y Puno. El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de alcanzar los siguientes objetivos:

1. Caracterizar carpológicamente fruto y semilla de 100 accesiones de quinua del germoplasma del Laboratorio de Genética y Biotecnología Vegetal.
2. Evaluar la precocidad de 100 accesiones de quinua en parcelas experimentales.
3. Evaluar la productividad de 100 accesiones de quinua en parcelas experimentales.

## **CAPÍTULO I**

### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **1.1. CARPOLOGÍA**

García (2011) La carpología disciplina de la botánica que se ocupa del análisis de las semillas y frutos.

Leidy (2017) La carpología se entiende como un proceso que se encarga del análisis de semillas y frutos de plantas cultivadas (cereales, leguminosas, oleaginosas, aromáticas, frutales, etc.) sino también las de especies silvestres (malas hierbas, bayas, frutos silvestres, medicinales, etc.).

#### **1.2. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN**

Zevallos (1984) señala que el lugar de origen de la quinua no es conocido exactamente, se cree que sea Sudamérica, probablemente La Hoya del Titicaca (Perú Bolivia), ya que en esta zona se puede encontrar la mayor cantidad de variedades de esta especie.

Por los hallazgos en el área de Ayacucho (Perú), Uhle reportado por Tapia (1979) da una fecha incluso anterior a los 5000 años A.C., como el inicio de la domesticación de esta planta.

León (1964) sostiene que el centro de origen de la quinua es muy difícil de señalar. Porque no se conoce en estado nativo, pues las plantas llamadas silvestres encontradas en el Perú y Bolivia, son más bien escapes del cultivo.

Humboldt (1942) creía que había sido domesticada por los Chibchas en Colombia, sin embargo, esta especie presenta una mayor variación y un cultivo más intenso en

el altiplano peruano – boliviano. Restos arqueológicos de la quinua, especialmente semillas, se han encontrado en Argentina, Chile y Perú. En este último país se hallan en sitios de la costa que pertenecen al “periodo formativo” junto con otros productos provenientes de la sierra. En tiempos Prehispánicos su cultivo se extendía por todo el dominio incaico; y aún más por el norte hasta Colombia, en ese país y en Ecuador el cultivo no alcanza la importancia que tiene en el Perú y Bolivia.

La quinua en la actualidad tiene distribución mundial: en América, desde Norteamérica y Canadá, hasta Chiloé en Chile; en Europa, Asia y el África, obteniendo resultados aceptables en cuanto a producción y adaptación. Desde el punto de vista de su variabilidad genética puede considerarse como una especie oligocéntrica, con centro de origen de amplia distribución y diversificación múltiple, siendo la región andina y dentro de ella, las orillas del Lago Titicaca, las que muestran mayor diversidad y variación genética.

León (1964) menciona que, desde el punto de vista de la variabilidad genética, la zona andina comprende uno de los ocho mayores centros de domesticación de plantas cultivadas del mundo, dando origen a uno de los sistemas agrícolas más sostenibles y con mayor diversidad genética en el mundo. La quinua, una planta andina, muestra la mayor distribución de formas, diversidad de genotipos y de progenitores silvestres, en los alrededores del lago Titicaca de Perú y Bolivia, encontrándose la mayor diversidad entre Potosí - Bolivia y Sicuani Cusco-Perú. Existen pocas evidencias arqueológicas, lingüísticas, etnográficas e históricas sobre la quinua.

Sin embargo, existen evidencias claras de la distribución de los parientes silvestres, botánicas y citogenéticas, lo que posiblemente demuestra que su domesticación tomó mucho tiempo, hasta conseguir la planta domesticada y cultivada a partir de la silvestre.

### **1.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA**

Aguilar (1981) presenta a la quinua de la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógamas
Clase	: Dicotiledóneas
Sub clase	: Angiospermas
Orden	: Centrospermales
Familia	: Chenopodiaceas
Género	: Chenopodium
Sección	: Chenopodia
Subsección	: Cellulata
Especie	: <i>Chenopodium quinoa</i> Willd.

#### 1.4. SINONIMIA

Mujica (1997) menciona que la quinua recibe diferentes nombres en el área andina que varía entre localidades y de un país a otro, así como también recibe nombres fuera del área andina que varía con los diferentes idiomas.

- Perú: quinua, quiuna.
- Colombia: quinua, suba, supha, uba, luba, ubala, juba, uca.
- Ecuador: quinua, juba, ubaque, uvate.
- Bolivia: quinua, jupha, jiura.
- Chile: quinua, quingua, dahuie.
- Argentina: quinua, quiuna.

Según el idioma

- Español: quinua, quinoa, triguillo, trigo inca, arrocillo, arroz del Perú.
- Inglés: quinoa, quinua, kinoa, swet quinoa, peruvian rice, inca rice.
- Francés: anserine quinoa, riz de peruo, ptit riz de peruo, quinoa.
- Italiano: quinua, chinua.
- Quechua: kiuna, quinua, parca.

## **1.5. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICA DE LA PLANTA**

### **a. Planta**

Mujica (1993) menciona que la planta, es erguida, alcanza alturas variables desde 30 a 300 cm, dependiendo del tipo de quinua, de los genotipos, de las condiciones ambientales donde crece y de la fertilidad de los suelos; las de valle tienen mayor altura que las que crecen por encima de los 4,000 msnm y de zonas frías, en zonas abrigadas y fértiles las plantas alcanzan las mayores alturas, su coloración varía con los genotipos y fases fenológicas, está clasificada como planta C3.

### **b. Tallo**

Hermeza (1980) menciona que en las condiciones de Allpachaka Ayacucho, el diámetro del tallo de variedades precoz y tardía alcanzó hasta 0.90cm.

Mujica (1993) afirma que el diámetro del tallo está influenciado por la duración del ciclo vegetativo, a mayor ciclo vegetativo mayor diámetro del tallo y viceversa.

Gandarillas (1974) menciona que normalmente de la axila de cada hoja del tallo nace una rama y de esa otras, según su hábito; los mismos que salen oblicuamente del tallo principal. En algunos ecotipos o razas las ramas son poco desarrolladas alcanzando unos pocos centímetros de longitud, y en otras son largas y llegan casi hasta la altura de la panoja principal, terminando en otras panojas.

Gandarillas (1974) afirma que el color del tallo puede ser amarillo, amarillo con axilas coloreadas, amarillo con listas coloreadas de púrpura, verde o rojo desde la base, y finalmente coloreada de rojo en toda su longitud.

### **c. Hojas**

Mujica (1993) señala que las hojas de quinua, presentan un polimorfismo marcado, siendo las inferiores rómbicas, deltoides o triangulares, midiendo hasta 15 cm. de largo por 12 cm. de ancho. Las hojas pueden ser dentadas, aserradas o lisas. Además, el tamaño de las hojas va disminuyendo según se asciende en la planta, hasta alcanzar a las hojas que sobresalen de la inflorescencia que son lineales o lanceoladas midiendo apenas 10 mm. de largo por 2 mm. de ancho. El color de las hojas es

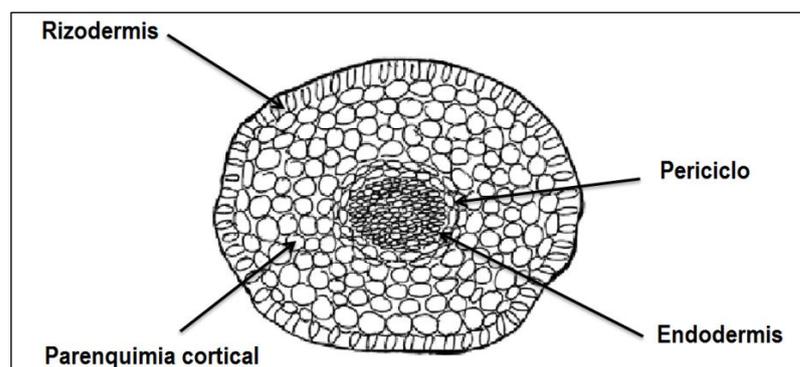
también variable dependiendo de la pigmentación. Se ha observado que los pigmentos rojos y púrpura están constituidos por betacianina.

Huallanca (1989) encontró que para el Ecotipo Puno-7 precoz sus hojas eran de color verde oscuro y su forma dentada; en cambio para el ecotipo Nativo Tardío sus hojas eran de color verde nilo y su forma también dentada.

Tapia (1974) menciona que la hoja de la quinua, está formada por el peciolo y la lámina. Los peciolos son largos, finos, encañalados en su lado superior y de un largo variable dentro de la misma planta, los que nacen directamente del tallo son más largos, y los de las ramas primarias más cortas. El número de dientes de la hoja es uno de los caracteres más constantes y varían según la raza de 3 a 20 dientes, en el último caso siendo hojas aserradas. Las razas con hojas más aserradas se encuentran entre el Centro-Norte del Perú y el Ecuador. En cambio, las cultivadas en Bolivia tienen muy pocos dientes y en algunos casos carecen de ellos o tienen sólo uno o dos.

#### **d. Raíz**

Tapia (1979) menciona que la raíz es pivotante, vigorosa, profunda, bastante ramificada y fibrosa, la cual posiblemente le da resistencia a la sequía y buena estabilidad a la planta, se diferencia fácilmente la raíz principal de las secundarias que son en gran número, a pesar de que pareciera ser una gran cabellera, esta se origina del periciclo, variando el color con el tipo de suelo donde crece, al germinar lo primero que se alarga es la radícula, que continúa creciendo y da lugar a la raíz, alcanzado en casos de sequía hasta 1.80 m de profundidad, y teniendo también alargamiento lateral, sus raicillas o pelos absorbentes nacen a distintas alturas y en algunos casos son tenues y muy delgadas, muy excepcionalmente se observa vuelco por efecto de vientos, exceso de humedad y mayormente es por el peso de panoja. Los tejidos que conforman la raíz se puede ver en la figura 1.1



**Figura 1.1.** Corte Transversal de la radícula del embrión de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) (Gallardo, 1997).

#### e. Inflorescencia

Apaza (2005) refiere que la inflorescencia es una panoja típica, constituida por un eje central, ejes secundarios y terciarios, que sostienen a glomérulos (grupo de flores). La longitud de la panoja varía entre 29 a 55 cm y el diámetro entre 6 y 12.7 cm. La panoja puede llegar a un peso de 91.10 a 114 gr. incluyendo el grano. Cuando los glomérulos nacen de ejes terciarios, la panoja es Amarantiforme y si los ejes son largos, la panoja es laxa.

Gandarillas (1974) reporta que algunas veces la inflorescencia está claramente diferenciada del resto de la planta, siendo terminal y sin ramificaciones; pero en otras no existe una diferenciación clara debido a que el eje principal tiene ramificaciones dándole una forma cónica a la panoja.

Hermoza (1980) en la localidad de Allpachaka (Ayacucho), para longitud de panoja reporta 17.1 cm en una variedad precoz y 24.40 cm para la tardía.

Fernández (1986) en las condiciones de Allpachaka (Ayacucho), informa una longitud de panoja para la línea Allpachaka-1 de 26.90 cm. Sin diferencia con la Blanca de Juli, Sajama, Allpachaka -2 y Blanca de Junín.

#### f. Flores

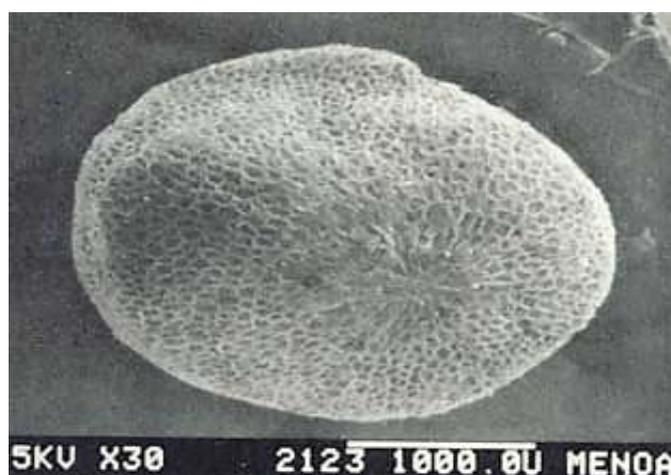
Leon (1964) reporta que las flores de quinua son incompletas, sésiles y desprovistas de sépalos. Están constituidas por una corola formada de cinco piezas florales

tepaloideas, sepaloides. Pueden ser hermafroditas, pistiladas, andro-estériles, lo cual indica que puede tener hábito autógeno y alógamo. Así mismo ha determinado que generalmente se produce la antesis de las flores en las primeras horas de la mañana y sucesivamente del ápice a la base en una rama florífera. La primera en abrirse es la flor terminal hermafrodita y luego las pistiladas.

#### **g. Fruto**

Mujica (1993) afirma que el fruto es un aquenio, que se deriva de un ovario superior unilocular y de simetría dorsiventral, tiene forma cilíndrico-lenticular, levemente ensanchando hacia el centro, en la zona ventral del aquenio se observa una cicatriz que es la inserción del fruto en el receptáculo floral, está constituido por el perigonio que envuelve a la semilla por completo y contiene una sola semilla, de coloración variable, con un diámetro de 1.5 a 4 mm, la cual se desprende con facilidad a la madurez y en algunos casos puede permanecer adherido al grano incluso después de la trilla dificultando la selección, el contenido de humedad del fruto a la cosecha es 14.5% (Gallardo, 1997). El fruto de la semilla de quinua se puede ver observar en la figura 1.2.

Gandarillas (1974) menciona que el color del fruto está dado por el perigonio y se asocia directamente con el de la planta, de donde resulta que puede ser verde, púrpura o rojo. En la madurez, el púrpura puede sacarse del mismo color o amarillo.



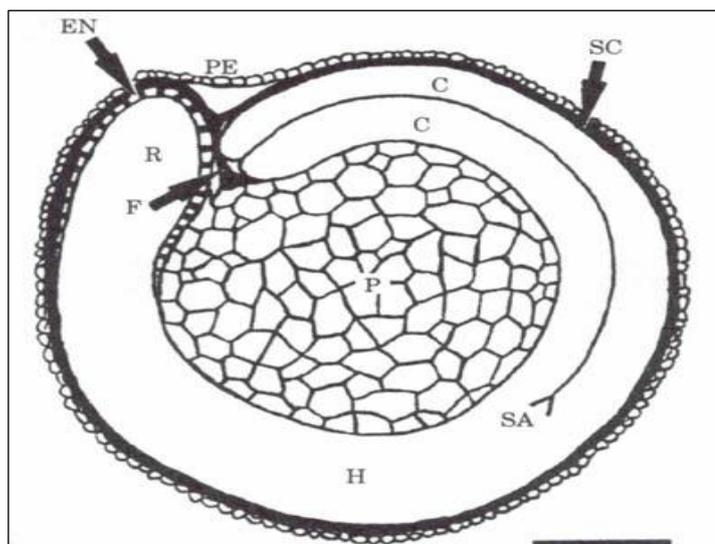
**Figura 1.2.** Vista ventral del fruto de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) al microscopio electrónico de barrido (Gallardo, 1997)

## **h. Semilla**

Villacorta y Talavera (1976) Constituye el fruto maduro sin el perigónio, es de forma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal, presenta tres partes bien definidas que son: Episperma, embrión y perisperma. La episperma, está constituida por cuatro capas: una externa de superficie rugosa, quebradiza, la cual se desprende 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 con los genotipos, tiene células de forma alargada con paredes rectas; la segunda capa es muy delgada y lisa, se observa sólo cuando la capa externa es translúcida; la tercera capa es de coloración amarillenta, delgada y opaca y la cuarta capa, translúcida, está constituida por un solo estrato de células.

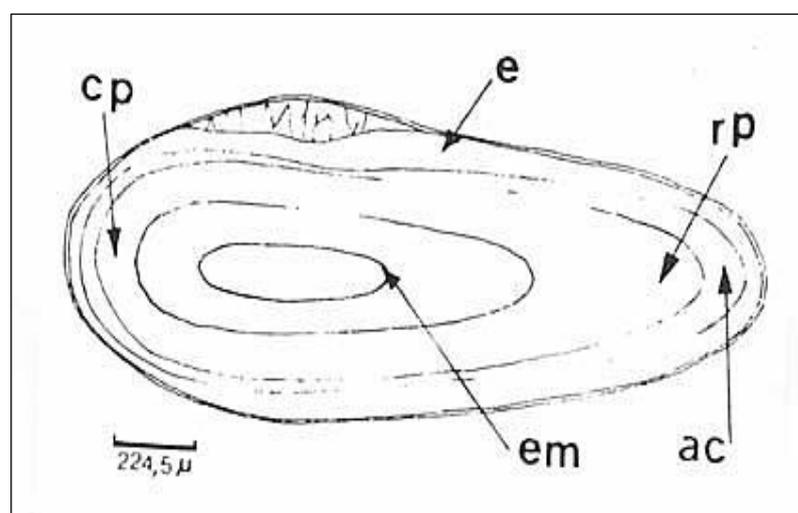
El embrión, está formado por dos cotiledones y la radícula y constituye el 30% del volumen total de la semilla el cual envuelve al perisperma como un anillo, con una curvatura de 320 grados, es de color amarillento mide 3.54 mm de longitud y 0.36 mm de ancho (Carrillo, 1992), en algunos casos alcanza una longitud de 8.2 mm de longitud y ocupa el 34 % de toda la semilla y con cierta frecuencia se encuentran tres cotiledones (Gallardo, 1997), en forma excepcional a otras semillas, en ella se encuentra la mayor cantidad de proteína que alcanza del 35-40% , mientras que en el perisperma solo del 6.3 al 8.3 % de la proteína total del grano (Ayala, 1977); la radícula, muestra una pigmentación de color castaño oscuro.

Villacorta y Talavera (1976) mencionan que el perisperma es el principal tejido de almacenamiento y está constituido mayormente por granos de almidón, es de color blanquecino y representa prácticamente el 60% de la superficie de la semilla, sus células son grandes de mayor tamaño que las del endosperma, de forma poligonal con paredes delgadas, rectas y con grandes agregados de almidón, estos agregados están compuestos por miles de gránulos de almidón individuales, de forma hexagonal en la mayoría de los casos.



**Figura 1.3.** Sección longitudinal media del grano de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) (Gallardo, 1997)

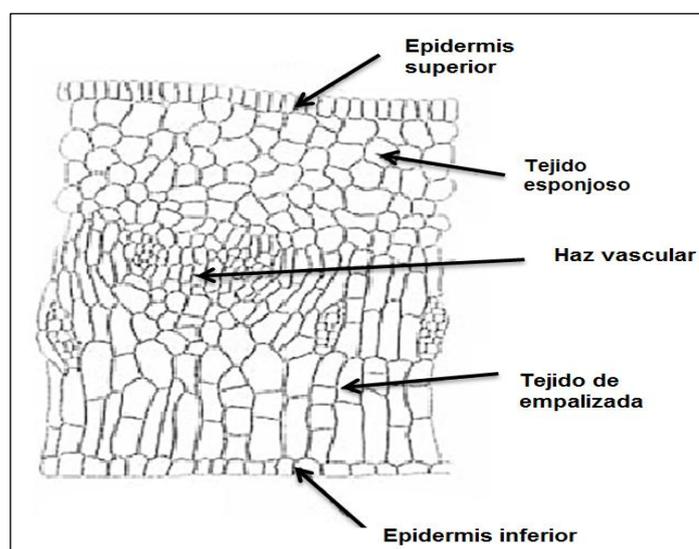
Dónde: PE: Pericarpio, SC: Cubierta de la semilla, EN: Endosperma, C: Cotiledones, H: Hipocotilo; SA: Ápice del meristemo; R: Radícula, P: Perisperma; F: Funículo.



**Figura 1.4.** Corte transversal de la semilla de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) (Gallardo, 1997)

Dónde: e: endosperma; ac: cámara de aire; cp: polo cotiledonal; rp: polo radicular y em: embrión.

Gallardo (1997) indica que la quinua también posee endosperma del tipo celular, formado por varias capas rodeando completamente el embrión y separado de él por una capa de aire.



**Figura 1.5.** Tejido del cotiledón en el embrión de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) (Gallardo, 1997)

**Tabla 1.1.** Características de semilla de algunas variedades de quinua (Mujica, 1997)

Variedades	Color grano	Forma	Tamaño (mm)
Sajama	Blanco	Cónica	2.0 – 2.5
Real	Blanco	Cónica	2.2 – 2.8
Kcancolla	Blanco	Cónica	1.2 – 1.9
Blanca de July	Blanco	Cónica	1.2 – 1.6
Koitu	Marrón ceniciento	Esferoidal	1.8 – 2.0
Misa Jupa	Blanco- Rojo	Cónica	1.4 – 1.8
Amarilla Marangani	Amarillo anaranjado	Cónica	2.0 – 2.8
Tunkahuan	Blanco	Redondo aplan	1.7 – 2.1
Ingapirca	Blanco opaco	Esférico	1.7 – 1.9
Imbaya	Blanco opaco	Esférico	1.8 – 2.0
Cochasqui	Blanco opaco	Esférico	1.8 – 1.9
Witulla	Morado	Lenticular	1.7 – 1.9
Negra de Oruro	Negro	Redonda	2.1 – 2.8
Katamari	Plomo	Esferoidal	1.8 – 2.0
Roja Coporaque	Púrpura	Cónica	1.9 – 2.1
Toledo	Blanco	Cónica	2.2 – 2.8
Pandela	Blanco	Cónica	2.2 – 2.8
Chullpi	Cristalino	Esférica aplan	1.2 – 1.8

## **1.6. VARIABILIDAD GENÉTICA**

León (2003) menciona que la quinua es una especie tetraploide, constituido por 36 cromosomas somáticas, está constituido por 4 genómicos, con un número básico de 9 cromosomas ( $4n = 4 \times 9 = 36$ ). El color de las plantas de quinua es un carácter simple; en cambio el color de los granos es por la acción de agentes complementarios, siendo el color blanco un carácter recesivo.

En quinua el tipo de inflorescencia puede ser amarantiforme o glomerulada, siendo esta última dominante sobre la primera. El contenido de saponina en quinua es heredable, siendo recesivo el carácter dulce. La saponina se ubica en la primera membrana. Su contenido y adherencia en los granos es muy variable y ha sido motivo de varios estudios y técnicas para eliminarla, por el sabor amargo que confiere el grano.

## **1.7. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO**

### **Suelo**

Mujica (1993) señala que la quinua prefiere un suelo franco con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica con pendientes moderadas y un contenido medio de nutrientes puesto que la planta es exigente en Nitrógeno y Calcio, moderadamente en fosforo y poco en Potasio.

Apaza (2005) manifiesta que los mejores rendimientos se obtienen en suelos de ladera, fértiles, de texturas medias, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica ( $8 \text{ tn.ha}^{-1}$  de estiércol de ovino). El pH óptimo para el cultivo de quinua fluctúa en un rango de 6.5 a 8, aunque tolera bien valores de 9, como también en condiciones de suelos ácidos, equivalentes entre 4.5 a 5.5 de pH.

Mujica (1993) indica que la quinua puede crecer en una amplia variedad de suelos cuyo pH varía de 6 a 8.5; tolera la infertilidad, una salinidad moderada y un bajo nivel de saturación.

### **Radiación**

Mujica (1993) indica que la quinua presenta varios fotoperiodos, desde requerimientos de días cortos para su florecimiento en Perú, Ecuador y Colombia, hasta la insensibilidad a la luz para su desarrollo en los países más sureños.

Mujica (1993), reporta que este cultivo muestra adaptación a varios fotoperiodos, desde requerimientos de días cortos para su florecimiento cerca del Ecuador hasta la insensibilidad a las condiciones de luz para su desarrollo en Chile.

### **Precipitación**

Tapia (1979) manifiesta que la precipitación en las áreas de cultivo varía mucho, de 600 a 800 mm en los andes ecuatorianos, 400 a 500 mm en el valle del Mantaro, 500 a 800 mm en la región del lago Titicaca, hasta 200 a 400 mm en regiones de producción al sur de Bolivia.

Mujica (1993) manifiesta que la precipitación anual de 600 a 1000 mm son las más apropiadas para el cultivo de la quinua. La mínima precipitación para obtener un buen rendimiento es de 400 mm distribuidos durante el ciclo de cultivo, observándose que es un cultivo capaz de soportar sequia pero no en exceso.

### **Altitud**

Mujica (1993) concluye que la quinua prospera bien en zonas cuya altitud se encuentra en una franja que va desde los 2200 a 3000 msnm, con suelos franco limosos o franco arcillosos.

Mujica (1993) señala que en Perú crece desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm con un rango mayor que otros países, debido a las numerosas variedades que posee, en comparación con otros países de la región donde se desarrolla principalmente entre los 2500 y 4000 msnm.

### **Temperatura**

León (2003) la temperatura óptima para la quinua esta alrededor de 8 a 15 °C, puede soportar hasta -4°C, en determinadas etapas fenológicas, siendo más tolerante en la ramificación y las más susceptibles la floración y relleno de grano.

Mujica (1993) señala que la temperatura media adecuada para la quinua esta alrededor de 15 a 20°C, sin embargo, se ha observado que con temperaturas medias de 10°C se desarrolla perfectamente el cultivo. Se ha determinado que esta planta también posee mecanismos de escape y tolerancia a bajas temperaturas, pudiendo soportar hasta -8°C, en determinadas etapas fenológicas, siendo la más tolerante la ramificación y las más susceptibles la floración y llenado de grano.

## **1.8. FASES FENOLÓGICAS**

### **Emergencia**

León (2003) manifiesta que la emergencia es cuando la plántula emerge del suelo y extiende las hojas cotiledonales, pudiendo observarse en el surco las plántulas en forma de hileras nítidas; si el suelo está húmedo, la semilla emerge al cuarto día o sexto día de la siembra.

Apaza (2005) indica que esto sucede de 6 a 8 días de la siembra los cotiledones emergen a la superficie del suelo, la raíz empieza a desarrollarse, por el cual la plántula inicia a abastecerse de agua y nutrientes del suelo e inicia el proceso de fotosíntesis.

### **Dos hojas verdaderas**

León (2003) señala que esta fase ocurre a los 10 a 15 días después de la siembra y muestra un crecimiento rápido en las raíces. En esta fase la planta también es resistente a la falta de agua, pueden soportar de 10 a 14 días sin agua.

Apaza (2005) menciona que esta fase ocurre de 16 a 20 días después de la siembra, las plántulas miden de 1.5 a 2 cm de altura, longitud de hoja 0.7 a 1.0 cm, ancho de hoja 0.3 a 0.6 cm y longitud de raíz 6.5 a 8.3 cm.

### **Cuatro hojas verdaderas**

Mujica y Cahuana (1989) indica que ocurre de los 25 a 30 días después de la siembra, en esta fase la plántula muestra buena resistencia al frío y sequía; sin embargo es muy susceptible al ataque de masticadores de hojas como *Epitrix subcrinita* y *diabrotica* de color.

Apaza (2005) afirma que ocurre entre 38 a 42 días después de la siembra. Fase fenológica crítica en presencia de veranillos prolongados, competencia de malezas y ataque de gusanos cortadores.

### **Seis hojas verdaderas**

Mujica y Cahuana (1989) señalan que en esta fase se observa tres pares de hojas verdaderas extendidas y las hojas cotiledonales se tornan de color amarillento, se notan hojas axilares, desde el estadio de formación de botones hasta el inicio de apertura de botones de ápice a la base. Esta fase ocurre de los 35-45 días de la siembra, en la cual se nota claramente una protección del ápice vegetativo por las hojas más adultas, especialmente cuando se presentan bajas temperaturas y al anochecer.

### **Ramificación**

León (2003) señala que se observa ocho hojas verdaderas extendidas con presencia de hojas axilares hasta el tercer nudo, las hojas cotiledonales se caen y dejan cicatrices en el tallo, también se nota presencia de inflorescencia protegida por las hojas sin dejar al descubierto la panoja, ocurre aproximadamente a los 45 a 50 días después de la siembra. Durante esta fase se efectúa el aporque y fertilización complementaria. Desde la fase de cuatro hojas verdaderas hasta la fase de seis hojas verdaderas se puede consumir las hojas en reemplazo de la espinaca.

### **Inicio de Panojamiento**

Mujica y Cahuana (1989) manifiestan que en esta fase la inflorescencia se nota que va emergiendo del ápice de la planta, observándose alrededor aglomeración de hojas pequeñas, las cuales van cubriendo la panoja en sus tres cuartas partes; ello puede ocurrir aproximadamente a los 55 a 60 días después de la siembra, así mismo se puede apreciar amarillamiento del primer par de hojas verdaderas y se produce una fuerte elongación del tallo, así como engrosamiento.

### **Panojamiento**

León (2003) menciona que en esta fase la inflorescencia sobresale con claridad por encima de las hojas, notándose los glómérulos que la conforman; así mismo, se

puede observar en los glomérulos de la base los botones florales individualizados, puede ocurrir aproximadamente a los 65 a 75 días después de la siembra, a partir de esta etapa hasta inicio de grano lechoso se puede consumir las inflorescencias en reemplazo de las hortalizas de inflorescencias tradicionales, como por ejemplo a la coliflor.

### **Inicio de floración**

Apaza (2005) sostiene que la floración inicia en la parte apical de la panoja y continua hasta la base, se da a los 80 a 90 días después de la siembra.

Mujica y Cahuana (1989) afirman que la fase se da cuando la flor hermafrodita apical se abre mostrando los estambres separados, aproximadamente puede ocurrir a los 75 a 80 días después de la siembra, en esta fase es bastante sensible a la sequía con helada; se puede notar en los glomérulos las anteras protegidas por el perigonio de un color verde limón.

### **Floración o antesis**

Apaza (2005) señala que la fase crítica para el ataque de mildiu, presencia de heladas, granizo y veranillos prolongados, que hacen infértil al polen. Es cuando para la evaluación de la incidencia de mildiu. La floración se da a los 95 a 132 días después de la siembra.

### **Grano lechoso**

León (2003) refiere que el estado de grano lechoso es cuando los frutos que se encuentran en los glomérulos de la panoja, al ser presionados explotan y dejan salir un líquido lechoso, aproximadamente ocurre a los 100 a 130 días después de la siembra, en esta fase el déficit hídrico es sumamente perjudicial para el rendimiento disminuyéndolo drásticamente.

### **Grano pastoso**

Mujica y Cahuana (1989) señala que el estado de grano pastoso es cuando los granos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco, puede ocurrir aproximadamente a los 130 a 160 días después de la siembra, en esta fase el ataque,

de Kcona-kcona (*Eurysacca quinoae*) y aves (gorriones, palomas) causa daños considerables al cultivo, formando nidos y consumiendo el grano.

### **Madurez fisiológica**

León (2003) indica que la madurez fisiológica es cuando el grano formado presenta resistencia a la penetración de las uñas por la presión, esto ocurre a los 160 180 días después de la siembra, el contenido de humedad del grano varía de 14 a 15%, el lapso comprendido de la floración a la madurez fisiológica viene a constituir el periodo de llenado del grano, asimismo en esta etapa ocurre un amarillamiento y defoliación completa de la planta. En esta fase la presencia de lluvia es perjudicial porque hace perder la calidad y sabor del grano.

## **1.9. MANEJO AGRONÓMICO**

### **Preparación del terreno**

Mujica (1977) menciona las principales causas de los bajos rendimientos en los cultivos andinos (quinua) y algunos granos pequeños son: la mala preparación de los suelos, la no utilización de semilla seleccionada, desinfectada y la falta de fertilización. Se debe mencionar que una adecuada preparación del suelo facilita la germinación de las semillas y posterior emergencia de las plantas.

### **Siembra**

Mujica (2001) indica que la siembra debe realizarse cuando las condiciones ambientales sean las más favorables. Esto está determinado por una temperatura adecuada de 15 – 20°C, humedad del suelo por lo menos en  $\frac{3}{4}$  de capacidad de campo, que facilitara la germinación de las semillas. La época más oportuna de siembra dependerá de las condiciones ambientales del lugar, generalmente en la zona andina, en el altiplano y en la costa, la fecha óptima es del 15 de septiembre al 15 de noviembre, lógicamente se puede adelantar o retrasar un poco de acuerdo a la disponibilidad de agua y a la precocidad o duración del periodo vegetativo de los genotipos a sembrarse, en zonas más frías se acostumbra adelantar la fecha de siembra sobre todo si se usan genotipos tardíos.

Mujica (1993) Para la siembra directa se utiliza 10 kilogramos de semilla por hectárea, procedente de semilleros básicos o garantizados, los cuales deben haber sido producidos bajo control y supervisión de un técnico y con condiciones especiales de fertilización, control de plagas y enfermedades, labores culturales estrictas y de cosecha, eliminando plantas atípicas, extrañas como ayaras (plantas con semillas de color negro, pardo o amarillentas, del mismo fenotipo que la variedad cultivada), la siembra directa puede efectuarse en surcos distanciados de 0.40 hasta 0.80 m, dependiendo de la variedad a utilizar. En costa se recomienda 0.50 m entre surcos, con una densidad de 5 Kg.ha<sup>-1</sup>.

### **Abonamiento**

Antes de aplicar fertilizantes siempre es recomendable hacer un análisis de suelo previo a la siembra para poder determinar la cantidad de nutrientes disponibles para el cultivo.

### **Aporque**

Mujica (1993) señala que los aporques son necesarios para sostener la planta sobre todo en los valles interandinos donde la quinua crece en forma bastante exuberante y requiere acumulación de tierra para mantenerse de pie y sostenerse las enormes panojas que se desarrollan, evitando de este modo el tumbado o vuelco de las plantas. Asimismo le permite resistir los fuertes embates de los vientos sobre todo en las zonas ventosas y de fuertes corrientes de aire. Generalmente se recomienda un buen aporque antes de la floración y junto a la fertilización complementaria, lo que le permitirá un mayor enraizamiento y por lo tanto mayor sostenibilidad.

### **Riegos**

Mujica (1993) manifiesta que el cultivo requiere de 300 a 1000 mm por año con régimen de lluvias en verano; las condiciones pluviales varían según la especie o país de origen. Las variedades del sur de Chile necesitan mucha lluvia, mientras que la del altiplano muy poca. En general crece bien con una buena distribución de lluvia, durante la maduración y cosecha. La quinua, cuando es sembrada en lugares con disponibilidad de agua para riego, se utiliza como complemento a las precipitaciones pluviales o solas cuando déficit de humedad. Los riegos deben ser

ligeros y distanciados cada 10 a 15 días. En la floración y llenado de grano debe suministrarse en forma más abundante y menos distanciada en su frecuencia.

### **Raleo**

Mujica (1997) indica que esta labor se realiza con la finalidad de evitar el aislamiento y competencia por los nutrientes y dar el espacio vital necesario para su desarrollo normal. Debe eliminarse las plántulas más pequeñas, raquílicas, débiles y enfermas, siendo lo ideal tener de 10 a 15 plantas como máximo por metro lineal, esta labor se realiza juntamente con el deshierbo.

### **Control de malezas**

Tapia (1979) indica esta labor se realiza forzosamente en forma manual debido a que no existe herbicidas específicos para la quinua. Si bien es cierto que en las zonas rurales, donde se siembra la quinua en pequeñas extensiones resulta conveniente el control manual, tanto por la extensión del terreno como por el mejor uso de la mano de obra, en extensiones más grandes resultaría adecuado el uso de herbicidas que puede abaratar el costo de esta operación.

Mujica (1997) señala que el deshierbo sirve para liberar a la planta de la competencia que le ocasionan las malezas por los nutrientes suelo, agua y luz fundamentalmente. Se conoce que las malas hierbas tienen ciertas adaptaciones para captar con mayor vivacidad y avidez estos elementos. El número de deshierbo depende de la población de malezas que se encuentran en el cultivo. Recomendándose realizar el primer deshierbo, cuando las plantas tengan 20 cm. de altura (45 días después de siembra).

### **Control fitosanitario**

Mujica (1977) menciona que la enfermedad de mildiu es probablemente las más importante y generalizada de la quinua y se encuentra presente en Bolivia, Colombia y Perú. En las enfermedades; muestra una admirable adaptación para su desarrollo y propagación en condiciones donde se cultiva la quinua (baja humedad ambiental y temperaturas bajas con la media anual de 6 a 10°C). La principal enfermedad de la quinua es el mildiu y otras de menor importancia son: la podredumbre marrón del

tallo, la mancha ojival del tallo y la mancha bacteriana. Existen variedades resistentes al mildiu y también fungicidas de comprobada eficacia.

Zanabria y Mujica (1977) indican que la quinua sufre el ataque de una serie de insectos dañinos durante todo el ciclo vegetativo, desde que las plantas emergen en el campo hasta la madurez, aun en ciertos casos en los depósitos donde se almacenan las cosechas.

Salís (1985) señala que entre las principales plagas están; insectos cortadores de plantas tiernas (tizonas y gusanos de tierra); insectos masticadores y defoliadores (*epicauta*) e insectos picadores u chupadores como los pulgones: insectos minadores y destructores de grano (*kcona kcona*), polilla etc.

### **Cosecha**

Mujica (1977) indica que se realiza cuando las plantas llegan a la madurez fisiológica, la cual se reconoce por que las hojas inferiores se ponen amarillentas y caedizas, dando una apariencia amarillo pálido característica a toda la planta. Por otro lado el grano al ser presionado por las uñas presenta resistencia que dificulta su penetración. Para llegar a esta fase transcurre de 5 a 8 meses dependiendo de ciclo vegetativo de las variedades.

Tapia (1979) indica que la cosecha es una de las causas por la cual muchos agricultores no se dediquen a cultivar la quinua por la dificultad que conlleva hacerlo.

Apaza y Delgado (2005) mencionan que la decisión de cuando iniciar la cosecha está determinado principalmente por la humedad del grano, cuando estos alcanzan una humedad de 18 -22 %, se produce la madurez fisiológica. En este estado de los granos la planta empieza a secarse, produciéndose una rápida pérdida de humedad, cuando llega a 14% de humedad, la planta está completamente amarilla se considera como madurez de cosecha.

## **Rendimiento**

Mujica (1993) señala que los rendimientos varían de acuerdo a las variedades, fertilización y otras labores culturales realizadas durante el cultivo. Generalmente se obtienen de 600 a 800 kg.ha<sup>-1</sup> de grano en las variedades tradicionales (Kankolla y Blanca de Juli), en la sajjama se ha obtenido hasta 3000 kg.ha<sup>-1</sup>, siendo general obtener 1500 kg.ha<sup>-1</sup>. Los rendimientos en broza varían también de acuerdo a la fertilización, obteniéndose en promedio 5000 kg de broza (kiri) y 200 Kg de hojuela pequeña formada por perigonios y partes menudas de hojas y tallos.

León (2003) menciona que los rendimientos varían en función a la variedad, fertilidad, drenaje, tipo de suelo, manejo del cultivo en el proceso productivo, factores climáticos, nivel tecnológico, control de plagas y enfermedades, obteniéndose entre 800 kg.ha<sup>-1</sup> a 1400 kg.ha<sup>-1</sup> en años buenos. Sin embargo según el material genético se puede obtener hasta 3000 kg.ha<sup>-1</sup>.

## **1.10. PLAGAS Y ENFERMEDADES**

### **Plagas**

Durante el ciclo vegetativo de la quinua se registra hasta 15 insectos fitófagos según (Bravo y Delgado, 1992) y hasta 22 insectos fitófagos según (Zanabria y Banegas, 1997), insectos fitófagos, estos ocasionan daños en forma directa cortando plantas tiernas, masticando, defoliando hojas, destruyendo panojas y granos e indirectamente viabilizan infecciones secundarias por microorganismos patógenos y cuyas plagas se presentan en la Tabla 1.2.

**Tabla 1.2.** Categorías de plaga en *Chenopodium quinoa* Willd.

N°	Nombres científicos/nombre Común	Categorías
1	<i>Eurysacca quinoa</i> “q’honaq’hona”	Clave
2	<i>Copitarsia turbata</i> “panojero”	Potencial
3	<i>Epicauta</i> spp. “padre kuru”	Potencial
4	<i>Epitrix</i> sp. “piki piki”	Potencial
5	<i>Frankliniella tuberosi</i> Moulton “llawa”, “kondorillo”	Potencial
6	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer) “q’homer usa”	Potencial
7	<i>Liriomyza huidobrensis</i> “mosca minadora”	Potencial
8	<i>Agrostis</i> sp. “silwi kuru”	Potencial
9	<i>Feltia</i> sp. “tikuchi”	Potencial
10	<i>Meloe</i> sp. “uchú kuru”, “llama llama kuru”	Potencial
11	<i>Borogonalia</i> sp. “cigarritas”	Potencial
12	<i>Bergallia</i> sp. “cigarritas”	Potencial
13	<i>Paratanus</i> sp. “cigarritas”	Potencial
14	<i>Perizoma sordescens</i> Dognin “medidores”, “kuarta kuarta”	Potencial
15	<i>Pachyzancia</i> sp. “polilla de quinua”	Potencial
16	<i>Pilobalia</i> sp “charka charka”	Potencial
17	<i>Hymenia</i> sp. “polilla de quinua”	Potencial

Fuente: Elaboración propia

### Enfermedades

En los últimos años, se ha incrementado considerablemente el área cultivada con quinua en Sudamérica. Simultáneamente, las enfermedades que atacan a este cultivo van cobrando mayor importancia; sin embargo, son escasos los estudios integrales sobre identificación, distribución y caracterización de las enfermedades, plantas hospedantes, etiología, ciclo de vida y epidemiología de los patógenos, mecanismo de resistencia y estrategia de prevención o de control.

Tapia (1979) afirma que la quinua es infectada por diversos patógenos (virus, bacterias, oomicetos y hongos), las enfermedades se clasifican en: enfermedades del follaje, tallo y de la raíz. Ahora estas enfermedades no son de mayor significado económico, sin embargo, su potencial puede aumentar con la introducción del cultivo

en áreas fuera de las regiones tradicionales de producción. Por el momento el mildiu es la enfermedad más importante de la quinua y la que mayores daños causa a la planta.

### **Mildiu**

*Peronospora farinosa* es el agente causal del mildiu de la quinua, (Warehouse, 1973; Yerkes y Shaw, 1959) afirman que es un parásito obligado (biotrófico), miembro de Peronosporales (Oomicetos). La enfermedad ataca a hojas, ramas, tallos e inflorescencia o panojas, infecta durante cualquier estado fenológico del cultivo. Los daños son mayores en plantas jóvenes (ramificación o panojamiento), provoca defoliación, afectando el normal desarrollo y fructificación de la quinua. Generalmente, las condiciones ambientales con alta humedad favorecen el desarrollo del mildiu.

La enfermedad se presenta en la mayoría de los lugares donde se cultiva la quinua, ello por la gran diversidad genética del patógeno (Danielsen, 2000), y su amplio rango de adaptabilidad. Generalmente, la enfermedad se inicia en las hojas inferiores, propagándose hacia las hojas superiores. En la cara superior se observa manchas amarillas pálidas (cloróticas) o rojizas de tamaño y forma variable. En la cara inferior se ve una pelusilla de color plomo o gris violáceo (esporangio y esporangióforos). Los síntomas van aumentando en tamaño y número sucesivamente.

## **CAPÍTULO II METODOLOGÍA**

### **2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El presente trabajo de investigación se realizó en condiciones de sequía en el Centro Poblado de Pampa Cangallo a una altitud 3,320 msnm, del Distrito de Morochucos, Provincia de Cangallo, Departamento de Ayacucho. El mencionado Centro Poblado se encuentra en las coordenadas:

Latitud Sur: 13° 33' 27" S (-13.55749703000)

Longitud Oeste: 74° 11' 44" W (-74.19556010000)

### **2.2. ANTECEDENTES DEL TERRENO**

En la campaña anterior se sembró avena (*Avena sativa*), cuyo nivel de fertilización no se podrá precisar, puesto que no existen datos al respecto.

### **2.3. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO**

Para el análisis del suelo, se tomó muestras de suelo de 20 cm de profundidad, en diferentes puntos que representaban la superficie experimental; se remitió un kilo de muestra al Laboratorio de suelos del Programa de Investigación de Pastos y Ganadería de la Universidad de Huamanga, cuyo resultado se muestra en la tabla 2.1. en donde se observa que el pH, determinado en  $H_2O$ , corresponde a un suelo de reacción Moderadamente ácida. El porcentaje de materia orgánica (2.93) corresponde a un suelo medio, el nitrógeno total (0.14) es medio, el fósforo total con 42.00 es alto y el potasio disponible con 88.6 es bajo (Ibáñez y Aguirre, 1983). Según el porcentaje de arena limo y arcilla correspondiente a un suelo de clase textural franco arcilloso.

**Tabla 2.1.** Análisis Físico Químico del suelo del campo Experimental Pampa Cangallo (3,320 msnm) 2016.

COMPONENTE	CONTENIDO	INTERPRETACIÓN
<b>pH (<math>H_2O</math>)</b>	5.80	Moderadamente ácido
<b>M.O (%)</b>	2.93	Medio
<b>Nt (%)</b>	0.14	Medio
<b>P (ppm)</b>	42.0	Alto
<b>K (ppm)</b>	88.6	Bajo
<b>Arena (%)</b>	34.7	Clase textural Franco Arcilloso
<b>Limo (%)</b>	31.2	
<b>Arcilla (%)</b>	34.1	

Fuente: Laboratorio de suelos y Análisis Foliar del Programa de investigación en pastos y ganadería de la UNSCH.

#### 2.4. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los datos meteorológicos fueron registrados en el observatorio climatológico de Pampa Cangallo (SENAMHI), ubicado a una altitud de 3375 m.s.n.m., situado entre las coordenadas de 74°11'04'' longitud oeste y 13°33'19'' latitud sur. Los datos se utilizaron para la elaboración del balance hídrico de acuerdo a la metodología propuesto por la ONERN (1980); cuyos resultados se presentan en la Tabla 2.2 y Figura 2.1. Donde se menciona la precipitación y la temperatura máxima, media, mínima durante el periodo junio del 2016 a mayo del 2017.

Durante este periodo, la precipitación total alcanzó los 174.23 mm y las condiciones de temperatura máxima, mínima y media anual fueron de 20.15°C; 4.71°C y 12.43°C, respectivamente. Según el balance hídrico la condición húmeda se presentó en el mes de diciembre del 2016, y un déficit de humedad en los meses enero a mayo del 2017 (Tabla 2.2 y Figura 2.1).

**Tabla 2.2.** Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico correspondiente a la campaña agrícola 2016-2017, de la Estación Meteorológica de Pampa Cangallo (senamhi)-Ayacucho.

Distrito : Morochucos

Altitud : 3375 msnm

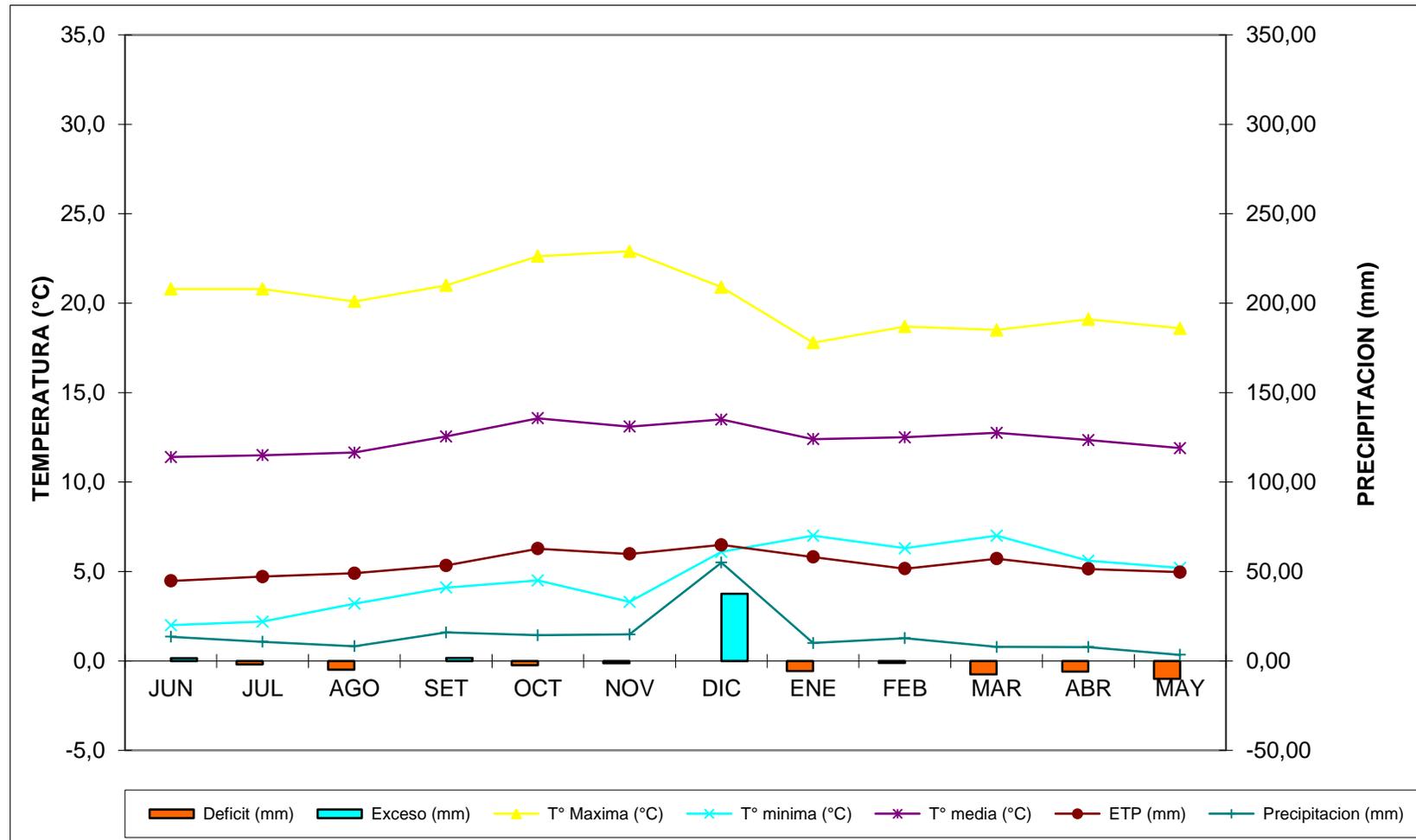
Provincia : Cangallo

Latitud : 13°33'19" Sur

Departamento : Ayacucho

Longitud : 74°11'04" Oeste

AÑO	2016							2017					TOTAL	PROM
MESES	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY		
T° Máxima (°C)	20.80	20.80	20.10	21.00	22.63	22.90	20.90	17.80	18.70	18.50	19.10	18.60		20.15
T° mínima (°C)	2.00	2.20	3.20	4.10	4.50	3.30	6.10	7.00	6.30	7.00	5.60	5.20		4.71
T° media (°C)	11.40	11.50	11.65	12.55	13.57	13.10	13.50	12.40	12.50	12.75	12.35	11.90		12.43
factor	4.80	4.96	4.96	4.80	4.96	4.80	4.96	4.96	4.48	4.96	4.80	4.96		
ETP (mm)	44.77	47.18	49.00	53.36	62.76	59.80	64.91	58.16	51.62	57.17	51.43	49.67	649.82	0.27
Precipitación (mm)	13.50	10.70	8.20	15.90	14.40	14.80	55.00	10.00	12.73	7.82	7.80	3.38	174.23	
ETP Ajust. (mm)	12.00	12.65	13.14	14.31	16.83	16.03	17.40	15.59	13.84	15.33	13.79	13.32		
Déficit (mm)		-1.95	-4.94		-2.43	-1.23		-5.59	-1.11	-7.51	-5.99	-9.94		
Exceso (mm)	1.50			1.59			37.60							



**Figura 2.1.** Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico correspondiente a la campaña agrícola 2016-2017 de la Estación Meteorológica de Pampa Cangallo (senamhi)-Ayacucho.

## 2.5. MATERIAL GENÉTICO

Se trabajó con 100 accesiones (Tratamientos) de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) del banco de germoplasma LGVB.

**Tabla 2.3.** Accesiones

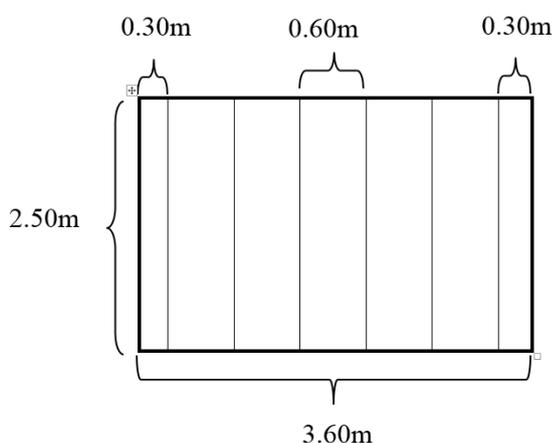
TRAT.	ACCESIÓN	TRAT.	ACCESIÓN	TRAT.	ACCESIÓN
1	A1	34	A64	67	A138
2	A2	35	A70	68	A139
3	A3	36	A71	69	A140
4	A5	37	A72	70	A141
5	A6	38	A73	71	A142
6	A7	39	A75	72	A143
7	A9	40	A76	73	A144
8	A13	41	A82	74	A145
9	A16	42	A83	75	A146
10	A22	43	A84	76	A147
11	A23	44	A85	77	A148
12	A24	45	A86	78	A149
13	A25	46	A87	79	A150
14	A26	47	A88	80	A151
15	A27	48	A96	81	A152
16	A28	49	A99	82	A153
17	A30	50	A100	83	A154
18	A31	51	A116	84	A155
19	A32	52	A118	85	A156
20	A33	53	A119	86	A157
21	A34	54	A120	87	A158
22	A48	55	A122	88	A159
23	A49	56	A124	89	A160
24	A50	57	A125	90	A161
25	A51	58	A126	91	A162
26	A53	59	A128	92	A163
27	A54	60	A129	93	A164
28	A55	61	A130	94	A165
29	A56	62	A131	95	A166
30	A57	63	A132	96	A167
31	A59	64	A133	97	A168
32	A60	65	A136	98	A169
33	A62	66	A137	99	A170
				100	A171

### Campo experimental

- Número de bloque (repeticiones) : 2 bloques
- Número de parcelas por bloque : 100 parcelas
- Número de parcelas por campo experimental : 200 parcelas
- Largo de bloque : 46.00 m
- Ancho de bloque : 35.00 m
- Área de bloque : 1610.00 m<sup>2</sup>
- Área efectiva del campo experimental : 3020.00 m<sup>2</sup>
- Área total del campo experimental : 3220.00 m<sup>2</sup>
- Área de las calles : 200.00 m<sup>2</sup>

### 2.6. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental estuvo conformado por 6 surcos, con un distanciamiento de 0.60 m. las dimensiones de la parcela un ancho de 2.50 m por 3.60 m. de largo, eligiéndose las 10 mejores panojas de cada parcela, para su respectiva evaluación; la densidad de siembra fue de 10 kg.  $ha^{-1}$ , se dejó en el raleo 10 plantas aproximadamente por metro lineal.



**Figura 2.2.** Unidad Experimental

#### Parcela o unidad experimental

- Largo de parcela : 3.6 m.
- Ancho de parcela : 2.5 m.
- Área de parcela : 9.0 m<sup>2</sup>

## 2.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se ha utilizado el Diseño Experimental Látice Balanceado Simple de 10x10, con 100 accesiones de quinua (tratamientos) con dos repeticiones. Para la evaluación se ha seleccionado las 10 plantas al azar de cada parcela, para lo cual se considerado las características carpológicas, características de precocidad y características de productividad de cada cultivar.

### BLOQUE I

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	A1	A2	A3	A5	A6	A7	A9	A13	A16	A22
2	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A30	A31	A32	A33
3	A34	A48	A49	A50	A51	A53	A54	A55	A56	A57
4	A59	A60	A62	A64	A70	A71	A72	A73	A75	A76
5	A82	A83	A84	A85	A86	A87	A88	A96	A99	A100
6	A116	A118	A119	A120	A122	A124	A125	A126	A128	A129
7	A130	A131	A132	A133	A136	A137	A138	A139	A140	A141
8	A142	A143	A144	A145	A146	A147	A148	A149	A150	A151
9	A152	A153	A154	A155	A156	A157	A158	A159	A160	A161
10	A162	A163	A164	A165	A166	A167	A168	A169	A170	A171

### BLOQUE II

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	A1	A23	A34	A59	A82	A116	A130	A142	A152	A162
2	A2	A24	A48	A60	A83	A118	A131	A143	A153	A163
3	A3	A25	A49	A62	A84	A119	A132	A144	A154	A164
4	A5	A26	A50	A64	A85	A120	A133	A145	A155	A165
5	A6	A27	A51	A70	A86	A122	A136	A146	A156	A166
6	A7	A28	A53	A71	A87	A124	A137	A147	A157	A167
7	A9	A30	A54	A72	A88	A125	A138	A148	A158	A168
8	A13	A31	A55	A73	A96	A126	A139	A149	A159	A169
9	A16	A32	A56	A75	A99	A128	A140	A150	A160	A170
10	A22	A33	A57	A76	A100	A129	A141	A151	A161	A171

Figura 2.3. Croquis de los dos bloques

## 2.8. INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

### 1. Preparación del terreno

Se realizó con una pasada de arado de disco y rastra dejando el terreno desterronado, mullido y nivelado esta actividad se realizó en 20 diciembre del 2016. Luego se realizó el surcado a un distanciamiento de 0.60 m entre surco.

### 2. Demarcación y estacado del campo experimental

Para la demarcación del campo se utilizó estacas, los trazos se realizaron con la ayuda de una Wincha y cordel según el croquis experimental, se realizó en 23 diciembre del 2016.

### 3. Fertilización

El abonamiento se realizó el 23 de diciembre de 2016. La aplicación de fertilizantes se distribuyó a chorro continuo al fondo de los surcos para luego cubrirlo con una capa de tierra para evitar su arrastre.

Cálculo de abonamiento de acuerdo al análisis de suelo.

Densidad aparente :1.3gr/cc

$$Pha = (Ancho \times Larg \times Prof) \times \delta$$

$$Pha = (100 \times 100 \times 0.2) \times 1300$$

$$Pha = 2.6 \times 10^6 \text{ kg de suelo /ha}$$

Una ha de terreno con 20cm de capa arable y un suelo de densidad de 1.3g/cc pesa  $2.6 \times 10^6$  kg.

*N – Total: 0.33%*

2'600,000 – – – 100%

*x – – – 0.14%*

$$x = 3640 \text{ kg de N – Total/ha}$$



DATO DE ANALISIS DE SUELO
---------------------------------

Mineralización de Nitrógeno a Nitrato

3640 *N – total* – – – 100%

*x – – – 2.5%*

$$x = 90 \text{ kgNO}_3 / \text{año}$$

Para 6 meses será  $45 \text{ kgNO}_3$



APORTA EL SUELO
-----------------

Fosforo

$$P \rightarrow P_2O_5$$

$$42.0 \times 2.29 = 96.18 \text{ kg de } P_2O_5$$

$$96.18 \text{ kg de } P_2O_5 \text{ --- } 1'000,000$$

$$x \text{ --- } 2'600,000$$

$$x = 250 \text{ kg de } P_2O_5$$

APORTA EL SUELO
-----------------

Potasio

$$K \rightarrow K_2O$$

$$88.6 \times 1.2 = 106.32 \text{ kg de } K_2O$$

$$106.32 \text{ kg de } K_2O \text{ --- } 1'000,000$$

$$x \text{ --- } 2'600,000$$

$$x = 276.43 \text{ kg de } K_2O$$

APORTA EL SUELO
-----------------

Tineo (2013) determinó los niveles de N-P-K que maximizan el rendimiento de quinua variedad Blanca de Junín en la localidad de Chiara; para alcanzar un rendimiento de 2000 kg.ha de grano se requiere 102-72-96 N-P-K .

Fuente: CARE PERÚ

Para el Nitrógeno

$$Q_N = (E - S \cdot f_1 - M \cdot f_2) \frac{1}{f_3}$$

$$Q_N = (102 - 45 \times 0.4) \frac{1}{0.7}$$

$$Q_N = 120 \text{ kg de } NO_3$$

43 kg de  $NO_3$  --- 2 sacos de Nitrato de amonio

120 kg de  $NO_3$  --- x

X=6 sacos de Nitrato de amonio

Entonces se necesita incorporar 3 sacos en la siembra y tres sacos en el aporque con Nitrato de Amonio en cuanto a Fósforo y Potasio lo aporta el suelo.

#### **4. Siembra**

Se realizó el 23 de diciembre del 2016 con una densidad de siembra de 10 kg.  $ha^{-1}$ , depositando la semilla en forma uniforme a chorro continuo, seguidamente el tapado con ramas de árboles del lugar, por igual a las 100 accesiones.

#### **5. Riego**

El cultivo se condujo bajo condiciones de precipitación pluvial.

#### **6. Control de malezas**

Se realizó con la finalidad de evitar la competencia de las malezas con el cultivo, el control se efectuó manualmente. Durante la conducción de cultivo se realizó dos veces el control de malezas. Esta labor se efectuó a los 30 días (21 de enero del 2017) y 70 días (02 de marzo del 2017) después de la siembra.

#### **7. Raleo**

Se realizó antes del aporque a los 30 días (21 de enero del 2017) después de la siembra, dejando aproximadamente 10 plantas por metro lineal. En esta labor se aprovechó para eliminar las plantas atípicas.

#### **8. Aporque**

Se realizó a los 45 días (05 de febrero del 2017) después de la siembra cuando las plantas presentaron una altura de 25-30 cm con la aplicación de la segunda dosis de nitrógeno.

#### **9. Control fitosanitario**

Al estado de 2 hojas cotiledoneales, la chupadera fungosa (*Rhizoctonia sp.*) y gorgojo de los andes (*Premnotrypes spp*) se presentaron con mayor daño al cultivo de quinua para lo cual se realizó la aplicación de Mertec (Thiabendazol) a la dosis 200ml/Cil. + Regent (Fipronil) a la dosis 250ml/Cil.

Al estado de 2 a 4 hojas verdaderas, se tuvo mayor daño de mildiu (*Peronospora variavilis*) para lo cual se realizó la aplicación de Fitoklin (Metalaxyl) a la dosis 250gr/Cil. + goma siliconada Kinetic a la dosis 50ml/Cil.

Inicio de panojamiento, la plaga Polilla adulta de la quinua kona kona (*Eurysacca quinoa*) para lo cual se realizó la aplicación de Fastac (Alphacypermetrina) a la dosis 200ml/Cil., como también para el ataque de Mildiu (*Peronospora variavilis*) se aplicó Ridomil (Mancozeb+ Metalaxyl) a la dosis 500gr/Cil. + goma siliconada Kinetic a la dosis 50ml/Cil.

Al estado de grano lechoso y pastoso, la plaga larvas de la polilla de la quinua kona kona (*Eurysacca quinoa*) para lo cual se realizó la aplicación de Skirla (Emamectin de benzoato) a la dosis de 100gr/Cil + goma siliconada Kinetic a la dosis 50ml/Cil.

Las aves como Cuculi, Gorrion y Gilgueros también directamente afectaron a los granos lo cual se pudo controlar utilizando espantapájaros, se instalaron las cintas de casset y cd para que con el viento genere un sonido y reflejos así espantar a las aves.

## **10. Cosecha**

Se realizó previa evaluación de la madurez de cosecha, muestreando los surcos de cada cultivar, para evaluar el rendimiento.

## **2.9. CARACTERÍSTICAS EVALUADAS**

### **2.9.1. Características Carpológicas**

Las características evaluadas son las siguientes:

#### **a) FRUTO Y SEMILLA**

La quinua tiene fruto en aquenio, cuya estructura comprende cuatro partes denominados del exterior al interior: Perigonio, pericarpio, episperma y semilla compuesta de embrión (radícula y cotiledones) y perisperma.

#### **a.1 Color del perigonio**

- |                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| <b>1. Verde</b>    | <b>5. Crema</b>                |
| <b>2. Rojo</b>     | <b>6. Anaranjado</b>           |
| <b>3. Púrpura</b>  | <b>7. Rosado</b>               |
| <b>4. Amarillo</b> | <b>8. Otros (especifique).</b> |

**a.2 Facilidad de desprendimiento del perigonio**

1. **A** Adherido
2. **N** No adherido.

**a.3 Color del pericarpio**

- |                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| 1. <b>Transparente</b>     | 8. <b>Rosado</b>         |
| 2. <b>Blanco</b>           | 9. <b>Rojo bermellón</b> |
| 3. <b>Blanco sucio</b>     | 10. <b>Púrpura</b>       |
| 4. <b>Blanco opaco</b>     | 11. <b>Café</b>          |
| 5. <b>Amarillo</b>         | 12. <b>Gris</b>          |
| 6. <b>Amarillo intenso</b> | 13. <b>Negro</b>         |
| 7. <b>Anaranjado</b>       | 14. <b>Crema</b>         |
|                            | 15. <b>Guindo</b>        |

**a.4 Color del episperma.**

- |                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| 1. <b>Transparente</b> | 5. <b>Negro brillante</b> |
| 2. <b>Blanco</b>       | 6. <b>Negro opaco</b>     |
| 3. <b>Café</b>         | 7. <b>Rojo bermellón.</b> |
| 4. <b>Café oscuro</b>  |                           |

**a.5 Apariencia del perisperma**

1. **O** Opaco
2. **T** Translucido hialino (Chullpi)

**a.6 Forma del borde del fruto**

1. **A** Afilado
2. **R** Redondeado (Ajaras)

**a.7 Forma del fruto**

1. **Cónico**
2. **Cilíndrico**
3. **Elipsoidal**

### 2.9.2. Características de Precocidad

- **Emergencia (dds)**

Se ha registrado los días transcurridos entre la fecha de siembra y cuando el 50% + 1 del área sembrada presenten plántulas emergidas.

- **Días al estado de dos hojas verdaderas**

Se ha determinado teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% + 1 de las plántulas presenten las dos hojas verdaderas.

- **Días al estado de cuatro hojas verdaderas**

Se ha determinado teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta el 50% + 1 de las plántulas presenten las cuatro hojas verdaderas.

- **Días al estado de seis hojas verdaderas**

Se ha determinado teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% + 1 de las plántulas presenten las seis hojas verdaderas.

- **Días al estado de ramificación**

Se ha determinado teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% + 1 de las plántulas se observen ocho hojas verdaderas extendidas con presencia de hojas axilares hasta el tercer nudo.

- **Días al estado de inicio de panojamiento**

Se ha determinado teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% + 1 de las plantas, se note que va emergiendo el ápice de la planta, observando alrededor aglomeración de hojas pequeñas, las cuales van cubriendo en sus tres cuartas partes.

- **Días al estado de panojamiento**

Se ha determinado teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% + 1 de las plantas presenten la inflorescencia que sobresale con claridad por encima de las hojas, notándose los glomérulos que la conforman; y

cuando se puedan observar en los glomérulos de la base los botones florales individualizados.

- **Días al estado de floración**

La floración se ha determinado cuando el 50% + 1 de las flores de la inflorescencia se encontraban abiertas.

- **Días al estado de grano lechoso**

Se ha determinado teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% + 1 de las plantas presenten los frutos que se encuentran en los glomérulos de la panoja y que al ser presionados exploten y dejen salir un líquido lechoso.

- **Días al estado de grano pastoso**

Se ha determinado teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% + 1 de las plantas presentaban los frutos que al ser presionados presenten una consistencia pastosa de color blanco.

- **Días al estado de madurez fisiológica**

Se ha tomado en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha; cuando el grano formado presentaba resistencia al presionar con las uñas.

### **2.9.3. Caracteres de Productividad**

Para evaluar todos los caracteres de productividad se tomó 05 plantas al azar de los surcos centrales, las cuales se identificó previamente en cada accesión, seguidamente se hizo el uso de descriptores de quinua publicados por el Consejo Internacional de Recursos Filogenéticos (CIRF).

- **Altura de planta a la madurez fisiológica (cm).** Para obtener la altura de planta se obtuvo el promedio de 10 plantas al azar de cada unidad experimental, las cuales se midieron con una wincha desde el cuello de la planta hasta el inicio de la panoja, en el momento de la madurez fisiológica para cada accesión.

- **Longitud de panoja (cm).** Se evaluó las 10 plantas muestreadas al azar de los surcos centrales, la medida fue hecha desde la base de la panoja hasta el ápice de la panoja, en el momento de la madurez fisiológica de cada unidad experimental de cada accesión.
- **Diámetro de la panoja (mm).** Después de tomar plantas muestreadas al azar de los surcos centrales, se procedió a medir la parte más ancha de la panoja de cada accesión. Finalmente se obtuvo el promedio por panoja.
- **Peso de la panoja (g).** Después del trillado de las panojas de cada accesión, se procedió al pesado de los granos de cada panoja (madurez de cosecha), en una balanza analítica.
- **Tamaño del grano (mm).** Se tomó la medida de 10 granos de quinua por cultivar, las cuales se midieron haciendo uso de un vernier.
- **Peso de 1000 granos (g).** Se tomó 10 repeticiones del peso de 500 granos por muestra, luego fueron expresadas en peso de 1000 semillas.
- **Peso de grano/panoja (g).** Se evaluó en la cosecha, separando los restos de panoja y el grano limpio, para el pesado se utilizó una balanza analítica.
- **Rendimiento (tn/ha).** Se registró el peso del grano trillado, esta medida se expresó en tn/ha. El rendimiento se determinó cosechando las panojas de los surcos centrales de cada cultivar, descartando los dos surcos de los extremos de cada parcela por efecto de borde.

## 2.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

### 2.10.1. Estadística aplicada

Los diferentes estadios de desarrollo de las 100 accesiones en estudio son descritos a través de sus rangos, dado que son medidas subjetivas de observación de campo (in situ) y que muchas veces dependen del criterio del observador, siendo la mejor descripción a través de las medidas descriptivas de su rango.

El rango se realizó para las siguientes características:

1. Altura de planta
2. Longitud de panoja
3. Diámetro de panoja
4. Tamaño de grano
5. Peso de 1000 granos
6. Peso de panoja
7. Peso de grano/panoja
8. Rendimiento de grano por hectárea.

### 2.10.2. Análisis de variancia (ANVA)

El análisis estadístico de los datos se realizó considerando el DBCR, siendo el modelo aditivo lineal el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$X_{ij}$  : Es una observación cualquiera del i-ésimo cultivar y j-ésimo bloque

$\mu$  : Es el promedio de las unidades experimentales

$t_i$  : Es el efecto del i-ésimo cultivar

$\beta_j$  : Es el efecto del j-ésimo bloque

$\varepsilon_{ij}$  : Es el error experimental

$i$  : Es el subíndice de variación de cultivares, varía de 1,2,3,..., c

$j$  : Es el subíndice de variación de bloques o repeticiones, varía de 1,2,3,...,r

## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

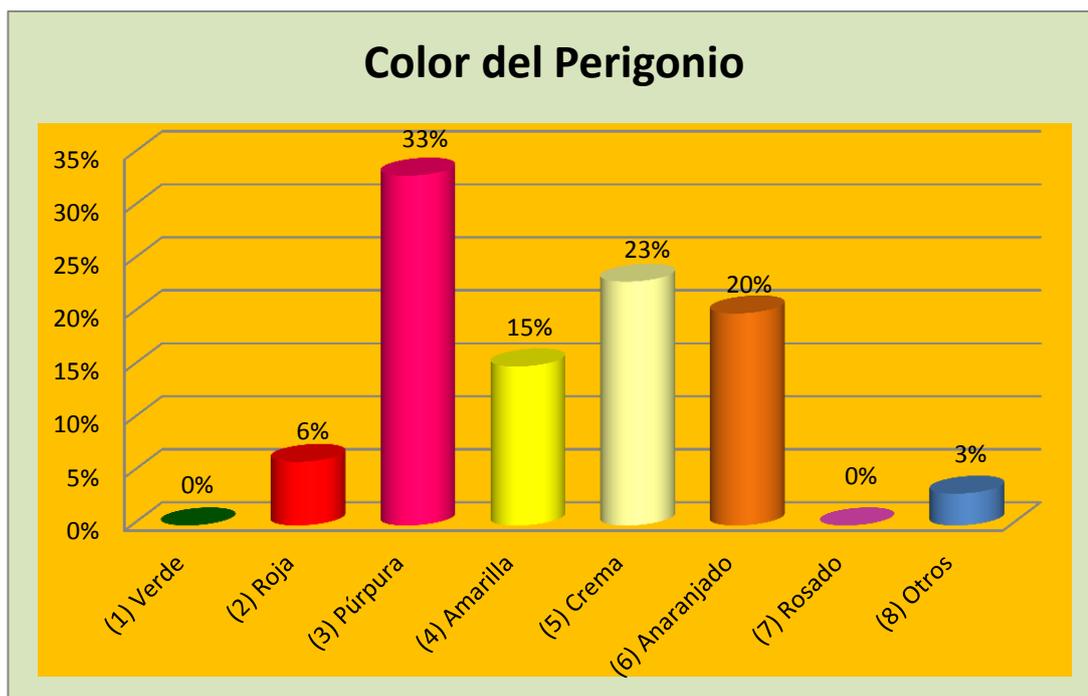
#### **3.1. CARACTERIZACIÓN CARPOLÓGICA**

##### **a) Características de fruto y semilla**

Se evaluaron 7 características de Fruto y Semilla, los resultados de la caracterización del fruto y semilla se muestra en el **Anexo 02**.

##### **1. Color del perigonio**

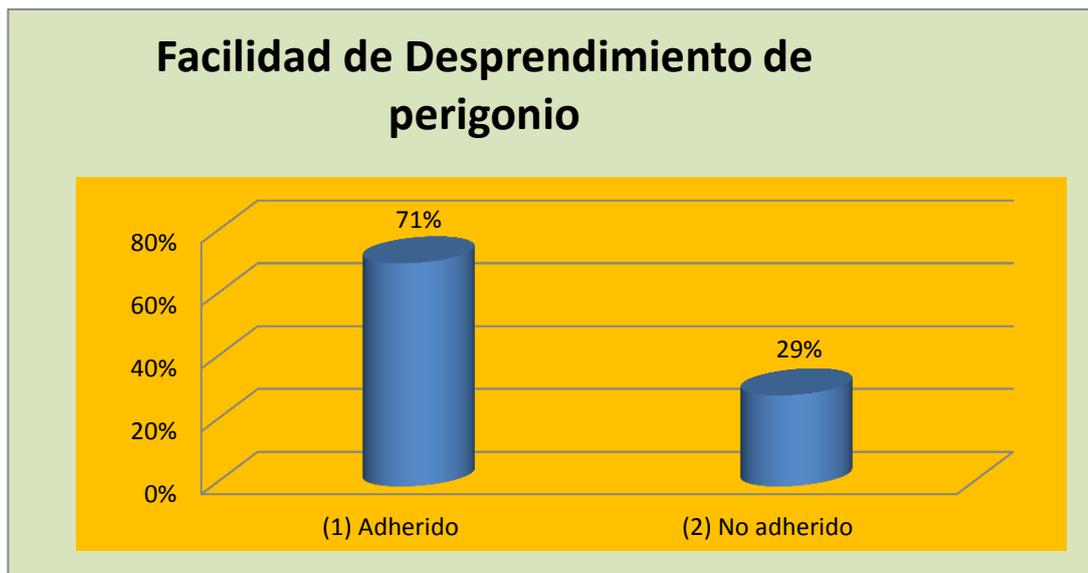
En este carácter se encontraron 6 colores distintas del Perigonio, lo cual fue evaluado en la madurez cosecha de la planta; siendo el de mayor frecuencia el color Púrpura (3), que representa 33.00 % en 33 accesiones; A13; A16; A22; A28; A50; A64; A82; A84; A85; A88; A116; A119; A124; A132; A140; A141; A142; A144; A146; A148; A149; A150; A152; A153; A154; A156; A157; A160; A161; A163; A169; A170; A171; el color Crema (5), que representa 23.00 % en 23 accesiones A3; A27; A30; A33; A34; A51; A55; A57; A59; A71; A87; A96; A99; A100; A122; A129; A138; A147; A151; A155; A159; A162; el color Anaranjado (6), que representa 20.00% en 20 accesiones A1; A7; A24; A26; A31; A32; A48; A49; A53; A54; A56; A72; A73; A75; A76; A120; A125; A128; A131; A133; el color Amarillo (4), que representa 15.00% en 15 accesiones A2; A5; A23; A25; A62; A70; A83; A86; A118; A126; A130; A137; A158; A165; A167; el color Roja (2), que representa 6.00% en 6 accesiones A136; A143; A145; A164; A166; A168; y el de menor frecuencia colores no diferenciados como Gris (8), que representa 3.00% en 3 accesiones A6; A9; A60; respectivamente.



**Figura 3.1.** Color del Perigonio de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

## 2. Facilidad de desprendimiento del perigonio

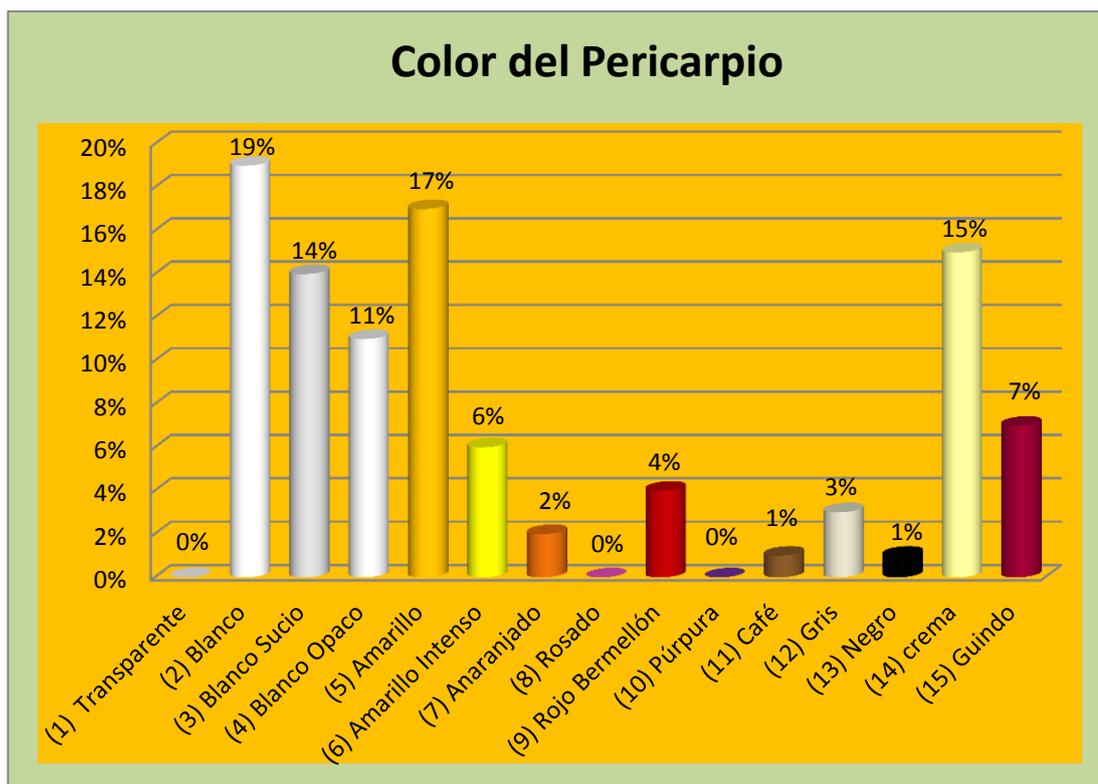
En este carácter se encontraron 2 formas de desprendimiento del perigonio, siendo el más frecuencia el carácter Adherido (1), que representa 71.00 % en 71 accesiones A1; A2; A3; A5; A6; A7; A9; A13; A16; A22; A23; A24; A25; A26; A27; A30; A31; A32; A33; A34; A48; A50; A51; A53; A54; A55; A56; A57; A59; A60; A62; A64; A70; A71; A72; A73; A75; A76; A82; A83; A84; A85; A86; A87; A88; A96; A99; A100; A116; A118; A119; A120; A122; A124; A125; A126; A128; A129; A130; A131; A132; A133; A141; A144; A148; A149; A154; A158; A165; A167; Seguidamente el menor frecuencia el carácter No Adherido (2), que representa 29.00 % en 29 accesiones A28; A136; A137; A138; A139; A140; A142; A143; A145; A146; A147; A150; A151; A152; A153; A155; A156; A157; A159; A160; A161; A162; A163; A164; A166; A168; A169; A170; A171; respectivamente.



**Figura 3.2.** Facilidad de desprendimiento de perigonio de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.

### 3. Color del pericarpio

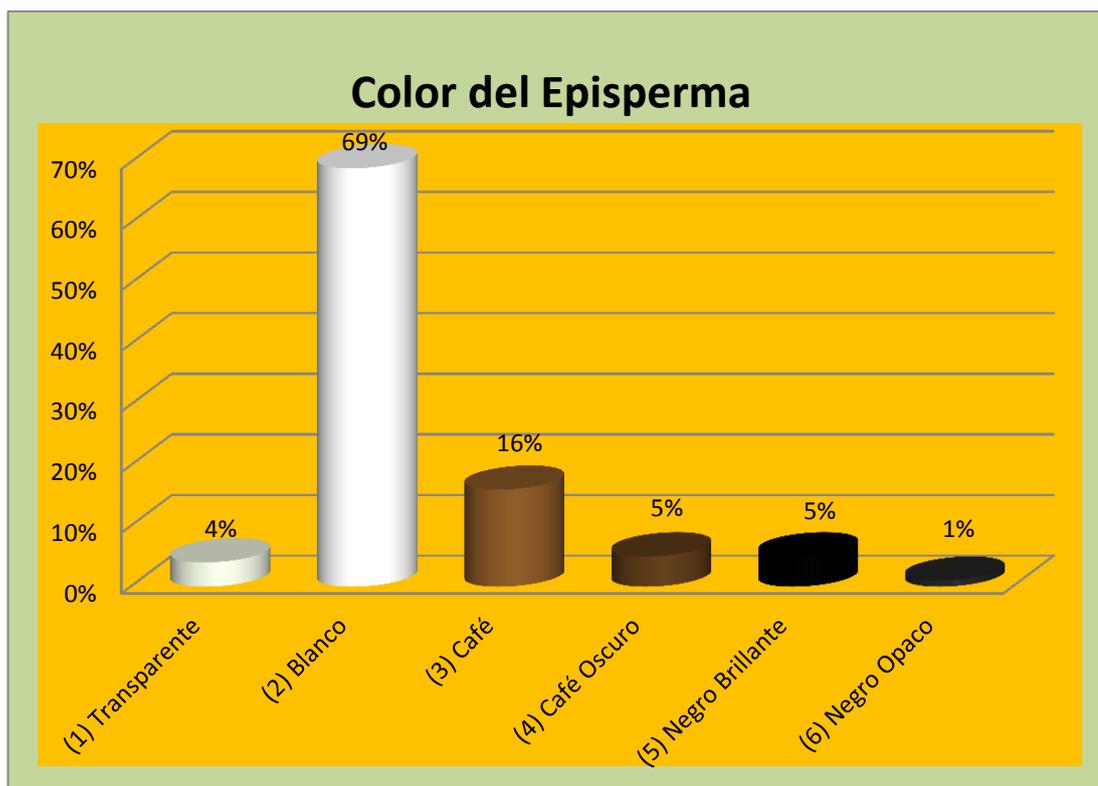
En este carácter se encontraron 11 colores diferentes de Pericarpio; siendo el más frecuencia el color el color Blanco (2), que representa 19.00 % en 19 accesiones A23; A25; A27; A28; A30; A34; A51; A56; A60; A75; A83; A118; A122; A146; A147; A155; A169; A170; A171; Crema (14), que representa 15.00 % en 15 accesiones A2; A9; A24; A33; A48; A53; A62; A71; A76; A85; A96; A100; A116; A126; A132; el color Amarillo (5), que representa 17.00 % en 17 accesiones A57; A59; A70; A73; A86; A87; A120; A125; A128; A129; A133; A142; A158; A159; A162; A163; el color Blanco Sucio (3), que representa 14.00 % en 14 accesiones A3; A5; A26; A31; A32; A49; A54; A64; A72; A82; A88; A99; A130; A131; el color Blanco Opaco (4), representa 11.00 % en 11 accesiones A148; A149; A150; A151; A152; A153; A154; A156; A157; A160; A161; el color Amarillo Intenso (6), representa 6.00 % en 6 accesiones A137; A145; A165; A166; A167; A168; el color Guindo (5), representa 7.00 % en 7 accesiones A13; A16; A22; A50; A84; A119; A124 el color Rojo Bermellón (9), representa 4.00 % en 4 accesiones A141; A143; A144; A164; el color Gris (12), representa 3.00 % en 3 accesiones A138; A139; A140; y seguidamente con menor frecuencia el color Café (11), representa 1.00 % en 1 accesión A136 y el color Negro (13), que representa 1.00% en 1 accesión A55; respectivamente.



**Figura 3.3.** Color de pericarpio de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.

#### 4. Color del episperma

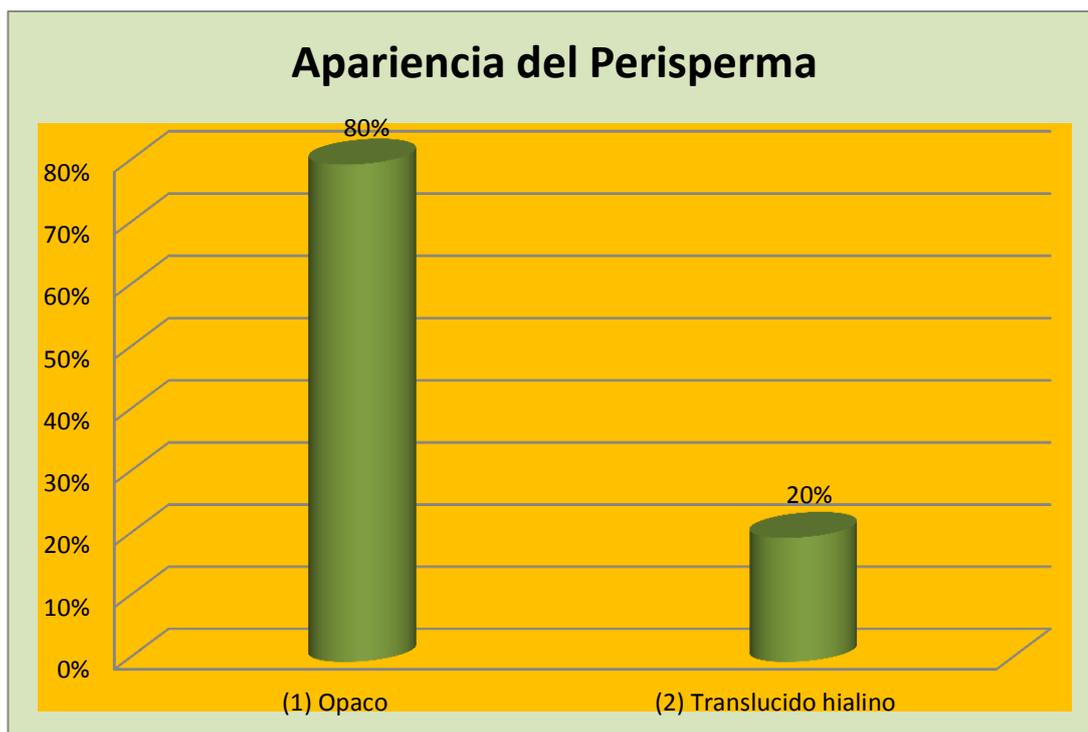
En este carácter se encontraron 6 colores distintos del Episperma; siendo el más frecuencia el color Blanco (2), representando 69.00% en 69 accesiones A1; A3; A5; A6; A7; A23; A25; A26; A27; A28; A30; A31; T;19; A34; A49; A54; A56; A57; A59; A60; A64; A70; A72; A73; A75; A82; A83; A86; A87; A88; A118; A120; A122; A125; A128; A129; A130; A131; A133; A136; A137; A142; A143; A144; A145; A146; A147; A148; A149; A150; A151; A152; A153; A154; A155; A156; A157; A158; A159; A160; A161; A162; A163; A164; A165; A166; A167; A168; A171; el color Café (3), que representa 16.00% en 16 accesiones A2; A9; A13; A24; A33; A55; A62; A84; A85; A96; A100; A116; A119; A124; A126; A132; el color Café Oscuro (4), representa 5.00% en 5 accesiones A16;A22; A50; A71; A76; el color Negro Brillante (5), representa 5.00% en 5 accesiones A48;A53; A138; A139; A141; el color Transparente (1), representa 4.00% en 4 accesiones A51;A99; A169; A170; seguidamente el de menor frecuencia el color negro opaco (6), representa 1.00 % en 1 accesiones A140 respectivamente.



**Figura 3.4.** Color de Episperma de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.

### 5. Apariencia del perisperma

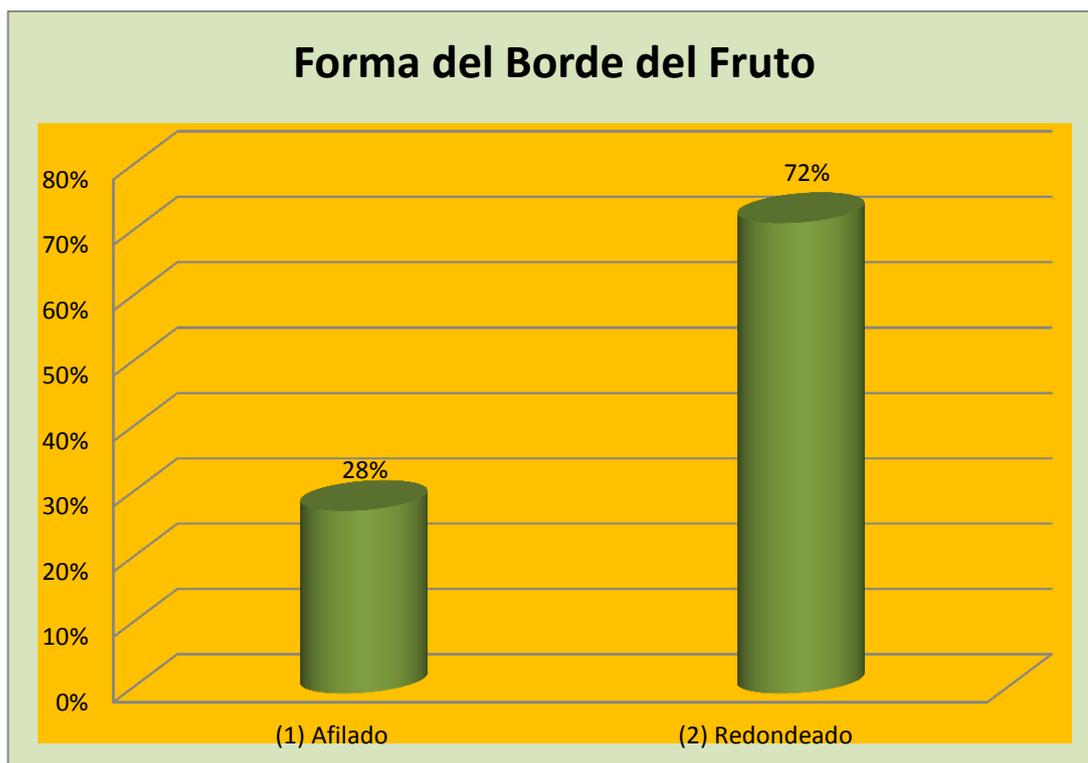
En este carácter se encontraron 2 apariencia del perisperma, siendo con mayor frecuencia el carácter (opaco) (1), que representa 80.00 % en 80 accesiones A2; A5; A6; A7; A9; A13; A16; A22; A24; A25; A26; A27; A28; A31; A33; A34; A48; A50; A53; A54; A55; A57; A59; A60; A62; A70; A71; A73; A84; A85; A86; A87; A96; A100; A116; A118; A119; A120; A124; A125; A126; A128; A129; A132; A133; A136; A137; A138; A139; A140; A141; A142; A143; A144; A145; A146; A147; A148; A149; A150; A151; A152; A153; A154; A155; A156; A157; A158; A159; A160; A161; A162; A163; A164; A165; A166; A167; A168; A170; A171; finalmente el de menor frecuencia el carácter Translucido hialino (2), que representa 20.00% en 20 accesiones A1; A3; A23; A30; A32; A49; A51; A56; A64; A72; A75; A76; A82; A83; A84; A88; A99; A122; A130; A131; A169 respectivamente.



**Figura 3.5.** Apariencia del Perisperma de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.

## 6. Forma del borde del fruto

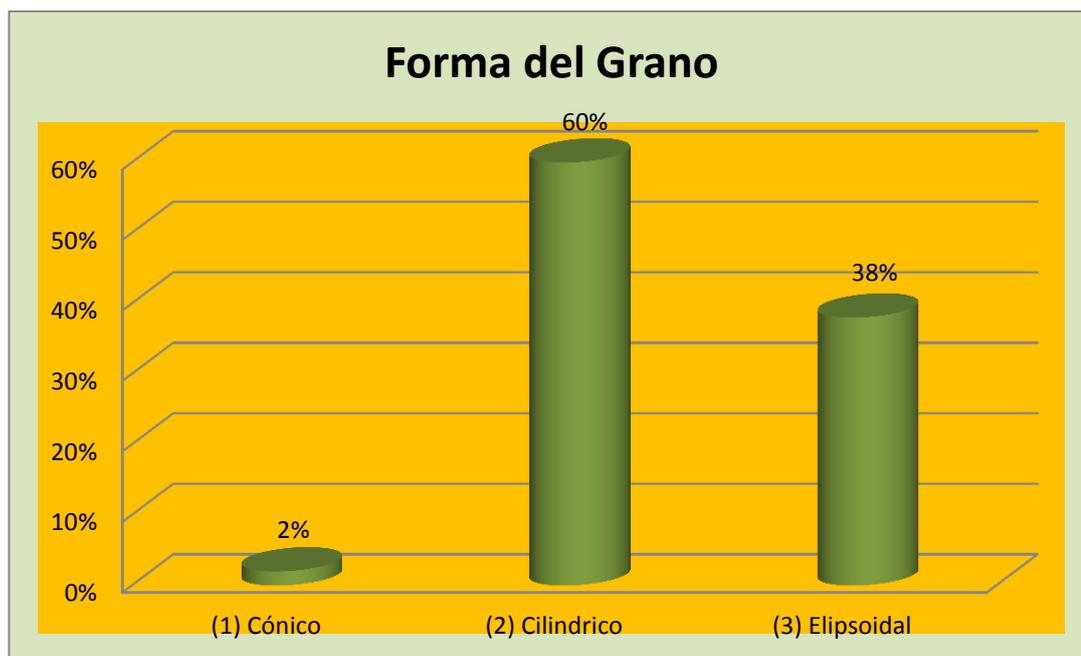
En este carácter se encontraron 2 formas de Borde del Fruto, siendo el más frecuencia el carácter Redondeado (Ajaras) (2), que representa 72.00 % en 72 accesiones A2; A5; A6; A7; A9; A16; A22; A23; A24; A25; A27; A28; A30; A31; A33; A34; A48; A50; A53; A54; A55; A56; A57; A59; A60; A62; A70; A71; A73; A76; A85; A86; A87; A96; A100; A116; A118; A119; A124; A125; A126; A132; A133; A136; A137; A138; A139; A140; A141; A142; A144; A145; A150; A151; A152; A153; A154; A155; A156; A157; A158; A159; A160; A161; A162; A163; A164; A165; A166; A167; A168; A171; finalmente el de menor frecuencia el carácter Afilado (1), que representa 28.00% en 28 accesiones A1; A3; A13; A26; A32; A49; A51; A64; A72; A75; A82; A83; A84; A88; A99; A120; A122; A128; A129; A130; A131; A143; A146; A147; A148; A149; A169; A170; respectivamente.



**Figura 3.6.** Forma del borde del fruto de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.

## 7. Forma del grano

En este carácter se encontraron 3 formas de fruto; siendo el de mayor frecuencia el Cilíndrico (2), donde representa 60.00%, en las 60 accesiones A1; A2; A3; A5; A6; A7; A9; A13; A16; A22; A23; A24; A25; A26; A27; A28; A31; A32; A33; A34; A48; A49; A50; A51; A53; A54; A55; A56; A57; A59; A60; A62; A64; A70; A71; A72; A73; A75; A76; A83; A85; A86; A87; A88; A96; A99; A100; A116; A118; A119; A120; A122; A124; A125; A126; A128; A129; A130; A131; A132; A133; respectivamente por la forma Elipsoidal(3), que representa 38.00% en 38 accesiones A55; A82 ; A136; A137; A138; A139; A140; A141; A142; A143; A144; A145; A146; A147; A148; A149; A150; A151; A152; A153; A154; A155; A156; A157; A158; A159 ; A160; A161; A162; A163; A164; A165; A166; A167; A168; A169; A170; A171; y el de menor frecuencia la forma Cónica (1), que representa 2% en 2 accesiones A30 y A85 respectivamente.



**Figura 3.7.** Forma del grano de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.

#### b) Identificación de grupos similares

Considerando los 7 caracteres se ha organizado en grupos similares con los datos de las características carpológicas de fruto y semilla de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) del germoplasma del Laboratorio de Genética y Biotecnología Vegetal, utilizando descriptores recomendados por la FAO.

En el dendograma, **Figura 3.4.** haciendo un corte imaginario con la línea vertical a una distancia de similaridad aproximada de 1.45 se puede observar la formación de 5 grupos similares.

Entonces de acuerdo al dendograma se puede deducir que al acercarnos a menos distancia formaremos más grupos y si nos alejamos formaremos menos grupos.

**El grupo 1** formado por 19 accesiones (A1, A3, A23, A30, A32, A49, A51, A56, A64, A72, A75, A82, A83, A88, A99, A122, A130, A131 y A169), las características comunes de este grupo son:

1. Color del perigonio anaranjado (7 accesiones), crema (5 accesiones), amarillo (3 accesiones) y púrpura (4 accesiones).
2. Facilidad de desprendimiento de perigonio adherido (18 accesiones) y no adherido (1 accesión).
3. Color del pericarpio blanco sucio (11 accesiones) y blanco (8 accesiones).
4. Color de episperma blanco (16 accesiones) y transparente (3 accesiones).
5. Apariencia del perisperma translucido hialino (19 accesiones).
6. Forma de borde del fruto afilado (16 accesiones) y redondeado (3 accesiones).
7. Forma de fruto cilíndrico (16 accesiones), cónico (1 accesión) y elipsoidal (2 accesiones).

**El grupo 2** formado por 22 accesiones (A2, A9, A13, A16, A22, A24, A33, A48, A50, A53, A62, A71, A76, A84, A85, A96, A100, A116, A119, A124, A126 y A132), las características comunes de este grupo son:

1. Color del perigonio amarillo (3 accesiones), púrpura (10 accesiones), anaranjado (4 accesiones) y crema (4 accesiones).
2. Facilidad de desprendimiento de perigonio adherido (22 accesiones).
3. Color de pericarpio crema (15 accesiones), Guindo (7 accesiones).
4. Color de episperma blanco (16 accesiones) y transparente (3 accesiones).
5. Apariencia del perisperma opaco (22 accesiones).
6. Forma de borde del fruto redondeado (20 accesiones) y afilado (2 accesiones).
7. Forma de fruto cilíndrico (22 accesiones).

**El grupo 3** formado por 22 accesiones (A5, A6, A7, A25, A26, A27, A31, A34, A54, A57, A59, A60, A70, A73, A86, A87, A118, A120, A125, A128, A129 y A133), las características comunes de este grupo son:

1. Color del perigonio amarillo (5 accesiones), otros (2 accesión), anaranjado (9 accesiones), y crema (6 accesiones).
2. Facilidad de desprendimiento de perigonio adherido (22 accesiones).
3. Color de pericarpio amarillo (16 accesiones) y anaranjado (6 accesiones).
4. Color de episperma blanco (22 accesiones).
5. Apariencia del perisperma opaco (22 accesiones).

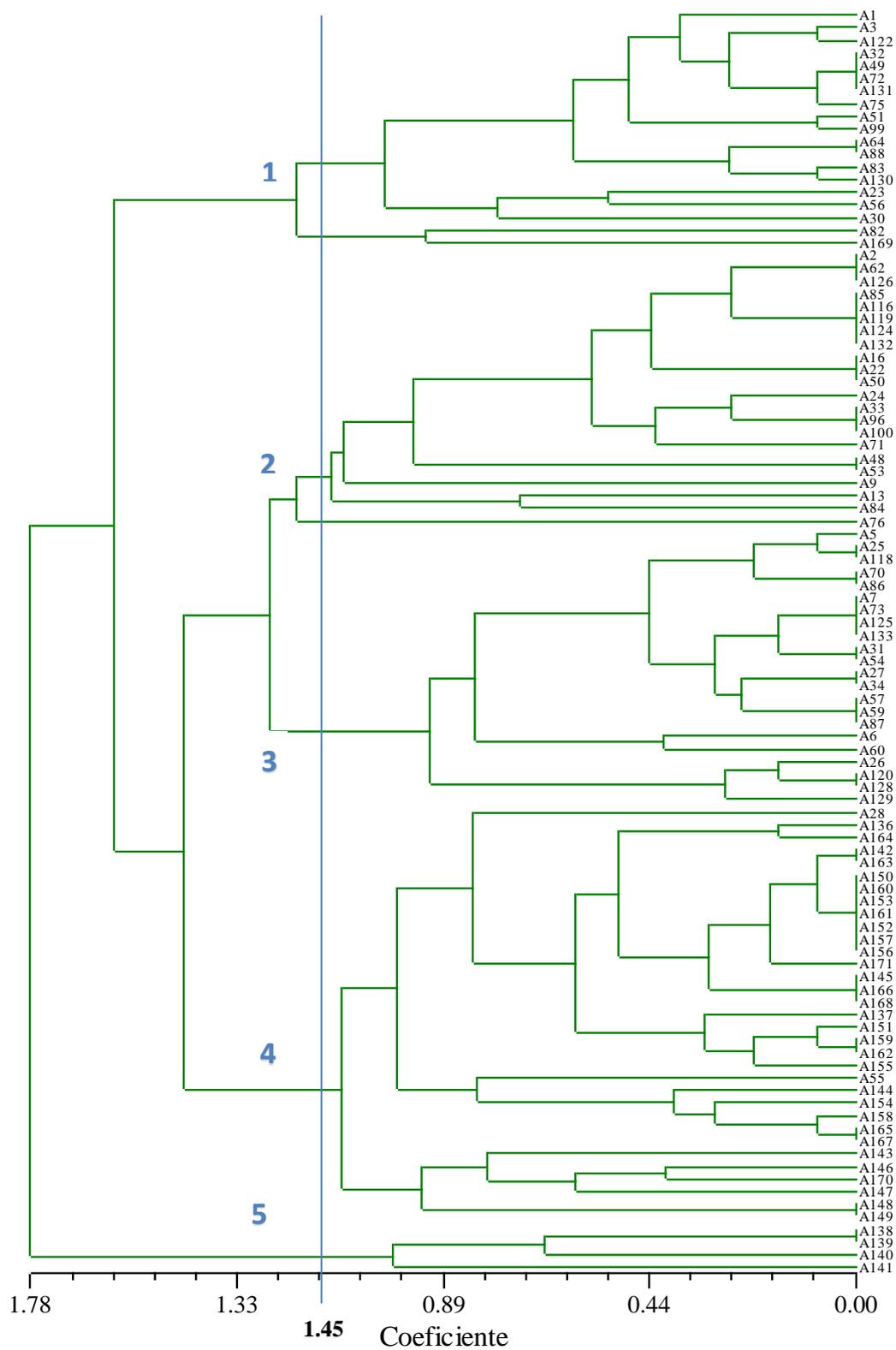
6. Forma de borde del fruto redondeado (18 accesiones) y afilado (4 accesiones).
7. Forma de fruto cilíndrico (22 accesiones).

**El grupo 4** formado por 33 accesiones (A28, A55, A136, A137, A142, A143, A144, A145, A146, A147, A148, A149, A150, A151, A152, A153, A154, A155, A156, A157, A158, A159, A160, A161, A162, A163, A164, A165, A166, A167, A168, A170 y A171), las características comunes de este grupo son:

1. Color del perigonio púrpura (17 accesiones), crema (6 accesión), rojo (5 accesiones), y amarillo (4 accesiones).
2. Facilidad de desprendimiento de perigonio adherido (8 accesiones) y no adherido (25 accesión).
3. Color del pericarpio negro (1 accesión), café (1 accesión), amarillo intenso (12 accesión), amarillo (5 accesión), rojo bermellón (3 accesión) y blanco opaco (11 accesión).
4. Color de episperma blanco (31 accesiones), café (1 accesión), transparente (1 accesión),
5. Apariencia del perisperma opaco (33 accesiones).
6. Forma de borde del fruto redondeado (27 accesiones) y afilado (6 accesiones).
7. Forma del fruto elipsoidal (33 accesiones).

**El grupo 5** formado por 4 accesiones (A138, A139, A140 y A141), las características comunes de este grupo son:

1. Color del perigonio crema (2 accesiones) y púrpura (2 accesión).
2. Facilidad de desprendimiento de perigonio no adherido (4 accesiones).
3. Color del pericarpio gris (4 accesiones).
4. Color de episperma negro brillante (3 accesiones) y negro opaco (1accesion).
5. Apariencia del perisperma opaco (4 accesiones).
6. Forma de borde del fruto redondeado (4 accesiones).
7. Forma de fruto elipsoidal (4 accesiones).



**Figura 3.8.** Dendrograma de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.) considerando 7 caracteres de fruto y semilla.

## **3.2. CARACTERÍSTICAS DE PRECOCIDAD**

### **3.2.1. Estados fenológicos**

En la **Tabla 3.1**; se muestra 13 estados fenológicos de 100 accesiones de Quinoa, estos estados en días después de la siembra (dds) son los indicadores de la precocidad y el orden de presentación esta realizado en base a la madurez fisiológica, del más tardío (141 dds) al más precoz (108.0 dds). La emergencia ocurre entre 7.0 y 12.0 (dds) con promedio de 9.1, 6 hojas ocurre entre 25.0 y 30.0 (dds) con promedio de 27.1, la ramificación ocurre entre 47.0 y 52.0 (dds) con promedio de 49.1, el inicio de floración ocurre entre 68.0 y 83.0 (dds) con promedio de 74.5, la madurez fisiológica ocurre entre 108.0 y 141.0 (dds) con promedio de 125.1 días después de la siembra (Ver detallado **Anexo 03**)

**Tabla 3.1.** Caracteres de precocidad en días después de la siembra de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

CARÁCTER DE PRECOSIDAD	Emergencia (dds)	2 Hojas (dds)	4 Hojas (dds)	6 Hojas (dds)	Ramificación (dds)	Inicio de panojamiento (dds)	Panojamiento (dds)	Inicio de floracion (dds)	Floracion (dds)	Grano Lechoso (dds)	Grano Pastoso (dds)	Madurez Fisiológica (dds)	Días a la cosecha (dds)
<b>Promedio</b>	9.1	17.1	21.1	27.1	49.1	59.2	69.4	74.5	82.9	99.7	112.1	125.1	153.0
<b>Máximo</b>	12	20	25	30	52	63	78	83	100	124	133	141	173
<b>Mínimo</b>	7	15	19	25	47	57	63	68	77	82	94	108	130
<b>DESV.EST.</b>	0.94	1.11	1.13	1.15	1.14	1.16	3.83	3.90	3.95	11.01	9.75	8.17	13.17
<b>CV %</b>	10.25	6.50	5.34	4.25	2.32	1.96	5.52	5.24	4.76	11.04	8.69	6.53	8.60

Alfaro (2013) La emergencia de 102 accesiones de quinua en la localidad de Canaán-Ayacucho, ocurrió en un periodo promedio de 6.2 días después de la siembra.

En cuanto a la duración de las fases fenológicas, Román (2014) refiere que éstas dependen mucho de los factores ambientales de cada campaña agrícola; con precipitaciones pluviales largas de 4 meses y continuas (enero, febrero, marzo y abril); sin veranillos, las fases fenológicas se alargan y el periodo vegetativo es largo. Cuando hay presencia de veranillos sin heladas, la duración de las fases fenológicas se acorta y el periodo vegetativo también es corto. Por otra parte, en un suelo franco arcilloso, las fases fenológicas se alargan debido al alto contenido de humedad o a su mayor capacidad de retener agua; en cambio en un suelo franco arenoso sucede todo lo contrario.

En relación a esta información, podemos indicar que en nuestra investigación si tuvimos condiciones desfavorables como es la sequía de enero a abril del 2017, la presencia de heladas que dificultaron su normal desarrollo vegetativo que se acorto en muchas de las accesiones influyendo en su precocidad.

### 3.2.2. Madurez fisiológica

**Tabla 3.2.** Análisis de variancia de la madurez fisiológica de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

Fuente	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Bloque	1	4.805	4.805	8.70	0.0040**
Accesión	99	34333.095	346.799	627.72	0.0001**
Error	99	54.695	0.552		
Total	199	34392.595			

CV (%) = 0.49

Promedio = 153.04 dds

El mejor indicador de precocidad es la madurez fisiológica, debido a que la planta completa su crecimiento y desarrollo con este estado, es decir es el evento que acumula los estados fenológicos precedentes. En la **Tabla 3.2**; se aprecia el análisis

de variancia de la madurez fisiológica, se tiene que existe diferencia altamente significativa entre bloques, situación que es favorable para disminuir el error experimental, también se tiene diferencia altamente significativa entre accesiones, estas se atribuyen a diferencias genotípicas de las accesiones de Quinoa. El coeficiente de variación fue de 0.49 %, valor muy bajo que sugiere una alta homogeneidad de las unidades de análisis.

**Tabla 3.3.** Prueba de Tukey de la madurez fisiológica de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

Trat.	Accesión	Madurez fisiológica dds	Tukey 0.05			Ord. Jer.	Inter(F)	
t013	A25	140.5	a			I	MUY TARDIOS	
t015	A27	140.0	a					
t025	A51	140.0	a					
t038	A73	140.0	a					
t039	A75	140.0	a					
t060	A129	140.0	a					
t062	A131	140.0	a					
t064	A133	140.0	a					
t003	A3	139.5	a					
t004	A5	138.0	a					
t011	A23	135.0	b			II	TARDIOS	
t021	A34	135.0	b					
t029	A56	135.0	b					
t036	A71	134.0	c	b				
t024	A50	133.0	c	b	d	III		TARDIOS
t027	A54	133.0	c	b	d			
t032	A60	133.0	c	b	d			
t034	A64	133.0	c	b	d			
t042	A83	133.0	c	b	d			
t052	A118	133.0	c	b	d			
t057	A125	133.0	c	b	d			
t063	A132	133.0	c	b	d			
t001	A1	131.5	c	e	d			
t040	A76	130.5	f	e	d	IV	TARDIOS	
t006	A7	130.0	f	e				
t016	A28	130.0	f	e				
t017	A30	130.0	f	e				
t019	A32	130.0	f	e				
t023	A49	130.0	f	e				

t026	A53	130.0	f	e			
t028	A55	130.0	f	e			
t030	A57	130.0	f	e			
t045	A86	130.0	f	e			
t005	A6	129.5	f	e	g		
t041	A82	128.5	f	h	g		
t043	A84	128.0	f	h	g	V	
t046	A87	128.0	f	h	g		
t033	A62	127.0	i	h	g		
t037	A72	127.0	i	h	g		
t051	A116	127.0	i	h	g		
t053	A119	127.0	i	h	g		
t061	A130	127.0	i	h	g		
t014	A26	126.0	i	h	j		
t031	A59	125.0	i	k	j		
t035	A70	125.0	i	k	j	VI	
t065	A136	125.0	i	k	j		
t069	A140	125.0	i	k	j		
t081	A152	125.0	i	k	j		
t097	A68	125.0	i	k	j		
t098	A169	125.0	i	k	j		
t020	A33	124.5	i	l	k	j	
t007	A9	124.0		l	k	j	
t008	A13	124.0		l	k	j	
t012	A24	124.0		l	k	j	
t022	A48	124.0		l	k	j	
t050	A100	124.0		l	k	j	VII
t055	A122	124.0		l	k	j	
t058	A126	124.0		l	k	j	
t059	A128	124.0		l	k	j	
t018	A31	123.0	m	l	k		
t067	A138	123.0	m	l	k		
t070	A141	123.0	m	l	k		
t044	A85	122.0	m	l	n		
t049	A99	122.0	m	l	n		
t054	A120	122.0	m	l	n		
t056	A124	122.0	m	l	n		
t002	A2	121.0	m		n		
t047	A88	121.0	m		n		
t077	A148	120.5	m	n	o		
t093	A164	120.5	m	n	o		
t009	A16	120.0		n	o		
t010	A22	120.0		n	o	IX	
t048	A96	120.0		n	o		
t066	A137	120.0		n	o		
t076	A147	120.0		n	o		

INTERMEDIO

PRECOCES

t078	A149	120.0	n	o		
t095	A166	120.0	n	o		
t079	A150	119.5	p	n	o	
t073	A144	118.0	p		o	
t082	A153	118.0	p		o	
t071	A142	117.0	p	q		X
t075	A146	117.0	p	q		
t083	A154	117.0	p	q		
t091	A162	117.0	p	q		
t099	A170	117.0	p	q		
t074	A145	115.0		q		
t080	A151	115.0		q		
t084	A155	115.0		q		
t086	A157	115.0		q		XI
t090	A161	115.0		q		
t094	A165	115.0		q		
t096	A167	115.0		q		
A171	A171	115.0		q		
t088	A159	112.0		r		XII
t072	A143	111.5		r		
t068	A139	110.0	s	r		
t085	A156	110.0	s	r		
t089	A160	110.0	s	r		XIII
t087	A158	108.0	s			
t092	A163	108.0	s			

En la **Tabla 3.3.** la madurez fisiológica ocurre entre 108.0 y 140.5 dds (rango de 32.5 días) que corresponden a las accesiones A25 y A163 respectivamente con un promedio de 125.1 (dds), las diferencias observadas son de origen genético, debido a esta variación y asumiendo la continuidad de la variable se categorizo en 13 grupos jerárquicos (I a XIII), que probablemente corresponden a 13 genotipos diferentes. Del cual tenemos 5 categorías fenotípicas como: muy tardíos, tardíos, intermedio, precoces y muy precoces.

Las muy tardías formado por los grupos jerárquicos I y II con (10 accesiones) con valores entre 140.5 y 134.0 (dds), los tardíos formado por los grupos jerárquicos III, IV y V con (20 accesiones) con valores entre 128.0 y 133.0 (dds), los intermedios formado por los grupos jerárquicos VI, VII y VIII con (31 accesiones) con valores entre 121.0 y 127.0 (dds), los precoces formado por los grupos jerárquicos IX, X y XI con (25 accesiones) con valores entre 115.0 y 120.5 (dds) y los muy precoces

formado por los grupos jerárquicos XII y XIII con (7 accesiones) con valores menores a 112.0 (dds).

Arotinco (2013) La madurez fisiológica de 36 accesiones de quinua en la localidad de Canaán- Ayacucho, ocurrió de 107 a 125 (dds) con un promedio de 116.35 días después de la siembra.

Efrain (2013) La madurez fisiológica de 102 accesiones de quinua en la localidad de Canaán- Ayacucho, ocurrió de 120 a 140 (dds) con un promedio de 128.7 días después de la siembra.

### 3.3. CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTIVIDAD

Los caracteres de productividad fueron 7, dentro del cual la altura de planta tuvo un promedio de 92.65 cm, longitud de panoja tuvo un promedio de 45.50 cm, diámetro de panoja tuvo un promedio de 65.20 cm, peso de panoja tuvo un promedio de 28.89 gr, tamaño de grano tuvo un promedio de 1.88 mm, peso de 1000 semillas tuvo un promedio de 2.42 gr y rendimiento potencial por hectárea tuvo un promedio de 2.504 tn/ha. El resumen de los resultados se muestra en el **Anexo 04**.

**Tabla 3.4.** Resumen de 7 caracteres de productividad de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

CARÁCTER DE PRODUCTIVIDAD	Altura de planta (cm)	Longitud de la Panoja (cm)	Dímetro de panoja (mm)	Peso de panoja (Gr.)/planta	Tamaño de grano (mm)	Peso de 1000 semillas (Gr.)	Rendimiento (Tn/Ha)
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
<b>PROMEDIO</b>	92.65	45.50	65.20	28.89	1.88	2.42	1.36
<b>MAXIMO</b>	133.15	68.88	122.50	49.85	2.23	3.65	2.98
<b>MINIMO</b>	50.50	22.50	26.50	11.10	1.60	1.00	0.88
<b>DESV.EST.</b>	19.62	9.89	18.27	9.08	0.12	0.54	0.786
<b>CV %</b>	21.17	21.73	28.02	31.42	6.47	22.47	0.031

### 3.3.1. Altura de planta

**Tabla 3.5.** Análisis de variancia de la altura de planta de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

Fuente	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Bloque	1	29.8	29.8	5.4	0.0223*
Accesión	99	76186.5	769.6	139.0	0.0001**
Error	99	548.3	5.5		
Total	199	76764.7			

CV (%) = 2.54

Promedio = 92.65 cm

Por la diferencia altamente significativa estadística (p: 0.0001) en la **Tabla 3.5**; variabilidad en la altura de la planta de las 100 accesiones de Quinua (*Chenopodium quinoa* W.), del germoplasma de Laboratorio de Genética y Biotecnología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, se ha realizado la prueba de contraste de Tukey (P: 0.05), lo cual se observa en la **Tabla 3.6**; para agrupar los valores de altura de planta estadísticamente similares y determinar el orden jerárquico.

Tal es así que, se agrupan en 13 grupos jerárquicos (I a XIII), que probablemente corresponden a 13 genotipos diferentes. Del cual tenemos 3 categorías fenotípicas como: alto, mediano y bajo.

El rango de variación de altura de planta obtenido esta entre los valores 133.15 (cm) a 50.50 (cm), que corresponden a las accesiones A144 y A129 respectivamente con un promedio de 92.65 (cm).

La categoría fenotípica “alto” formado por los grupos jerárquicos I y II con (5 accesiones) con valores entre 133.15 y 125.89 (cm), “mediano” que integran la mayor parte de las accesiones del germoplasma formado por los grupos jerárquicos de III a IX con (73 accesiones) con valores entre 123.09 y 78.50 (cm) y “bajo”

formado por los grupos jerárquicos X y XIII con (22 accesiones) con valores entre 78.00 y 50.50 (cm).

Alfaro (2013) La altura de planta de 102 accesiones de quinua en la localidad de Canaán- Ayacucho, ocurrió de 44.5 a 125.25 (cm) con un promedio de 90.63 (cm) de altura.

Arotinco (2013) La altura de planta de 36 accesiones de quinua en la localidad de Canaán- Ayacucho, ocurrió de 66.0 a 127.5 (cm) con un promedio de 96.75 (cm) de altura.

Trucios (2007), su trabajo realizado en Yauli – Huancavelica, observo que el cultivar Mariño muestra una altura de planta con 156cm y los cultivares Real Bolivia y Jujuy, alcanzan menores alturas de planta con 62 y 72 cm. Respectivamente.

**Tabla 3.6.** Prueba de Tukey de la altura de planta de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

Trat.	Accesión	Altura de planta (cm)	Tukey 0.05				Ord. Jer.	Inter(F)	
73	A144	133.15	a				I	ALTO	
88	A159	131.88	b	a					
53	A119	130.78	b	a					
81	A152	128.25	b	a	c		II		
83	A154	125.89	b	d	a	c			
100	A171	123.09	e	b	d	a	c	III	MEDIANO
13	A25	123.02	e	b	d	a	c		
61	A130	122.93	e	b	d	a	c		
18	A31	122.68	e	b	d	a	c		
32	A60	121.78	e	b	d		c		
42	A83	121.75	e	b	d		c		
50	A100	121.55	e	b	d		c		
98	A169	119.88	e	d	f	c		IV	
57	A125	119.78	e	d	f	c			

86	A157	118.60	e	g	d	f	c			
75	A146	118.10	e	g	d	f	c	h		
45	A86	117.73	e	g	d	f		h		
96	A167	116.25	e	g	d	f	i	h		
11	A23	115.50	e	g	d	f	j	i	h	
30	A57	114.35	e	g	k	f	j	i	h	
4	A5	113.39	e	g	k	f	j	i	h	
27	A54	109.93	l	g	k	f	j	i	h	
10	A22	109.73	l	g	k	f	j	i	h	
39	A75	108.89	l	g	k		j	i	h	
68	A139	107.75	l		k	m	j	i	h	
55	A122	107.60	l		k	m	j	i	h	
19	A32	105.93	l	n	k	m	j	i		
59	A128	105.58	l	n	k	m	j	o		
90	A161	104.16	l	n	k	m		o	p	
71	A142	102.29	l	n	q	m		o	p	
92	A163	100.40	l	n	q	m	r	o	p	
49	A99	100.25	l	n	q	m	r	o	p	
52	A118	97.95	s	n	q	m	r	o	p	
35	A70	96.55	s	n	q	t	r	o	p	
29	A56	96.50	s	n	q	t	r	o	p	
54	A120	96.05	s	n	q	t	r	o	p	
94	A165	95.97	s	n	q	t	r	o	p	
85	A156	95.88	s	n	q	t	r	o	p	
76	A147	95.40	s	u	q	t	r	o	p	
43	A84	94.28	s	u	q	t	r	v	p	
84	A155	92.98	s	u	q	t	r	v	w	
87	A158	92.61	s	u	q	t	r	v	w	
95	A166	92.38	s	u	q	t	r	v	w	
21	A34	92.23	s	u	q	t	r	v	w	
38	A73	91.43	s	u	x	t	r	v	w	
65	A136	91.06	s	u	x	t	r	v	w	
93	A164	90.90	s	u	x	t	r	v	w	
22	A48	89.48	s	u	x	t	y	v	w	
47	A88	89.45	s	u	x	t	y	v	w	
78	A149	89.30	s	u	x	t	y	v	w	
80	A151	89.05	s	u	x	z	t	y	v	w

69	A140	88.28	s u a x z t y v w		
5	A6	88.18	s b u a x z t y v w		
63	A132	87.75	c s b u a x z t y v w		
16	A28	87.51	c s b u a x z t y v w		
31	A59	87.50	c s b u a x z t y v w		
40	A76	87.35	c b u a x z t y v w		
28	A55	87.30	c b u a x z t y v w		
82	A153	87.13	c b u a x z t y v w		
26	A53	86.63	c d b u a x z t y v w		
97	A68	86.62	c d b u a x z t y v w		
64	A24	86.53	c d b u a x z t y v w		
12	A133	86.53	c d b u a x z t y v w		
72	A143	86.52	c d b u a x z t y v w		
74	A145	85.33	c d b u a x z e y v w		
77	A148	85.20	c d b u a x z e y v w	VIII	
33	A62	84.88	c d b f a x z e y v w		
6	A7	84.59	c d b f a x z e y v w		
91	A162	84.58	c d b f a x z e y v w		
62	A131	84.40	c d b f a x z e y v w		
44	A85	83.05	c d b f a x z e y g w		
66	A137	82.72	c d b f a x z e y g w h		
8	A13	81.00	c d b f a x z e y g i h	IX	
46	A87	79.90	c d b f a z e y g i h		
99	A170	79.58	c d b f a z e y g i h		
89	A160	79.15	c d b f a z e y g i h		
79	A150	78.70	c d b f a z e g i h		
36	A71	78.50	c d b f a e g i h		
37	A72	78.00	c d b f a e g i h		
56	A124	77.70	c d b f j e g i h		
15	A27	77.50	c d f j e g i h		
9	A16	76.18	d f j e g i h		
51	A116	75.90	f j e g i h		
17	A30	75.58	f j e g i h		
70	A141	74.65	f j k g i h	X	
48	A96	73.50	l j k g i h		
1	A1	72.90	l j k g i h	XI	
25	A51	72.23	l j k m i h		

BAJO

20	A33	71.90		l	j	k	m	i		
3	A3	67.30	n	l	j	k	m			
34	A64	64.63	n	l		k	m			
23	A49	64.57	n	l		k	m			
2	A2	63.01	n	l			m			
24	A50	61.91	n				m			
7	A9	61.08	n			o				
67	A138	60.53	n	p		o			XII	
14	A26	59.48	n	p		o				
41	A82	57.68	n	p		o				
58	A126	50.96		p		o			XIII	
60	A129	50.50		p						

### 3.3.2. Longitud de panoja

**Tabla 3.7.** Análisis de variancia de la longitud de panoja de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

Fuente	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Bloque	1	100.0	100.0	25.4	0.0001**
Accesión	99	19347.7	195.4	49.7	0.0001**
Error	99	389.1	3.9		
Total	199	19836.8			

CV (%) = 4.36

Promedio = 45.50 cm

Por la diferencia altamente significativa estadística (p: 0.0001) en la **Tabla 3.7**; variabilidad en la longitud de panoja de las 100 accesiones de Quinua (*Chenopodium quinoa* W.), del germoplasma de Laboratorio de Genética y Biotecnología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, se ha realizado la prueba de contraste de Tukey (P: 0.05), lo cual se observa en la **Tabla 3.8**; para agrupar los valores de longitud de panoja estadísticamente similares y determinar el orden jerárquico.

Tal es así que, se agrupan en 9 grupos jerárquicos (I a IX), que probablemente corresponden a 9 genotipos diferentes. Del cual tenemos 3 categorías fenotípicas como: mayor, mediano y bajo.

El rango de variación de longitud de panoja obtenido esta entre los valores 67.50 (cm) a 22.50 (cm), que corresponden a las accesiones A159 y A129 respectivamente con un promedio de 45.50 (cm).

La categoría fenotípica “mayor” formado por los grupos jerárquicos I, II y III con (21 accesiones) con valores entre 67.50 y 52.62 (cm), “mediano” que integran la mayor parte de las accesiones del germoplasma formado por los grupos jerárquicos de IV a VII con (59 accesiones) con valores entre 51.20 y 37.50 (cm) y “bajo” formado por los grupos jerárquicos VIII y IX con (20 accesiones) con valores entre 37.20 y 22.50 (cm).

Alfaro (2013), longitud de panoja obtenido de 102 accesiones de quinua en la localidad de Canaán- Ayacucho, ocurrió de 29.9 a 128.0 (cm) con un promedio de 65.23 (cm) de longitud.

Arotinco (2013), longitud de panoja obtenido de 36 accesiones de quinua en la localidad de Canaán- Ayacucho, ocurrió de 41.0 a 82.5 (cm) con un promedio de 61.75 (cm) de longitud.

**Tabla 3.8.** Prueba de Tukey de la longitud de panoja de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

Trat.	Accesión	Long. de panoja (cm)	Tukey 0.05				Ord. Jer.	Inter(F)
88	A159	67.50	a				I	MAYOR
100	A171	66.00	b	a				
98	A169	65.50	b	a				
75	A146	64.78	b	a				
57	A125	62.78	b	a	c			
73	A144	61.35	b	d	a	c	II	
68	A139	61.33	b	d	a	c		
81	A152	61.05	b	d	a	c		

42	A83	60.50	b	d	a	c														
90	A161	60.42	b	d	a	c														
53	A119	58.30	b	d	e	c														
64	A133	57.78	f	b	d	e	c													
19	A32	57.20	f	b	d	e	c	g												
10	A22	55.60	f	h	d	e	c	g	III											
45	A86	54.95	f	h	d	e	i	c		g										
52	A118	54.35	f	h	d	j	e	i		c	g									
59	A128	54.35	f	h	d	j	e	i		c	g									
62	A131	53.72	f	h	d	j	e	i		k	g									
83	A154	53.01	f	h	l	d	j	e		i	k	g								
30	A57	52.78	f	h	l	d	j	e		i	k	g								
92	A163	52.62	f	h	l	d	j	e	i	k	g									
77	A148	51.20	f	h	l	m	j	e	i	k	g	IV								
80	A151	51.20	f	h	l	m	j	e	i	k	g									
55	A122	51.13	f	h	l	m	j	e	i	k	g									
40	A76	50.87	f	n	h	l	m	j	e	i	k		g							
95	A166	50.73	f	n	h	l	m	j	e	i	k		g							
74	A145	50.55	f	n	h	l	m	j	e	i	k		g							
54	A120	50.25	o	f	n	h	l	m	j	e	i		k	g						
96	A167	50.20	o	f	n	h	l	m	j	e	i		k	g						
50	A100	50.10	o	f	n	h	l	m	j	e	i		k	g	p					
61	A130	50.05	o	f	n	h	l	m	j	e	i		k	g	p					
39	A75	49.93	o	f	n	h	l	m	j	e	i		k	g	p					
71	A142	49.61	o	f	n	h	l	m	j	e	i	k	g	p						
13	A25	49.43	o	f	n	h	l	m	j		i	k	g	p	V					
47	A88	49.43	o	f	n	h	l	m	j		i	k	g	p						
76	A147	49.18	o	f	n	h	l	m	j	q	i	k	g	p						
78	A149	49.05	o	f	n	h	l	m	j	q	i	k	r	g		p				
93	A164	48.88	o		n	h	l	m	j	q	i	k	r	g		p				
91	A162	48.75	o	s	n	h	l	m	j	q	i	k	r	g		p				
32	A60	48.55	o	s	n	h	l	m	j	q	i	t	k	r		g	p			
18	A31	48.30	o	s	n	h	l	m	j	q	i	t	k	r		u	p			
66	A137	48.28	o	s	n	h	l	m	j	q	i	t	k	r		u	p			
69	A140	47.88	o	s	n	h	l	m	j	q	v	i	t	k		r	u	p		
85	A156	47.59	o	s	n	h	l	m	j	q	v	i	t	k		r	u	p		
65	A136	47.44	o	s	n	h	l	m	j	w	q	v	i	t		k	r	u	p	
89	A160	47.23	o	s	n	h	l	m	x	j	w	q	v	i		t	k	r	u	p
97	A68	46.18	o	s	n	y	l	m	x	j	w	q	v	i		t	k	r	u	p
86	A157	45.73	o	s	n	y	l	m	x	j	w	q	v	z		t	k	r	u	p
94	A165	45.72	o	s	n	y	l	m	x	j	w	q	v	z	t	k	r	u	p	
79	A150	45.68	o	s	n	y	l	a	m	x	j	w	q	v	z	t	k	r	u	p
67	A138	45.40	o	s	n	y	l	a	m	x	w	q	v	z	t	k	r	u	p	VI
87	A158	45.39	o	s	n	y	l	a	m	x	w	q	v	z	t	k	r	u	p	
70	A141	45.20	o	s	n	y	l	a	m	x	w	q	v	z	t	k	r	u	p	
11	A23	44.70	o	s	n	y	l	a	m	x	w	q	v	z	t	b	r	u	p	

MEDIANO

43	A84	44.40	o s n y l a m x w q v z t b r u p		
27	A54	43.30	o s n y a m x c w q v z t b r u p		
72	A143	42.90	o s n y a m x c w q v z t b r u p		
35	A70	42.65	o s n y a m x c w q v z t b r u p		
38	A73	42.38	o s n y a m x c w q v z t b r u p		
37	A72	42.20	o s n y a d x c w q v z t b r u p		
99	A170	42.14	o s n y a d x c w q v z t b r u p		
44	A85	41.43	o s y a d x c w q v z t b r u p		
51	A116	41.25	s y a d x c w q v z t b r u p		
4	A5	40.33	s y e a d x c w q v z t b r u		
12	A24	40.30	s y e a d x c w v z t b r u		
46	A87	40.00	s y e a d x c w f v z t b u		
33	A62	39.95	s y e a d x c w f v z t b u		
6	A7	39.78	y e a d x c w f v z t b u		
3	A3	39.68	y e a d x c w f v z b u		
82	A153	39.05	g y e a d x c w f v z b		
1	A1	38.85	g y e a d x c w f z b		
41	A82	38.70	g y e a d x c w f z b h		
34	A64	38.43	g y e a d x c f z b h		
21	A34	38.40	g y e a d x c f z b h	VII	
8	A13	38.08	g y e a d c f z b h		
48	A96	38.05	g y e a d c f z b h		
63	A132	37.88	g i y e a d c f z b h		
58	A126	37.75	g i y e a d c f z b h		
5	A6	37.73	g i y e a d c f z b h		
22	A48	37.50	g i y e a d c f z b h		
16	A28	37.20	g i e a d c f z b h		
31	A59	37.00	g i j e a d c f z b h		
36	A71	36.85	g i j e a d c f b h		
56	A124	36.05	g i j e d c f b h		
2	A2	35.98	g i j e d c f b h	VIII	
28	A55	35.54	g i j e d c f h		
20	A33	35.48	g i j e d c f h		
49	A99	34.60	g i j e d c f h		
84	A155	34.50	g i j e d c f h		
29	A56	33.50	g i j e d f h		
17	A30	31.60	g i j e f h		BAJO
24	A50	31.38	g i j f h		
26	A53	30.43	g i j k h		
15	A27	30.20	g i j k h		
14	A26	29.93	i j k h	IX	
9	A16	29.88	i j k h		
25	A51	29.88	i j k h		
7	A9	29.15	i j k		
23	A49	28.15	j k		
60	A129	22.50	k		

### 3.3.3. Diámetro de panoja

**Tabla 3.9.** Análisis de variancia del diámetro de panoja de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

Fuente	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Bloque	1	5.8	5.8	2.3	0.1329NS
Accesión	99	66097.0	667.6	265.2	0.0001**
Error	99	249.2	2.5		
Total	199	66352.0			

CV (%) = 2.43

Promedio = 65.2 mm

Por la diferencia altamente significativa estadística (p: 0.0001) en la **Tabla 3.9**; variabilidad en el diámetro de panoja de las 100 accesiones de Quinua (*Chenopodium quinoa* W.), del germoplasma de Laboratorio de Genética y Biotecnología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, se ha realizado la prueba de contraste de Tukey (P: 0.05), lo cual se observa en la **Tabla 3.10**; para agrupar los valores de diámetro de panoja estadísticamente similares y determinar el orden jerárquico.

Tal es así que, se agrupan en 13 grupos jerárquicos (I a XIII), que probablemente corresponden a 13 genotipos diferentes. Del cual tenemos 3 categorías fenotípicas como: mayor, mediano y bajo.

El rango de variación de diámetro de panoja obtenido esta entre los valores 122.5 (mm) a 26.50 (mm), que corresponden a las accesiones A169 y A26 respectivamente con un promedio de 65.20 (mm).

La categoría fenotípica “mayor” formado por los grupos jerárquicos I, II y III con (7 accesiones) con valores entre 122.50 y 91.50 (mm), “mediano” que integran la mayor parte de las accesiones del germoplasma formado por los grupos jerárquicos de IV a VIII con (50 accesiones) con valores entre 90.00 y 58.50 (mm) y “bajo” formado por

los grupos jerárquicos IX a XIII con (43 accesiones) con valores entre 58.00 y 26.50 (mm).

Arotinco (2013), diámetro de panoja obtenido de 36 accesiones de quinua en la localidad de Canaán- Ayacucho, ocurrió de 104.0 a 253.0 (mm) con un promedio de 178.5 (mm) de diámetro.

Apaza (2005), en su libro indica sin especificar la variedad que el diámetro de la panoja varía entre 5.99 a 12.40 cm.

Dipaz (2010), en su trabajo experimental, en condiciones de Canaán, muestra que el cultivar CQA-07 alcanza mayor diámetro de panoja con 87 mm. Así mismo Fernández (1987), en su trabajo realizado en Allpachaca observo que la variedad Sajama obtuvo el mayor diámetro de panoja 3.24cm, inferiores a los cultivares en estudio.

**Tabla 3.10.** Prueba de Tukey del diámetro de panoja de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

Trat.	Accesión	Diámetro de panoja (mm)	Tukey 0.05			Ord. Jer.	Inter(F)			
98	A169	122.5	a			I	MAYOR			
100	A171	113.0	b			II				
8P8	A159	104.0	c							
81	A152	97.0	d	c		III				
86	A157	97.0	d	c						
96	A167	96.0	d							
85	A156	91.5	d	e						
80	A151	90.0	d	e	f	IV	MEDIANO			
75	A146	88.0	g	e	f					
92	A163	87.0	g	h	e			f		
90	A161	86.5	g	h	e			f		
89	A160	86.0	i	g	h			e	f	
97	A149	85.5	i	g	h			e	f	j
78	A68	85.5	i	g	h			e	f	j
87	A158	85.0	i	g	h			e	k	f
95	A1	84.0	i	g	h	l	k	f	j	V
1	A166	84.0	i	g	h	l	k	f	j	

83	A154	83.0	i g h m l k f j		
53	A119	82.5	i g h m l k n j		
68	A139	82.5	i g h m l k n j		
7	A9	82.0	i g h m l k n j		
73	A144	80.0	i o h m l k n j		
4	A5	79.0	i o p m l k n j		
77	A148	79.0	i o p m l k n j		
27	A54	78.5	o p m l k n j		
57	A125	78.0	o p m l k n		
79	A150	77.0	o p m l n		
8	A13	76.5	o p m q n		
9	A16	76.5	o p m q n		
2	A2	75.5	o p q n		
94	A165	75.5	o p q n		
3	A3	75.5	o p q n		
70	A141	74.0	o p q r	VI	
51	A116	73.5	s o p q r		
91	A162	73.5	s o p q r		
42	A83	73.0	s o p q r t		
11	A23	73.0	s o p q r t		
61	A130	72.5	s u p q r t		
66	A137	69.5	s u v q r t		
35	A70	68.0	s u v w r t		
6	A7	67.0	s u v w r t		
32	A31	66.5	s u v w t		
18	A32	66.5	s u v w t	VII	
69	A60	66.5	s u v w t		
19	A140	66.5	s u v w t		
54	A86	66.0	u v w t		
45	A120	66.0	u v w t		
99	A170	66.0	u v w t		
52	A118	65.5	u v w x		
10	A22	64.5	y v w x		
22	A48	64.0	z y v w x		
50	A100	64.0	z y v w x		
84	A155	63.5	z y v w x a	VIII	
93	A164	63.0	z y v w b x a		
67	A138	62.5	z y v w b x a		
39	A75	62.0	z y c w b x a		
59	A128	58.5	z y c d b x a		
76	A57	58.0	z y c d b e a		
30	A73	58.0	z y c d b e a		
82	A147	58.0	z y c d b e a	IX	
38	A153	58.0	z y c d b e a		BAJO
55	A122	57.5	z y c f d b e a		
71	A142	57.5	z y c f d b e a		

74	A145	57.0	z	g	c	f	d	b	e	a	
12	A6	56.5	h	g	c	f	d	b	e	a	
5	A24	56.5	h	g	c	f	d	b	e	a	
47	A88	56.0	h	g	c	f	d	b	e		
26	A53	55.0	h	g	c	f	d		e	i	
49	A99	53.0	h	g	j	f	d		e	i	
63	A132	52.5	h	g	j	f	d	k	e	i	
40	A76	51.5	h	g	j	f	d	k	e	i	
33	A62	51.0	h	g	j	f		k	e	i	
56	A87	50.5	h	g	j	f		k		i	X
46	A124	50.5	h	g	j	f		k		i	
64	A34	50.0	h	g	j			k		i	
36	A71	50.0	h	g	j			k		i	
21	A133	50.0	h	g	j			k		i	
34	A64	49.5	h		j		l	k		i	
72	A50	48.5		m	j		l	k		i	
60	A129	48.5		m	j		l	k		i	
24	A143	48.5		m	j		l	k		i	
65	A96	47.5		m	j		l	k	n		
48	A136	47.5		m	j		l	k	n		
28	A55	47.0		m	j		l	k	n		
62	A131	47.0		m	j		l	k	n		XI
31	A59	46.5		m	j		l	k	n		
37	A51	46.0		m	j		l	k	n		
25	A72	46.0		m	j		l	k	n		
43	A84	46.0		m	j		l	k	n		
13	A25	45.5		m			l	k	n		
23	A49	45.5		m			l	k	n		
16	A28	42.5		m	o		l		n		
41	A82	42.5		m	o		l		n		
15	A27	42.0		m	o				n		XII
29	A56	41.5		m	o				n		
44	A85	40.5			o		p		n		
20	A33	36.5			o		p				
17	A30	33.5		q			p				XIII
58	A126	29.0		q							
14	A26	26.5		q							

### 3.3.4. Peso de panoja

**Tabla 3.11.** Análisis de variancia del peso de panoja de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

Fuente	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Bloque	1	35.3	35.3	11.6	0.001**
Accesión	99	16317.5	164.8	54.0	0.0001**
Error	99	302.1	3.1		
Total	199	16655.0			

CV (%) = 6.05

Promedio = 28.89 g

Por la diferencia altamente significativa estadística (p: 0.0001) en la **Tabla 3.11**; variabilidad en peso de panoja de las 100 accesiones de Quinua (*Chenopodium quinoa* W), del germoplasma de Laboratorio de Genética y Biotecnología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, se ha realizado la prueba de contraste de Tukey (P: 0.05), lo cual se observa en la **Tabla 3.12**; para agrupar los valores de diámetro de panoja estadísticamente similares y determinar el orden jerárquico.

Tal es así que, se agrupan en 10 grupos jerárquicos (I a X), que probablemente corresponden a 10 genotipos diferentes. Del cual tenemos 3 categorías fenotípicas como: alto, mediano y bajo.

El rango de variación peso de panoja obtenido esta entre los valores 49.85 (g) a 11.10 (g), que corresponden a las accesiones A31 y A53 respectivamente con un promedio de 28.89 (g).

La categoría fenotípica “alto” formado por los grupos jerárquicos I, II y III con (23 accesiones) con valores entre 49.85 y 37.40 (g), “mediano” que integran la mayor parte de las accesiones del germoplasma formado por los grupos jerárquicos de IV a VII con (46 accesiones) con valores entre 36.72 y 24.10 (g) y “bajo” formado por los grupos jerárquicos VIII a X con (31 accesiones) con valores entre 23.82 y 11.10 (g).

Alfaro (2013), peso de panoja obtenido de 102 accesiones de quinua en la localidad de Canaán- Ayacucho, ocurrió de 5.029 a 42.427 (gr) con un promedio de 20.49 (gr) de peso.

Arotinco (2013), peso de panoja obtenido de 36 accesiones de quinua en la localidad de Canaán- Ayacucho, ocurrió de 16.71 a 65.91 (gr) con un promedio de 41.31 (gr) de peso.

**Tabla 3.12.** Prueba de Tukey del peso de panoja de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

Trat.	Accesión	Peso de panoja (g)	Tukey 0.05							Ord. Jer.	Inter(F)
18	A31	49.85	a							I	
81	A152	47.51	b a								
50	A100	45.48	b a c								
32	A60	44.80	b d a c								
86	A157	43.74	e b d a c								
98	A169	43.44	e b d a c								
27	A54	43.38	e b d a c								
53	A119	42.38	e b d a c f								
57	A125	42.11	e b d a g c f								
42	A83	42.08	e b d a g c f								
10	A22	41.93	e b d g c f							II	ALTO
61	A130	40.98	e b d h g c f								
75	A146	40.88	e b d i h g c f								
11	A23	40.50	e b j d i h g c f								
73	A144	40.33	e b j d i h g c f								
45	A86	39.83	e k b j d i h g c f								
68	A139	39.57	e k l j d i h g c f							III	
19	A32	38.68	m e k l j d i h g c f								
4	A5	38.40	m e k l j d i h g c f								
30	A57	38.36	m e k l j d i h g c f n								
88	A159	38.16	m e k l j d i h g c o f n								
55	A122	37.63	m e k l j d i h g p o f n								
39	A75	37.40	m e k l j d i h g q p o f n								
96	A167	36.72	m e k l j r i h g q p o f n							IV	MEDIANO
52	A118	35.02	m s k l j r i h g q p o f n								
54	A120	34.51	m s k l j r i h g q p o t n								
71	A142	34.50	m s k l j r i h g q p o t n								
100	A171	34.01	m s k l j r i h u q p o t n								
83	A154	33.96	m s k l j r i h u q p o t n								

59	A128	33.71	m s k l j r i h v u q p o t n		
16	A28	33.64	m s k l j r i w h v u q p o t n		
90	A161	33.09	m s k l j r i w x v u q p o t n		
47	A88	33.00	m s k l j r y w x v u q p o t n	V	
49	A99	32.99	m s k l j r y w x v u q p o t n		
5	A6	32.46	m s k l z r y w x v u q p o t n		
78	A149	31.98	m s a l z r y w x v u q p o t n		
84	A155	31.84	m s a l z r b y w x v u q p o t n		
63	A132	31.60	m s a c z r b y w x v u q p o t n		
13	A25	31.36	m s a c z r b y w x v u q p o t n		
64	A133	31.16	m s a c z d r b y w x v u q p o t n		
76	A147	30.58	e s a c z d r b y w x v u q p o t n		
92	A163	30.51	e s a c z d r b y w x v u q p o t		
69	A140	30.00	e s a c z d r b y w x v u q p t f		
22	A48	29.68	e s a c z d r b y w x v u q t f		
15	A27	29.50	e s a c z d r b y w x v u t f		VI
77	A148	29.47	e s a c z d r b y w x v u t f		
31	A59	29.30	e s a c z d r b y w x v u t f		
65	A136	29.22	e s a c z d r b y w x v u t f		
82	A153	28.86	e s a c z d b y w x v u g t f		
40	A76	28.61	e s a c z d b y w x v u g t f		
6	A7	28.41	e s a c z d h b y w x v u g t f		
80	A151	28.15	e s a c z d h b y w x v u g i t f		
85	A156	27.08	e j a c z d h b y w x v u g i t f		
87	A158	26.96	e j a c z d h b y w x v u g i t f		
66	A137	26.81	e j a c z d h b y w x v u k g i t f		
12	A24	26.53	e j a c z d h b y w x v u k g i f		
36	A71	26.15	e j a c z d h b y w x v k g i l f	VII	
35	A70	26.01	e j a c z d h b y w x v m k g i l f		
38	A73	25.88	e j a c z d h b y w x m k g i l f		
43	A84	25.65	e j a c z d h b y x m k g i l f		
29	A56	25.27	e j a c z d h b y n m k g i l f		
56	A124	25.24	e j a c z d h b y n m k g i l f		
3	A3	25.23	e j a c z d h b y n m k g i l f		
21	A34	25.21	e j a c z d h b y n m k g i l f		
74	A145	24.83	e j a c z d h b n m k g i l f		
72	A143	24.73	e j a c z d h b o n m k g i l f		
44	A85	24.33	e j a c p d h b o n m k g i l f		
91	A162	24.24	e j a c p d h b o n m k g i l f		
46	A87	24.10	e j c p d h b o n m k g i l f		
70	A141	23.82	e j q c p d h o n m k g i l f	VIII	BAJO
48	A96	23.43	e j q r p d h o n m k g i l f		
97	A68	23.37	e j q r p d h o n m k g i l f		
94	A165	23.16	e j q r p h o n m k g i l f		
79	A150	23.15	e j q r p h o n m k g i l f		
60	A129	22.62	s j q r p h o n m k g i l f		

93	A164	22.51	s j q r p h o n m k g i l f	
99	A170	22.48	s j q r p h o n m k g i l f	
20	A33	22.48	s j q r p h o n m k g i l f	
14	A26	21.39	s j q r p h o n m k g i l t	
95	A166	20.67	s j q r p h o n m k i l t	
51	A116	20.42	s j q r p o n m k i l t	IX
1	A1	20.32	s j q r p o n m k l t	
62	A131	19.95	s j q r p o n m k l t	
41	A82	19.56	s j q r p o n m k l t	
8	A13	19.11	s q r p o n m k u l t	
2	A2	18.42	s q r p v o n m u l t	
17	A30	18.30	s q r p v o n m u t	
67	A138	17.76	s q r p v o n u t	
37	A72	16.96	s q r p v o u t	
89	A160	16.87	s q r p v u t	
28	A55	16.83	s q r p v u t	
9	A16	16.10	s q r v u t	
24	A50	15.75	s r v u t	
58	A126	14.92	s v u t	
33	A62	14.41	v u t	
34	A64	14.38	v u t	
23	A49	14.26	v u t	
7	A9	14.16	v u t	
25	A51	11.45	v u	
26	A53	11.10	v	

### 3.3.5. Tamaño de grano

**Tabla 3.13.** Análisis de variancia del tamaño de grano de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

Fuente	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Bloque	1	0.006	0.006	8.4	0.0046**
Accesión	99	2.937	0.030	45.2	0.0001**
Error	99	0.065	0.001		
Total	199	3.008			

CV (%) = 1.36

Promedio = 1.88 mm

Por la diferencia altamente significativa estadística (p: 0.0001) en la **Tabla 3.13**; variabilidad en el tamaño de grano de las 100 accesiones de Quinua (*Chenopodium*

*quinua* W.), del germoplasma de Laboratorio de Genética y Biotecnología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, se ha realizado la prueba de contraste de Tukey (P: 0.05), lo cual se observa en la **Tabla 3.14**; para agrupar los valores de tamaño de grano estadísticamente similares y determinar el orden jerárquico.

Tal es así que, se agrupan en 12 grupos jerárquicos (I a XII), que probablemente corresponden a 12 genotipos diferentes. Del cual tenemos 3 categorías fenotípicas como: grande, mediano y menor.

El rango de variación de tamaño de grano esta entre los valores 2.23 (mm) a 1.60 (mm), que corresponden a las accesiones A57 y A166 respectivamente con un promedio de 1.88 (mm).

La categoría fenotípica “grande” formado por los grupos jerárquicos I y II con (15 accesiones) con valores entre 2.23 y 1.60 (mm), “mediano” que integran la mayor parte de las accesiones del germoplasma formado por los grupos jerárquicos de III a VIII con (61 accesiones) con valores entre 2.01 y 1.81 (mm) y “menor” formado por los grupos jerárquicos IX a XII con (24 accesiones) con valores entre 1.80 y 1.60 (mm).

Alfaro (2013), tamaño de grano obtenido de 102 accesiones de quinua en la localidad de Canaán- Ayacucho, ocurrió de 1.542 a 3.371 (mm) con un promedio de 1.90 (mm) de tamaño.

Arotinco (2013), tamaño de grano obtenido de 36 accesiones de quinua en la localidad de Canaán- Ayacucho, ocurrió de 1.66 a 1.96 (mm) con un promedio de 1.81 (mm) de tamaño.

**Tabla 3.14.** Prueba de Tukey del tamaño de grano de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

Trat.	Accesión	Tamaño de grano (mm)	Tukey 0.05	Ord. Jer.	Inter(F)
30	A57	2.23	a	I	GRANDE
42	A83	2.18	b a		
57	A125	2.12	b a c		
18	A31	2.09	b d c		
39	A75	2.07	b e d c		
88	A159	2.07	b e d c		
60	A124	2.06	e d c	II	GRANDE
56	A129	2.06	e d c		
19	A32	2.05	f e d c		
27	A54	2.05	f e d c		
13	A25	2.05	g f e d c		
51	A116	2.05	g f e d c		
35	A70	2.03	g f e d c		
32	A60	2.03	g f e d c h		
54	A120	2.02	g f e d c h		
50	A100	2.01	g f e d i c h	III	GRANDE
46	A87	2.01	g f e d i j h		
75	A146	1.99	g f e k d i j h		
38	A73	1.99	g f l e k d i j h		
89	A142	1.98	g m f l e k d i j h		
71	A160	1.98	g m f l e k d i j h		
16	A28	1.98	n g m f l e k d i j h	IV	MEDIANO
29	A55	1.97	n g m f l e k o i j h		
55	A56	1.97	n g m f l e k o i j h		
43	A84	1.97	n g m f l e k o i j h		
28	A122	1.97	n g m f l e k o i j h		
33	A62	1.96	n g m f l e k o i j h p		
48	A96	1.96	n g m f l e k o i j h p		
64	A133	1.96	n g m f l e k o i j h p		
9	A16	1.96	n g m f l e k o i j q h p		
63	A132	1.96	n g m f l e k o i j q h p		
22	A48	1.94	n g m f l r k o i j q h p		
81	A152	1.94	n g m f l r k o i j q h p		
40	A76	1.94	n g m s l r k o i j q h p		
62	A131	1.92	n t m s l r k o i j q h p		
80	A151	1.92	n t m s l r k o i j q h p		
52	A118	1.91	n t m s l r k o i j q u p		
93	A164	1.91	n t m s l r k o i j q u p		
76	A147	1.90	n t m s l r k o v j q u p		
11	A23	1.89	n t m s l r k o v q u p		

49	A50	1.89	n t m s l r k o v w q u p			
66	A99	1.89	n t m s l r k o v w q u p			
24	A137	1.89	n t m s l r k o v w q u p			
61	A130	1.88	n t m s l r k o v w q u p			
14	A26	1.88	n t m s l r x o v w q u p			
53	A85	1.87	n t m s y r x o v w q u p	VI		
47	A88	1.87	n t m s y r x o v w q u p			
99	A119	1.87	n t m s y r x o v w q u p			
44	A170	1.87	n t m s y r x o v w q u p			
77	A2	1.87	n t z s y r x o v w q u p			
2	A148	1.87	n t z s y r x o v w q u p			
21	A27	1.86	t z s y r x o v w q u p			
15	A34	1.86	t z s y r x o v w q u p			
90	A161	1.86	t z s y r x o v w q u p			
92	A163	1.86	t z s y r x o v w q u p			
31	A59	1.86	t z s y r x v w q u p	VII		
41	A5	1.85	t z s y r x v w q u p			
4	A33	1.85	t z s y r x v w q u p			
23	A49	1.85	t z s y r x v w q u p			
20	A82	1.85	t z s y r x v w q u p			
59	A128	1.85	t z s y r x v w q u p			
91	A162	1.85	t z s y r x v w q u p			
6	A7	1.85	t z s y r x a v w q u			
94	A13	1.85	t z s y r x a v w q u			
85	A154	1.85	t z s y r x a v w q u			
8	A156	1.85	t z s y r x a v w q u			
83	A165	1.85	t z s y r x a v w q u			
10	A22	1.84	b t z s y r x a v w u	VIII		
34	A24	1.84	b t z s y r x a v w u c			
12	A64	1.84	b t z s y r x a v w u c			
7	A9	1.83	b t z s y d x a v w u c			
26	A53	1.83	b t z s y d x a v w u c			
100	A171	1.82	b t z y d x a v w u c			
17	A30	1.82	b t z e y d x a v w u c			
72	A143	1.82	b t z e y d x a v w u c			
69	A140	1.81	b t z e y d x a v w f u c			
45	A86	1.80	b g z e y d x a v w f u c	IX	MENOR	
86	A157	1.80	b g z e y d x a v h w f u c			
82	A139	1.79	b g z e y d x a v h w f c			
68	A153	1.79	b g z e y d x a v h w f c			
58	A126	1.79	b g z e y d x a v h w f i c			
79	A150	1.78	b g z e y d x a j h w f i c			
78	A149	1.77	b g z e y d x a j h f i c			
87	A158	1.76	b g z e y d a j h f i c			
65	A136	1.76	b g z e d a j h f i c			
84	A155	1.74	b g e d a j h f i c	X		

1	A1	1.73	b	g	e	d	j	h	f	i	c	
67	A138	1.73	b	g	e	d	j	h	f	i	c	
36	A71	1.73		g	e	d	j	h	f	i	c	
97	A145	1.72		g	e	d	k	j	h	f	i	
74	A68	1.72		g	e	d	k	j	h	f	i	
73	A144	1.71		g	e		k	j	h	l	f	i
98	A169	1.70		g			k	j	h	l	f	i
70	A141	1.70		g			k	j	h	l	f	i
96	A167	1.69		g			k	j	h	l		i
3	A3	1.69					k	j	h	l		i
5	A6	1.68					k	j	l			i
25	A51	1.67					k	j	l			
37	A72	1.61					k		l			
95	A166	1.60							l			

### 3.3.6. Peso de 1000 semillas

**Tabla 3.15.** Análisis de variancia del peso de 1000 semillas de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

Fuente	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Bloque	1	0.030	0.030	9.1	0.0033**
Accesión	99	58.471	0.591	177.0	0.0001**
Error	99	0.330	0.003		
Total	199	58.832			

CV (%) = 2.39

Promedio = 2.42 g

Por la diferencia altamente significativa estadística ( $p$ : 0.0001) en la **Tabla 3.15**; variabilidad en el peso de 1000 semillas de las 100 accesiones de Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.), del germoplasma de Laboratorio de Genética y Biotecnología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, se ha realizado la prueba de contraste de Tukey ( $P$ : 0.05), lo cual se observa en la **Tabla 3.16**; para agrupar los valores de peso de 1000 semillas estadísticamente similares y determinar el orden jerárquico.

Tal es así que, se agrupan en 13 grupos jerárquicos (I a XIII), que probablemente corresponden a 13 genotipos diferentes. Del cual tenemos 3 categorías fenotípicas como: mayor, mediano y menor.

El rango de variación de peso de 1000 semillas esta entre los valores 3.65 (gr) a 1.00 (gr), que corresponden a las accesiones A31 y A55 respectivamente con un promedio de 2.42 (gr).

La categoría fenotípica “mayor” formado por los grupos jerárquicos I, II, III y IV con (31 accesiones) con valores entre 3.65 y 2.83 (gr), “mediano” que integran la mayor parte de las accesiones del germoplasma formado por los grupos jerárquicos de V a X con (51 accesiones) con valores entre 2.75 y 1.88 (gr) y “menor” formado por los grupos jerárquicos XI a XIII con (18 accesiones) con valores entre 1.86 y 1.00 (gr).

Arotinco (2013), peso de 1000 semillas obtenido de 36 accesiones de quinua en la localidad de Canaán- Ayacucho, ocurrió de 1.375 a 3.215 (gr) con un promedio de 2.295 (gr) de peso.

Alfaro (2013), peso de 1000 semillas obtenido de 102 accesiones de quinua en la localidad de Canaán- Ayacucho, ocurrió de 0.60 a 3.85 (gr) con un promedio de 2.54 (gr) de peso.

**Tabla 3.16.** Prueba de Tukey peso de 1000 semillas de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

Trat.	Accesión	Peso de 1000 semillas (gr)	Tukey 0.05				Ord. Jer.	Inter(F)
18	A31	3.65				a	I	MAYOR
13	A25	3.40	b			a		
15	A27	3.26	b			c		
81	A152	3.26	b			c		
45	A86	3.26	b			c d		
53	A119	3.23	b	e		c d		
50	A100	3.22	b	e		c d		
32	A60	3.21	f	b	e	c d		
75	A146	3.13	f	g	e	c d	II	
39	A75	3.10	f	g	e	c d h		
54	A120	3.08	f	g	e	c i d h		
55	A122	3.07	f	g	e	c i d h		
57	A125	3.06	f	g	e	c i d h		

44	A85	3.05	f g e c i d h	
10	A22	3.02	f g e c i d h	
88	A159	3.00	f g e j i d h	III
38	A73	2.99	f g e j i k h	
56	A124	2.98	f g e j i k h	
9	A16	2.97	f g e j i k h	
31	A59	2.96	f g j i k h	
8	A1	2.94	g l j i k h	
1	A13	2.94	g l j i k h	
80	A130	2.94	m g l j i k h	
61	A151	2.94	m g l j i k h	
6	A7	2.93	m g l j i k h	
35	A70	2.89	m g l n j i k h	IV
86	A157	2.87	m o l n j i k h	
22	A48	2.85	m o p l n j i k h	
83	A154	2.85	m o p l n j i k h	
17	A30	2.85	m o p l n j i k h	
3	A3	2.83	m o p l n j i k q	
93	A164	2.75	m o p l n j r k q	V
29	A56	2.74	m o p l n r k q	
4	A5	2.69	m o p l n s r q	
98	A169	2.68	m o p n s r t q	
21	A34	2.65	o p u n s r t q	
59	A128	2.64	o p u n s r t q	
5	A6	2.62	o p u s r t q	
2	A2	2.61	p u s r t q	
78	A149	2.57	v u s r t q	VI
48	A96	2.55	w v u s r t	
43	A84	2.54	w v u s r t	
63	A132	2.52	w v u s r t x	
58	A23	2.50	w v u y s r t x	
79	A126	2.50	w v u y s r t x	
11	A150	2.50	w v u y s r t x	
52	A57	2.50	w v u y s r t x	
30	A118	2.50	w v u y s r t x	
73	A144	2.47	w v u y s t x	
100	A171	2.46	w v u y s t x	
14	A26	2.44	w v u y s t x	
33	A62	2.43	w v u y t x	
84	A155	2.41	w v u y z x	
42	A83	2.40	w v u y z x	
19	A32	2.40	w v u y z a x	
34	A64	2.35	w v b y z a x	
85	A156	2.33	w v b y z c a x	
69	A140	2.30	w d b y z c a x	VIII
49	A99	2.27	e d b y z c a x	

MEDIANO

24	A50	2.27	e d b y z c a x		
20	A33	2.26	e d b y z c a f		
64	A87	2.25	e d b y z c a f		
46	A133	2.25	e d b y z c a f		
36	A71	2.15	e d b g z c a f		
62	A131	2.14	e d b g h c a f		
67	A138	2.14	e d b g h c a f		
51	A116	2.13	e d b g h c i f		
90	A9	2.10	e d j b g h c i f		
7	A161	2.10	e d j b g h c i f		
12	A24	2.09	e d j g h c i f	IX	
71	A76	2.08	e d j g h c i f		
40	A142	2.08	e d j g h c i f		
16	A28	2.07	e d j g h i f		
47	A88	2.02	e k j g h i f		
65	A136	2.01	k j g h i f		
72	A143	1.97	k j l g h i	X	
23	A49	1.96	k j l g h i		
70	A141	1.93	k j l g h i		
96	A167	1.93	k j l g h i		
99	A170	1.90	m k j l g h i		
87	A158	1.89	m k j l h i		
74	A145	1.88	m k j l n i		
41	A82	1.86	m k j l n	XI	
66	A72	1.85	m k j l n		
37	A137	1.85	m k j l n		
97	A68	1.80	m k l n o		
95	A166	1.80	m k l n o		
68	A139	1.75	m p l n o	XII	
91	A162	1.75	m p l n o		
89	A160	1.72	m p l n o q		
76	A147	1.67	m p n o q		
77	A148	1.66	m p n o q		
82	A153	1.65	m p n o q		
60	A129	1.63	p n o q		
92	A163	1.59	p r o q	XIII	
26	A53	1.54	p r q		
94	A165	1.51	p r q		
27	A54	1.46	r q		
25	A51	1.36	r		
28	A55	1.00	s		

MENOR

### 3.3.7. Rendimiento de grano

**Tabla 3.17.** Análisis de variancia del rendimiento de grano de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

Fuente	GL	SC	CM	Fc	p-valor
Bloque	1	265367.8	265367.8	11.6	0.001**
Accesión	99	122563816.7	1238018.4	54.0	0.0001**
Error	99	2269095.4	22920.2		
Total	199	125098279.9			

CV (%) = 6.05

Promedio = 1.59 tn/ha

Por la diferencia altamente significativa estadística (p: 0.0001) en la **Tabla 3.17**; variabilidad en el rendimiento de grano de las 100 accesiones de Quinua (*Chenopodium quinoa* W.), del germoplasma de Laboratorio de Genética y Biotecnología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, se ha realizado la prueba de contraste de Tukey (P: 0.05), lo cual se observa en la **Tabla 3.18**; para agrupar los valores de rendimiento de grano estadísticamente similares y determinar el orden jerárquico.

Tal es así que, se agrupan en 11 grupos jerárquicos (I a XI), que probablemente corresponden a 11 genotipos diferentes. Del cual tenemos 3 categorías fenotípicas como: alto, mediano y bajo.

El rango de variación de rendimiento de grano esta entre los valores 2.98 (tn/ha) a 0.883 (tn/ha), que corresponden a las accesiones A31 y A53 respectivamente con un promedio de 1.59(tn/ha).

La categoría fenotípica “alto” formado por los grupos jerárquicos I, II y III con (23 accesiones) con valores entre 2.98 y 2.24 (tn/ha), “mediano” que integran la mayor parte de las accesiones del germoplasma formado por los grupos jerárquicos de IV a VIII con (46 accesiones) con valores entre 2.18 y 1.08 (tn/ha) y “bajo” formado por

los grupos jerárquicos IX a XI con (31 accesiones) con valores entre 1.064 y 0.88 (tn/ha).

Alfaro (2013), rendimiento obtenido de 102 accesiones de quinua en la localidad de Canaán- Ayacucho, ocurrió de 1.26 a 10.63 (tn/ha) con un promedio de 5.17 (tn/ha) de peso.

Arotinco (2013), rendimiento obtenido de 36 accesiones de quinua en la localidad de Canaán- Ayacucho, ocurrió de 0.590 a 2.852 (tn/ha) con un promedio de 1.721 (tn/ha) de peso.

**Tabla 3.18.** Prueba de tukey de rendimiento de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

Trat.	Accesión	Rendimiento (tn/ha)	Tukey 0.05				Ord. Jer.	Inter(F)									
18	A31	2.980	a				I	ALTO									
81	A152	2.950	b	a													
50	A100	2.942	b	a	c												
32	A60	2.882	b	d	a	c											
86	A157	2.791	e	b	d	a			c								
98	A169	2.764	e	b	d	a			c								
27	A54	2.760	e	b	d	a			c								
53	A119	2.673	e	b	d	a			c	f							
57	A125	2.649	e	b	d	a			gg	c	f						
42	A83	2.647	e	b	d	a			gg	c	f						
10	A22	2.634	e	b	d	gg	c	f	II								
61	A130	2.551	e	b	d	h	gg	c		f							
75	A146	2.543	e	b	d	i	h	gg		c	f						
11	A23	2.510	e	b	j	d	i	h		gg	c	f					
73	A144	2.495	e	b	j	d	i	h		gg	c	f					
45	A86	2.452	e	k	b	j	d	i	h	gg	c	f					
68	A139	2.429	e	k	l	j	d	i	h	gg	c	f	III				
19	A32	2.352	m	e	k	l	j	d	i	h	gg	c		f			
4	A5	2.328	m	e	k	l	j	d	i	h	gg	c		f			
30	A57	2.325	m	e	k	l	j	d	i	h	gg	c		f	n		
88	A159	2.307	m	e	k	l	j	d	i	h	gg	c		o	f	n	
55	A122	2.261	m	e	k	l	j	d	i	h	gg	p		o	f	n	
39	A75	2.241	m	e	k	l	j	d	i	h	gg	q	p	o	f	n	
96	A167	2.182	m	e	k	l	j	r	i	h	gg	q	p	o	f	n	IV
52	A118	2.035	m	s	k	l	j	r	i	h	gg	q	p	o	f	n	

54	A120	1.990	m s k l j r i h g q p o t n		
71	A142	1.990	m s k l j r i h g q p o t n		
100	A171	1.947	m s k l j r i h u q p o t n		
83	A154	1.943	m s k l j r i h u q p o t n		
59	A128	1.922	m s k l j r i h v u q p o t n		
16	A28	1.916	m s k l j r i w h v u q p o t n	V	
90	A161	1.868	m s k l j r i w x v u q p o t n		
47	A88	1.860	m s k l j r y w x v u q p o t n		
49	A99	1.859	m s k l j r y w x v u q p o t n		
5	A6	1.813	m s k l z r y w x v u q p o t n		
78	A149	1.771	m s a l z r y w x v u q p o t n		
84	A155	1.760	m s a l z r b y w x v u q p o t n		
63	A132	1.738	m s a c z r b y w x v u q p o t n		
13	A25	1.717	m s a c z r b y w x v u q p o t n		
64	A133	1.701	m s a c z d r b y w x v u q p o t n	VI	
76	A147	1.650	e s a c z d r b y w x v u q p o t n		
92	A163	1.644	e s a c z d r b y w x v u q p o t		
69	A140	1.600	e s a c z d r b y w x v u q p t f		
22	A48	1.572	e s a c z d r b y w x v u q t f		
15	A27	1.557	e s a c z d r b y w x v u t f		
77	A148	1.554	e s a c z d r b y w x v u t f		
31	A59	1.539	e s a c z d r b y w x v u t f		
65	A136	1.532	e s a c z d r b y w x v u t f		
82	A153	1.501	e s a c z d b y w x v u g t f	VII	
40	A76	1.479	e s a c z d b y w x v u g t f		
6	A7	1.462	e s a c z d h b y w x v u g t f		
80	A151	1.439	e s a c z d h b y w x v u g i t f		
85	A156	1.347	e j a c z d h b y w x v u g i t f		
87	A158	1.336	e j a c z d h b y w x v u g i t f		
66	A137	1.323	e j a c z d h b y w x v u k g i t f		
12	A24	1.299	e j a c z d h b y w x v u k g i f		
36	A71	1.266	e j a c z d h b y w x v k g i l f		
35	A70	1.254	e j a c z d h b y w x v m k g i l f		
38	A73	1.243	e j a c z d h b y w x m k g i l f		
43	A84	1.223	e j a c z d h b y x m k g i l f	VIII	
29	A56	1.190	e j a c z d h b y n m k g i l f		
56	A124	1.187	e j a c z d h b y n m k g i l f		
3	A3	1.186	e j a c z d h b y n m k g i l f		
21	A34	1.185	e j a c z d h b y n m k g i l f		
74	A145	1.152	e j a c z d h b n m k g i l f		
72	A143	1.143	e j a c z d h b o n m k g i l f		
44	A85	1.108	e j a c p d h b o n m k g i l f		
91	A162	1.100	e j a c p d h b o n m k g i l f		
46	A87	1.088	e j c p d h b o n m k g i l f		
70	A141	1.064	e j q c p d h o n m k g i l f	IX	BAJO
48	A96	1.031	e j q r p d h o n m k g i l f		

97	A68	1.025	e j q r p d h o n m k g i l f	
94	A165	1.007	e j q r p h o n m k g i l f	
79	A150	1.006	e j q r p h o n m k g i l f	
60	A129	0.960	s j q r p h o n m k g i l f	
93	A164	0.950	s j q r p h o n m k g i l f	
99	A170	0.948	s j q r p h o n m k g i l f	
20	A33	0.948	s j q r p h o n m k g i l f	
14	A26	0.930	s j q r p h o n m k g i l t	
95	A166	0.930	s j q r p h o n m k i l t	
51	A116	0.920	s j q r p o n m k i l t	
1	A1	0.920	s j q r p o n m k l t	
62	A131	0.915	s j q r p o n m k l t	
41	A82	0.915	s j q r p o n m k l t	
8	A13	0.909	s q r p o n m k u l t	X
2	A2	0.908	s q r p v o n m u l t	
17	A30	0.906	s q r p v o n m u t	
67	A138	0.905	s q r p v o n u t	
37	A72	0.904	s q r p v o u t	
89	A160	0.903	s q r p v u t	
28	A55	0.902	s q r p v u t	
9	A16	0.902	s q r v u t	
24	A50	0.890	s r v u t	
58	A126	0.889	s v u t	
33	A62	0.888	v u t	XI
34	A64	0.887	v u t	
23	A49	0.886	v u t	
7	A9	0.885	v u t	
25	A51	0.884	v u	
26	A53	0.883	v	

## CONCLUSIONES

En base de los resultados obtenidos, discusión realizada y teniendo en cuenta las condiciones en que se condujo el presente experimento, se concluye en:

1. Se caracterizó carpológicamente 100 accesiones de quinua, con el cual se elaboró Dendograma de agrupamiento jerárquico donde a una distancia de similaridad aproximada de 1.45 se logró observar la formación de 5 grupos de caracteres similares.
  - Color de perigonio el grupo 1 está formado por los colores (anaranjado, crema, amarillo y púrpura), grupo 2 (amarillo, púrpura, anaranjado y gris), grupo 3 (amarillo, anaranjado, crema y gris), grupo 4 (púrpura, crema, rojo y amarillo) y grupo 5 (crema y púrpura).
  - Facilidad de desprendimiento del perigonio grupo 1, 2 y 3 (adherido), grupo 4 (adherido y no adherido) y grupo 5 (no adherido).
  - Color de pericarpio el grupo 1 está formado por los colores (blanco sucio, blanco), grupo 2 (crema y guindo), grupo 3 (anaranjado y amarillo), grupo 4 (negro, café, amarillo intenso, amarillo, rojo bermellón y blanco opaco) y grupo 5 (gris).
  - Color de episperma el grupo 1 está formado por los colores (blanco y transparente), grupo 2 (café, café oscuro y negro brillante), grupo 3 (blanco), grupo 4 (transparente, blanco y café) y grupo 5 (negro brillante y negro opaco).
  - Apariencia del perisperma grupo 1 (translucido hialino) y los grupos 2, 3, 4 y 5 (opaco).
  - Forma de borde de fruto grupo 1, 2, 3 y 4 (afilado y redondeado) y grupo 5 (redondeado).

- Forma de fruto grupo 1 (cónico, cilíndrico y elipsoidal), grupo 2, 3 y 4 (cilíndrico) y grupo 5 (elipsoidal).
2. Se logró evaluar la Precocidad y dentro de ello tenemos a lo más importante la madurez fisiológica donde las accesiones “muy tardías” fueron las accesiones A25 y A27 con 140.5 y 140.0 días después de la siembra y los “muy precoces” fueron las entradas A163; A158; A160 con 128, 108 y 110 días después de la siembra. Respectivamente.
  3. Se logró evaluar la Productividad donde las accesiones de mayor rendimiento de grano por hectárea fueron: A31 y A152, con 2.98 y 2.95 tn/ha; las accesiones con menores rendimiento fueron A53 y A51, con 0.883 y 0.884 tn/ha. Respectivamente.

## **RECOMENDACIONES**

En base de las conclusiones obtenidas en el presente trabajo de investigación se recomienda los siguientes:

1. Se recomienda realizar la evaluación agronómica por características separadas carpológicamente ya que la precocidad y productividad se manifiesta de acuerdo a las cualidades de estas.
2. Continuar con el estudio, bajo diferentes condiciones de fertilización, suelo, clima y demás factores, priorizando las accesiones que obtuvieron mejores cualidades agronómicas y carpológicas en este trabajo de investigación.
3. Elaborar trabajos de investigación con los cultivares seleccionados evaluando los niveles de fertilización, extracción de nutrientes, resistencia y/o susceptibilidad a enfermedades y sus características cualitativas para disponer de un banco de germoplasma.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, N. 1981.** Origen y evaluación de la quinua. U.N.A. Lima - Perú.
- Alfaro, E. 2013.** Establecimiento del banco regional de germoplasma y caracterización fenotípica de accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- Apaza, V. 2005.** Manejo y mejoramiento de quinua orgánica. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. Perú.
- Arotinco, J. 2013.** Respuesta agro-morfológica de 36 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), altiplánicas cultivadas a 2750msnm – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- Dipaz, M. 2010.** Caracterización y evaluación de pobladores de quinua de grano amarillo (*Chenopodium quinoa Willd.*) Canaán 2730 msnm-Ayacucho. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho – Perú.
- Fernandez, T. (1986).** “Comparativo de Rendimiento de Seis Variedades y dos Líneas de Quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*), en condiciones de Allpachaka a 3600 m.s.n.m. Ayacucho”. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho – Perú.
- FAO/RLAC/UNA. 1998.** Prueba Americana y europea de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Libro de campo. ORALE-DPPP, UNA.
- García Atiénzar, G. (2011).** Métodos y técnicas arqueológicas de reconstrucción del paisaje. Instrumentos, Estrategias y Ámbitos de Intervención.
- Gallardo, M.; Gonzales, A. y Ponessa, G 1997.** Morfología del fruto y semilla de *Chenopodium quinoa Willd.*
- Gandarillas, H. 1974.** Observaciones sobre la biología reproductiva de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). La Paz, Bolivia.
- Hermoza, E. 1980.** “Análisis de Crecimiento y Variación de Proteínas y Almidón en hojas y granos de Dos Variedades de Quinua. Precoz dulce y tardía Amarga en Allpachaka a 3500 msnm. Ayacucho”. Tesis para optar el título de Biólogo. UNSCH. Ayacucho-Perú.

- Huallanca, E. 1989.** Cultivo de quinua. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Serie Manual N° 11. Lima-Perú.
- Humbolt, A. 1942.** Geografía de las plantas o cuadro físico de los Andes equinocciales de los países vecinos. Tomo II, Bogotá-Colombia.
- Leidy, A. 2017.** Estudio carpológico de la flora actual y precolombina, Chimborazo – Ecuador. Tesis Ing. en ecoturismo. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo – Ecuador.
- León, 2003.** Origen a la zona andina del Altiplano Perú-Bolivia, por estar presente gran cantidad de especies silvestres y una gran variabilidad genética, principalmente en ecotipos, reconociéndose cinco categorías básicas: quinua de los valles, quinuas altiplánicas, quinuas de los salares, quinuas al nivel del mar y quinuas sub-tropicales.
- Mujica, A. 1993.** Cultivo de quinua. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Serie Manual N° 11. Lima-Perú.
- Mujica, A. y Cahuana, A. 1989.** Fenología del cultivo de la quinua. En curso taller de fitopatología de cultivos andinos y uso de la información agrometeorológica. PICA. INIA. Puno, Perú.
- Roman, A. 2014.** “Adaptación y Rendimiento de 18 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), en tres pisos altitudinales – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- Salis, A. 1985.** Cultivos Andinos ¿Alternativa Alimentaria Popular? Centro de Estudios rurales Andinos Bartolomé de las Casas. Cusco, Perú.
- Tapia, M 1979.** La quinua y la kañiwa, cultivos andinos. Bogota CIID.
- Villacorta, L. y Talavera, V. 1976.** Anatomía del grano de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Universidad Nacional Agraria. Lima-Perú.
- Zanabria, E. y Mujica, M. 1997.** Entomología económica sostenible. Puno-Perú.
- Zevallos, D. 1984.** Manual de horticultura para el Perú. Barcelona – España.

## BIBLIOGRAFÍA VIRTUAL

1. De Bruin 1964, citado por J. LEÓN. 2003 Disponible en:  
<http://laquinua.blogspot.com/2007/08/descriptores-de-quinua-2003.html>.  
Consultado el: 12/02/2018
2. Humbold 1942, citado por A. Mujica 1993. El cultivo de quinua. Disponible en:  
<http://intainforma.inta.gov.ar/?p=12134>.  
Consultado el: 15/02/2018
3. Jacobsen et al.; 1998; Quispe y Jacobsen, 1999. Seed structure and localization of reserves in *Chenopodium quinoa*. Disponible en:  
<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/pH/libro03/home03.htm>.  
Consultado el: 28/02/2018
4. Minag, 2014 Estadística Agraria Mensual y Anual. Disponible en:  
<http://laquinua.blogspot.com/2011/08/producción-regional-y-nacional-de-la-quinua.html>. Consultado el: 23/03/2018

# ANEXOS

**Anexo 1.** Accesiones del germoplasma de quinua (*Chenopodium quinoa* W.)

**AYACUCHO**

	N° de Entrada	ACCESION	Nombre Científico:		Fecha de última multiplicación	Nombre del donante	Tipo de mantención
			Género	Especie			
1	UNSCHLGBV604050113	A1	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	APOLONIA CERON CARRAZCO	Sem. Botánica
2	UNSCHLGBV604050213	A2	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	EMILIA OSORIO	Sem. Botánica
3	UNSCHLGBV604050313	A3	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	EDGAR LEON LOZANO	Sem. Botánica
4	UNSCHLGBV604050513	A5	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	GREGORIA AYALA	Sem. Botánica
5	UNSCHLGBV604050613	A6	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	ZARAGOSO ALFARO	Sem. Botánica
6	UNSCHLGBV604050713	A7	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	GLADYS ATAUCUSI	Sem. Botánica
7	UNSCHLGBV604050913	A9	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	YOVANA ARIAS	Sem. Botánica
8	UNSCHLGBV604051313	A13	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	JORGE AVENDAÑO PUYA	Sem. Botánica
9	UNSCHLGBV604051613	A16	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	SANTIAGO	Sem. Botánica
10	UNSCHLGBV604052213	A22	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	APOLONIA CERON CARRAZCO	Sem. Botánica
11	UNSCHLGBV604052313	A23	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	MARISOL SILVA SILVERA	Sem. Botánica
12	UNSCHLGBV604052413	A24	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	SILVA MOROTE FLORA	Sem. Botánica
13	UNSCHLGBV604052513	A25	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	JORGE POMAHUELLCA	Sem. Botánica
14	UNSCHLGBV604052613	A26	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	EPIFANIO LEON RAMITEZ	Sem. Botánica
15	UNSCHLGBV604052713	A27	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	NIEVES CAMPOS ALLCA	Sem. Botánica
16	UNSCHLGBV604052813	A28	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	NIEVES CAMPOS ALLCA	Sem. Botánica
17	UNSCHLGBV604053013	A30	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	LLAMOCA GODOY ROMULO	Sem. Botánica
18	UNSCHLGBV604053113	A31	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	ELSA ATAUIJE ROMERO	Sem. Botánica
19	UNSCHLGBV604053213	A32	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	BERNARDINA LEON RODAS	Sem. Botánica
20	UNSCHLGBV604053313	A33	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	OSCAR ABILES	Sem. Botánica
21	UNSCHLGBV604053413	A34	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	QUISPE GALINDO	Sem. Botánica
22	UNSCHLGBV604054813	A48	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	FELICIANO ATAUIPILLCO	Sem. Botánica
23	UNSCHLGBV604054913	A49	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	FELICIANO ATAUIPILLCO	Sem. Botánica
24	UNSCHLGBV604055013	A50	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	EDILBERTO HUAMANI JORAS	Sem. Botánica
25	UNSCHLGBV604055113	A51	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	JUAN TINEO	Sem. Botánica
26	UNSCHLGBV604055313	A53	Chenopodium	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	03/02/2013	SINCLER MARTINEZ	Sem. Botánica
27	UNSCHLGBV604055413	A54	Chenopodium	<i>Chenopodium</i>	03/02/2013	HERMINIO	Sem.

				<i>quinua</i> Willd		HUACRE MORALES	Botánica
28	UNSCHLGBV604055513	A55	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	HERMINIO HUACRE MORALES	Sem. Botánica
29	UNSCHLGBV604055613	A56	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	ANTONIO PAUCAR JANAMPA	Sem. Botánica
30	UNSCHLGBV604055713	A57	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	JULIO ROJAS ROJAS	Sem. Botánica
31	UNSCHLGBV604055913	A59	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	COMUNIDAD CARHUANCA	Sem. Botánica
32	UNSCHLGBV604056013	A60	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	COMUNIDAD CARHUANCA	Sem. Botánica
33	UNSCHLGBV604056213	A62	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	DELGADILLO	Sem. Botánica
34	UNSCHLGBV604056413	A64	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	GUADALUPE GUILLEN RAMIREZ	Sem. Botánica
35	UNSCHLGBV604057013	A70	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	JOSE HUAMAN ESPINOZA	Sem. Botánica
36	UNSCHLGBV604057113	A71	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	DIANA LEON AYALA	Sem. Botánica
37	UNSCHLGBV604057213	A72	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	JUANA JANAMPA CHIPANA	Sem. Botánica
38	UNSCHLGBV604057313	A73	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	JUANA JANAMPA CHIPANA	Sem. Botánica
39	UNSCHLGBV604057513	A75	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	JUAN ARCE ARIAS	Sem. Botánica
40	UNSCHLGBV604057613	A76	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	Jorge Avendaño Puya	Sem. Botánica
41	UNSCHLGBV604058213	A82	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	VILVES MARQUINA MISAHUAMAN	Sem. Botánica
42	UNSCHLGBV604058313	A83	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	FELICITA RODAS	Sem. Botánica
43	UNSCHLGBV604058413	A84	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	TINEO CANALES	Sem. Botánica
44	UNSCHLGBV604058513	A85	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	BADAJOS COLLAHUACHO	Sem. Botánica
45	UNSCHLGBV604058613	A86	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	VICTOR HUARCAYA CUBA	Sem. Botánica
46	UNSCHLGBV604058713	A87	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	FELICITAS LOPES	Sem. Botánica
47	UNSCHLGBV604058813	A88	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	ANA RODAS	Sem. Botánica
48	UNSCHLGBV604059613	A96	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	INIA 420	Sem. Botánica
49	UNSCHLGBV604059913	A99	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	JUSTINA LOPES	Sem. Botánica
50	UNSCHLGBV6040510013	A100	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	FAUSTA COLLAHUACHO	Sem. Botánica
51	UNSCHLGBV6040511613	A116	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	PUQUIO	Sem. Botánica
52	UNSCHLGBV6040511813	A118	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	PUQUIO	Sem. Botánica
53	UNSCHLGBV6040511913	A119	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	PUQUIO	Sem. Botánica
54	UNSCHLGBV6040512013	A120	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	PUQUIO	Sem. Botánica
55	UNSCHLGBV6040512213	A122	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	PUQUIO	Sem. Botánica
56	UNSCHLGBV6040512413	A124	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	PARINACOCHAS	Sem. Botánica

57	UNSCHLGBV6040512513	A125	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	PARINACOCHAS	Sem. Botánica
58	UNSCHLGBV6040512613	A126	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	PARINACOCHAS	Sem. Botánica
59	UNSCHLGBV6040512813	A128	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	PARINACOCHAS	Sem. Botánica
60	UNSCHLGBV6040512913	A129	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	PARINACOCHAS	Sem. Botánica
61	UNSCHLGBV6040513013	A130	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	PAUCAR DEL SARA SARA	Sem. Botánica
62	UNSCHLGBV6040513113	A131	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	PAUCAR DEL SARA SARA	Sem. Botánica
63	UNSCHLGBV6040513213	A132	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	PAUCAR DEL SARA SARA	Sem. Botánica
64	UNSCHLGBV6040513313	A133	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	03/02/2013	PAUCAR DEL SARA SARA	Sem. Botánica
65	UNSCHLGBV6040513613	A136	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30141)	Sem. Botánica
66	UNSCHLGBV6040513713	A137	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30147)	Sem. Botánica
67	UNSCHLGBV6040513813	A138	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	NIA-ILLPA(31025)	Sem. Botánica
68	UNSCHLGBV6040513913	A139	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31026)	Sem. Botánica
69	UNSCHLGBV6040514013	A140	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30117)	Sem. Botánica
70	UNSCHLGBV6040514113	A141	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31022)	Sem. Botánica
71	UNSCHLGBV6040514213	A142	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30901)	Sem. Botánica
72	UNSCHLGBV6040514313	A143	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30231)	Sem. Botánica
73	UNSCHLGBV6040514413	A144	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30230)	Sem. Botánica
74	UNSCHLGBV6040514513	A145	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31057)	Sem. Botánica
75	UNSCHLGBV6040514613	A146	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31044)	Sem. Botánica
76	UNSCHLGBV6040514713	A147	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31053)	Sem. Botánica
77	UNSCHLGBV6040514813	A148	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30047)	Sem. Botánica
78	UNSCHLGBV6040514913	A149	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30048)	Sem. Botánica
79	UNSCHLGBV6040515013	A150	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30073)	Sem. Botánica
80	UNSCHLGBV6040515113	A151	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30054)	Sem. Botánica
81	UNSCHLGBV6040515213	A152	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30070)	Sem. Botánica
82	UNSCHLGBV6040515313	A153	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30059)	Sem. Botánica
83	UNSCHLGBV6040515413	A154	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30080)	Sem. Botánica
84	UNSCHLGBV6040515513	A155	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30050)	Sem. Botánica
85	UNSCHLGBV6040515613	A156	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30077)	Sem. Botánica
86	UNSCHLGBV6040515713	A157	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30079)	Sem. Botánica
87	UNSCHLGBV6040515813	A158	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31050)	Sem. Botánica

88	UNSCHLGBV6040515913	A159	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31052)	Sem. Botánica
89	UNSCHLGBV6040516013	A160	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31121)	Sem. Botánica
90	UNSCHLGBV6040516113	A161	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31102)	Sem. Botánica
91	UNSCHLGBV6040516213	A162	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31177)	Sem. Botánica
92	UNSCHLGBV6040516313	A163	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31176)	Sem. Botánica
93	UNSCHLGBV6040516413	A164	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31153)	Sem. Botánica
94	UNSCHLGBV6040516513	A165	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(30248)	Sem. Botánica
95	UNSCHLGBV6040516613	A166	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31148)	Sem. Botánica
96	UNSCHLGBV6040516713	A167	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31147)	Sem. Botánica
97	UNSCHLGBV6040516813	A168	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31129)	Sem. Botánica
98	UNSCHLGBV6040516913	A169	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31224)	Sem. Botánica
99	UNSCHLGBV6040517013	A170	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31111)	Sem. Botánica
100	UNSCHLGBV6040517113	A171	Chenopodium	<i>Chenopodium quinua</i> Willd	27/01/2013	INIA-ILLPA(31197)	Sem. Botánica

**Anexo 2.** Matriz básica de características carpológicas de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho

ACCESIÓN	TRATAMIENTO	FRUTO Y SEMILLA						
		Color del perigonio	Facilidad de desprendimiento del perigonio	Color del pericarpio	Color del episperma	apariciencia del perisperma	Forma del borde del fruto	Forma del fruto
NUMERO DE CARACTERES		1	2	3	4	5	6	7
A1	T1	6	1	7	2	2	1	2
A2	T2	4	1	14	3	1	2	2
A3	T3	5	1	3	2	2	1	2
A5	T4	4	1	3	2	1	2	2
A6	T5	8	1	7	2	1	2	2
A7	T6	6	1	5	2	1	2	2
A9	T7	8	1	14	3	1	2	2
A13	T8	3	1	15	3	1	1	2
A16	T9	3	1	15	4	1	2	2
A22	T10	3	1	15	4	1	2	2
A23	T11	4	1	2	2	2	2	2
A24	T12	6	1	14	3	1	2	2
A25	T13	4	1	2	2	1	2	2
A26	T14	6	1	3	2	1	1	2
A27	T15	5	1	2	2	1	2	2
A28	T16	3	2	2	2	1	2	2
A30	T17	5	1	2	2	2	2	1
A31	T18	6	1	3	2	1	2	2
A32	T19	6	1	3	2	2	1	2
A33	T20	5	1	14	3	1	2	2
A34	T21	5	1	2	2	1	2	2
A48	T22	6	1	14	5	1	2	2
A49	T23	6	1	3	2	2	1	2
A50	T24	3	1	15	4	1	2	2
A51	T25	5	1	2	1	2	1	2

A53	<b>T26</b>	6	1	14	5	1	2	2
A54	<b>T27</b>	6	1	3	2	1	2	2
A55	<b>T28</b>	5	1	13	3	1	2	3
A56	<b>T29</b>	6	1	2	2	2	2	2
A57	<b>T30</b>	5	1	5	2	1	2	2
A59	<b>T31</b>	5	1	5	2	1	2	2
A60	<b>T32</b>	8	1	2	2	1	2	2
A62	<b>T33</b>	4	1	14	3	1	2	2
A64	<b>T34</b>	3	1	3	2	2	1	2
A70	<b>T35</b>	4	1	5	2	1	2	2
A71	<b>T36</b>	5	1	14	4	1	2	2
A72	<b>T37</b>	6	1	3	2	2	1	2
A73	<b>T38</b>	6	1	5	2	1	2	2
A75	<b>T39</b>	6	1	2	2	2	1	2
A76	<b>T40</b>	6	1	14	4	2	2	2
A82	<b>T41</b>	3	1	3	2	2	1	3
A83	<b>T42</b>	4	1	2	2	2	1	2
A84	<b>T43</b>	3	1	15	3	1	1	1
A85	<b>T44</b>	3	1	14	3	1	2	2
A86	<b>T45</b>	4	1	5	2	1	2	2
A87	<b>T46</b>	5	1	5	2	1	2	2
A88	<b>T47</b>	3	1	3	2	2	1	2
A96	<b>T48</b>	5	1	14	3	1	2	2
A99	<b>T49</b>	5	1	3	1	2	1	2
A100	<b>T50</b>	5	1	14	3	1	2	2
A116	<b>T51</b>	3	1	14	3	1	2	2
A118	<b>T52</b>	4	1	2	2	1	2	2
A119	<b>T53</b>	3	1	15	3	1	2	2
A120	<b>T54</b>	6	1	5	2	1	1	2
A122	<b>T55</b>	5	1	2	2	2	1	2
A124	<b>T56</b>	3	1	15	3	1	2	2
A125	<b>T57</b>	6	1	5	2	1	2	2
A126	<b>T58</b>	4	1	14	3	1	2	2
A128	<b>T59</b>	6	1	5	2	1	1	2
A129	<b>T60</b>	5	1	5	2	1	1	2
A130	<b>T61</b>	4	1	3	2	2	1	2
A131	<b>T62</b>	6	1	3	2	2	1	2
A132	<b>T63</b>	3	1	14	3	1	2	2
A133	<b>T64</b>	6	1	5	2	1	2	2

A136	<b>T65</b>	2	2	11	2	1	2	3
A137	<b>T66</b>	4	2	6	2	1	2	3
A138	<b>T67</b>	5	2	12	5	1	2	3
A139	<b>T68</b>	5	2	12	5	1	2	3
A140	<b>T69</b>	3	2	12	6	1	2	3
A141	<b>T70</b>	3	1	9	5	1	2	3
A142	<b>T71</b>	3	2	5	2	1	2	3
A143	<b>T72</b>	2	2	9	2	1	1	3
A144	<b>T73</b>	3	1	9	2	1	2	3
A145	<b>T74</b>	2	2	6	2	1	2	3
A146	<b>T75</b>	3	2	2	2	1	1	3
A147	<b>T76</b>	5	2	2	2	1	1	3
A148	<b>T77</b>	3	1	4	2	1	1	3
A149	<b>T78</b>	3	1	4	2	1	1	3
A150	<b>T79</b>	3	2	4	2	1	2	3
A151	<b>T80</b>	5	2	4	2	1	2	3
A152	<b>T81</b>	3	2	4	2	1	2	3
A153	<b>T82</b>	3	2	4	2	1	2	3
A154	<b>T83</b>	3	1	4	2	1	2	3
A155	<b>T84</b>	5	2	2	2	1	2	3
A156	<b>T85</b>	3	2	4	2	1	2	3
A157	<b>T86</b>	3	2	4	2	1	2	3
A158	<b>T87</b>	4	1	5	2	1	2	3
A159	<b>T88</b>	5	2	5	2	1	2	3
A160	<b>T89</b>	3	2	4	2	1	2	3
A161	<b>T90</b>	3	2	4	2	1	2	3
A162	<b>T91</b>	5	2	5	2	1	2	3
A163	<b>T92</b>	3	2	5	2	1	2	3
A164	<b>T93</b>	2	2	9	2	1	2	3
A165	<b>T94</b>	4	1	6	2	1	2	3
A166	<b>T95</b>	2	2	6	2	1	2	3
A167	<b>T96</b>	4	1	6	2	1	2	3
A68	<b>T97</b>	2	2	6	2	1	2	3
A169	<b>T98</b>	3	2	2	1	2	1	3
A170	<b>T99</b>	3	2	2	1	1	1	3
A171	<b>T100</b>	3	2	2	2	1	2	3

**Anexo 3.** Matriz básico de características de precocidad de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.

TRATAMIENTOS	ACCESIÓN	Fecha de siembra	Emergencia (dds)	2 Hojas (dds)	4 Hojas (dds)	6 Hojas (dds)	Ramificación (dds)	Inicio de panojamiento (dds)	Panojamiento (dds)	Inicio de floracion (dds)	Floracion (dds)	Grano Lechoso (dds)	Grano Pastoso (dds)	Madurez Fisiológica (dds)	Días a la cosecha (dds)
T1	A1	23/12/2016	10	18	22	30	52	62	77	83	91	101	112	132	137
T2	A2	23/12/2016	10	18	22	28	51	61	69	76	83	99	112	121	136
T3	A3	23/12/2016	9	19	22	28	51	61	70	75	82	124	129	140	150
T4	A5	23/12/2016	10	18	21	27	49	60	76	82	93	118	127	138	147
T5	A6	23/12/2016	10	20	25	30	52	62	78	83	88	101	115	130	152
T6	A7	23/12/2016	9	17	22	26	49	58	73	78	85	103	124	130	171
T7	A9	23/12/2016	10	16	21	27	50	60	71	75	85	99	110	124	171
T8	A13	23/12/2016	10	17	22	28	50	59	72	78	81	95	110	124	142
T9	A16	23/12/2016	9	16	20	28	50	60	71	76	84	100	117	120	142
T10	A22	23/12/2016	10	18	22	29	50	59	66	71	81	97	105	120	146
T11	A23	23/12/2016	10	17	21	28	49	60	76	81	88	100	117	135	170
T12	A24	23/12/2016	10	19	23	29	49	59	71	76	82	98	109	124	142
T13	A25	23/12/2016	10	18	23	28	50	60	68	72	82	120	128	141	171
T14	A26	23/12/2016	10	17	23	28	49	59	68	74	82	101	118	126	161
T15	A27	23/12/2016	9	17	21	27	50	60	75	80	85	124	130	140	170
T16	A28	23/12/2016	11	19	23	29	52	61	64	69	83	115	123	130	153
T17	A30	23/12/2016	9	17	21	27	49	59	71	76	81	100	117	130	160
T18	A31	23/12/2016	10	16	20	27	48	58	68	74	80	99	110	123	169
T19	A32	23/12/2016	9	17	21	27	50	60	75	80	89	100	118	130	160
T20	A33	23/12/2016	9	16	21	26	48	59	68	74	82	101	115	125	142
T21	A34	23/12/2016	9	17	22	27	50	59	71	76	81	110	120	135	164
T22	A48	23/12/2016	10	18	22	28	50	60	77	83	87	100	108	124	164
T23	A49	23/12/2016	10	17	21	27	48	59	70	74	80	100	115	130	159
T24	A50	23/12/2016	10	17	21	27	49	59	72	77	82	118	125	133	150
T25	A51	23/12/2016	10	18	22	28	50	60	64	69	80	120	130	140	169
T26	A53	23/12/2016	9	17	20	27	49	59	67	71	82	103	118	130	148
T27	A54	23/12/2016	9	17	21	27	49	59	74	79	90	100	120	133	169
T28	A55	23/12/2016	9	17	21	26	48	59	66	71	81	100	116	130	172
T29	A56	23/12/2016	10	17	21	27	49	59	71	76	82	115	125	135	171
T30	A57	23/12/2016	10	18	21	27	50	59	70	76	80	104	115	130	173
T31	A59	23/12/2016	10	18	22	28	50	60	72	77	82	105	115	125	150

<b>T32</b>	A60	23/12/2016	10	18	22	28	50	60	67	72	79	106	117	133	164
<b>T33</b>	A62	23/12/2016	10	18	22	28	50	60	72	77	84	110	120	127	141
<b>T34</b>	A64	23/12/2016	10	17	21	27	49	59	65	70	80	100	118	133	171
<b>T35</b>	A70	23/12/2016	9	17	21	28	49	60	70	75	81	100	115	125	149
<b>T36</b>	A71	23/12/2016	10	17	21	28	49	60	68	73	81	104	121	134	169
<b>T37</b>	A72	23/12/2016	9	17	21	27	49	59	77	82	88	105	117	127	154
<b>T38</b>	A73	23/12/2016	10	18	22	28	50	60	66	72	81	120	130	140	169
<b>T39</b>	A75	23/12/2016	10	18	22	28	50	60	75	80	100	124	133	140	169
<b>T40</b>	A76	23/12/2016	10	17	22	27	49	60	71	77	84	119	123	131	170
<b>T41</b>	A82	23/12/2016	9	18	22	28	50	60	71	76	82	100	118	129	171
<b>T42</b>	A83	23/12/2016	10	16	20	26	48	58	71	76	83	110	120	133	169
<b>T43</b>	A84	23/12/2016	9	18	22	28	50	60	65	70	79	99	110	128	140
<b>T44</b>	A85	23/12/2016	10	17	21	28	49	59	71	76	82	100	110	122	139
<b>T45</b>	A86	23/12/2016	10	18	22	28	50	60	73	78	83	100	116	130	169
<b>T46</b>	A87	23/12/2016	9	17	22	27	49	60	68	73	85	108	118	128	169
<b>T47</b>	A88	23/12/2016	9	17	21	27	49	59	73	78	83	98	110	121	150
<b>T48</b>	A96	23/12/2016	8	16	21	26	48	59	70	75	80	98	110	120	140
<b>T49</b>	A99	23/12/2016	9	17	21	27	49	59	73	78	83	100	115	122	139
<b>T50</b>	A100	23/12/2016	10	18	22	29	50	60	72	77	82	95	108	124	140
<b>T51</b>	A116	23/12/2016	8	16	21	26	48	58	67	74	84	100	115	127	139
<b>T52</b>	A118	23/12/2016	9	17	21	27	49	59	75	81	89	105	118	133	168
<b>T53</b>	A119	23/12/2016	8	15	20	25	47	57	72	77	83	111	117	127	168
<b>T54</b>	A120	23/12/2016	9	18	22	28	50	60	77	83	96	100	114	122	161
<b>T55</b>	A122	23/12/2016	10	18	22	28	50	60	71	76	83	100	115	124	159
<b>T56</b>	A124	23/12/2016	9	18	21	27	50	59	70	75	83	102	115	122	142
<b>T57</b>	A125	23/12/2016	8	16	21	26	48	58	75	80	92	105	120	133	171
<b>T58</b>	A126	23/12/2016	8	16	20	26	48	58	74	79	85	95	110	124	169
<b>T59</b>	A128	23/12/2016	10	18	22	28	50	60	72	77	81	99	108	124	152
<b>T60</b>	A129	23/12/2016	9	17	21	27	49	59	74	79	89	124	130	140	170
<b>T61</b>	A130	23/12/2016	9	17	21	27	49	59	69	74	82	100	117	127	159
<b>T62</b>	A131	23/12/2016	8	16	20	26	48	59	72	77	83	120	127	140	169
<b>T63</b>	A132	23/12/2016	9	16	20	26	48	58	63	68	77	120	126	133	152
<b>T64</b>	A133	23/12/2016	10	17	21	27	49	59	73	78	82	124	130	140	169
<b>T65</b>	A136	23/12/2016	8	16	20	26	48	58	70	75	87	96	105	125	144
<b>T66</b>	A137	23/12/2016	8	16	20	26	48	59	66	71	83	90	104	120	154
<b>T67</b>	A138	23/12/2016	8	17	21	27	49	59	66	71	81	87	101	123	165
<b>T68</b>	A139	23/12/2016	7	15	20	25	47	57	63	68	77	82	98	110	133
<b>T69</b>	A140	23/12/2016	9	17	21	27	49	59	70	75	87	96	110	125	153
<b>T70</b>	A141	23/12/2016	9	16	19	25	48	57	70	76	87	98	110	123	143

<b>T71</b>	A142	23/12/2016	9	17	21	27	49	59	65	70	81	87	105	117	133
<b>T72</b>	A143	23/12/2016	10	18	22	28	51	60	66	71	82	89	98	112	151
<b>T73</b>	A144	23/12/2016	9	17	21	27	49	59	66	71	81	87	105	118	142
<b>T74</b>	A145	23/12/2016	10	18	23	28	50	60	68	73	82	87	100	115	144
<b>T75</b>	A146	23/12/2016	10	17	21	27	49	59	64	68	77	89	100	117	152
<b>T76</b>	A147	23/12/2016	11	18	22	28	50	60	72	77	87	96	110	120	153
<b>T77</b>	A148	23/12/2016	11	19	23	30	51	61	65	70	82	87	105	121	144
<b>T78</b>	A149	23/12/2016	9	17	21	27	49	59	68	73	82	90	105	120	160
<b>T79</b>	A150	23/12/2016	9	16	20	27	48	58	66	72	81	89	105	120	151
<b>T80</b>	A151	23/12/2016	8	15	19	26	47	57	67	71	82	90	99	115	162
<b>T81</b>	A152	23/12/2016	7	16	20	26	48	58	67	72	82	90	105	125	163
<b>T82</b>	A153	23/12/2016	8	15	19	25	48	57	63	68	77	84	98	118	145
<b>T83</b>	A154	23/12/2016	10	18	22	28	50	61	67	72	81	88	105	117	141
<b>T84</b>	A155	23/12/2016	8	16	20	26	48	58	67	72	81	87	98	115	142
<b>T85</b>	A156	23/12/2016	10	17	22	27	50	59	63	68	77	87	98	110	133
<b>T86</b>	A157	23/12/2016	12	20	24	30	52	63	67	72	82	87	99	115	143
<b>T87</b>	A158	23/12/2016	8	16	20	26	48	58	65	70	77	88	94	108	134
<b>T88</b>	A159	23/12/2016	8	15	19	25	48	57	64	68	78	88	98	112	132
<b>T89</b>	A160	23/12/2016	10	18	21	27	49	59	64	68	77	82	96	110	142
<b>T90</b>	A161	23/12/2016	12	20	24	30	52	62	68	73	82	88	98	115	151
<b>T91</b>	A162	23/12/2016	10	18	22	28	50	60	68	73	82	87	105	117	142
<b>T92</b>	A163	23/12/2016	8	15	20	25	47	57	63	68	77	82	94	108	131
<b>T93</b>	A164	23/12/2016	8	16	20	26	48	58	67	73	82	92	105	121	143
<b>T94</b>	A165	23/12/2016	8	15	19	25	47	57	66	71	81	87	100	115	131
<b>T95</b>	A166	23/12/2016	10	18	22	28	51	60	65	70	81	91	100	120	142
<b>T96</b>	A167	23/12/2016	8	16	20	26	48	59	68	73	82	87	99	115	130
<b>T97</b>	A68	23/12/2016	7	15	19	25	48	58	71	76	87	96	111	125	151
<b>T98</b>	A169	23/12/2016	11	19	23	29	51	62	72	77	87	96	110	125	162
<b>T99</b>	A170	23/12/2016	9	17	21	27	49	59	67	72	81	88	100	117	131
<b>T100</b>	A171	23/12/2016	11	19	23	29	51	62	67	72	81	90	101	115	134
<b>PROMEDIO</b>			<b>9.1</b>	<b>17.1</b>	<b>21.1</b>	<b>27.1</b>	<b>49.1</b>	<b>59.2</b>	<b>69.4</b>	<b>74.5</b>	<b>82.9</b>	<b>99.7</b>	<b>112.1</b>	<b>125.1</b>	<b>153.0</b>
<b>MAXIMO</b>			<b>12</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>52</b>	<b>63</b>	<b>78</b>	<b>83</b>	<b>100</b>	<b>124</b>	<b>133</b>	<b>141</b>	<b>173</b>
<b>MINIMO</b>			<b>7</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>47</b>	<b>57</b>	<b>63</b>	<b>68</b>	<b>77</b>	<b>82</b>	<b>94</b>	<b>108</b>	<b>130</b>
<b>DESV.EST.</b>			<b>0.94</b>	<b>1.11</b>	<b>1.13</b>	<b>1.15</b>	<b>1.14</b>	<b>1.16</b>	<b>3.83</b>	<b>3.90</b>	<b>3.95</b>	<b>11.01</b>	<b>9.75</b>	<b>8.17</b>	<b>13.17</b>
<b>CV %</b>			<b>10.25</b>	<b>6.50</b>	<b>5.34</b>	<b>4.25</b>	<b>2.32</b>	<b>1.96</b>	<b>5.52</b>	<b>5.24</b>	<b>4.76</b>	<b>11.04</b>	<b>8.69</b>	<b>6.53</b>	<b>8.60</b>

**Anexo 4.** Matriz básico de características de productividad de 100 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). Morochucos 3220 msnm, Ayacucho.

TRATAMIENTOS	ACCESIÓN	Altura de planta (cm)	Longitud de la Panoja (cm)	Diametro de panoja (mm)	Peso de panoja (Gr.)/planta	Tamaño de grano (mm)	Peso de 1000 semillas (Gr.)	Rendimiento (m/Ha)
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
<b>T1</b>	A1	72.90	38.85	84.00	20.32	1.73	2.94	0.920
<b>T2</b>	A2	63.01	35.98	75.50	18.42	1.87	2.61	0.908
<b>T3</b>	A3	67.30	39.68	75.50	25.23	1.69	2.83	1.186
<b>T4</b>	A5	113.39	40.33	79.00	38.40	1.85	2.69	2.328
<b>T5</b>	A6	88.18	37.73	56.50	32.46	1.68	2.62	1.813
<b>T6</b>	A7	84.59	39.78	67.00	28.41	1.85	2.93	1.462
<b>T7</b>	A9	61.08	29.15	82.00	14.16	1.83	2.10	0.885
<b>T8</b>	A13	81.00	38.08	76.50	19.11	1.85	2.94	0.909
<b>T9</b>	A16	76.18	29.88	76.50	16.10	1.96	2.97	0.902
<b>T10</b>	A22	109.73	55.60	64.50	41.93	1.84	3.02	2.634
<b>T11</b>	A23	115.50	44.70	73.00	40.50	1.89	2.50	2.510
<b>T12</b>	A24	86.53	40.30	56.50	26.53	1.84	2.09	1.299
<b>T13</b>	A25	123.02	49.43	45.50	31.36	2.05	3.40	1.717
<b>T14</b>	A26	59.48	29.93	26.50	21.39	1.88	2.44	0.930
<b>T15</b>	A27	77.50	30.20	42.00	29.50	1.86	3.26	1.557
<b>T16</b>	A28	87.51	37.20	42.50	33.64	1.97	2.07	1.916
<b>T17</b>	A30	75.58	31.60	33.50	18.30	1.82	2.85	0.906
<b>T18</b>	A31	122.68	48.30	66.50	49.85	2.09	3.65	2.980
<b>T19</b>	A32	105.93	57.20	66.50	38.68	2.05	2.40	2.352
<b>T20</b>	A33	71.90	35.48	36.50	22.48	1.85	2.26	0.948
<b>T21</b>	A34	92.23	38.40	50.00	25.21	1.86	2.65	1.185
<b>T22</b>	A48	89.48	37.50	64.00	29.68	1.94	2.85	1.572
<b>T23</b>	A49	64.57	28.15	45.50	14.26	1.85	1.96	0.886
<b>T24</b>	A50	61.91	31.38	48.50	15.75	1.89	2.27	0.890
<b>T25</b>	A51	72.23	29.88	46.00	11.45	1.67	1.36	0.884
<b>T26</b>	A53	86.63	30.43	55.00	11.10	1.82	1.54	0.883
<b>T27</b>	A54	109.93	43.30	78.50	43.38	2.05	1.46	2.760
<b>T28</b>	A55	87.30	35.54	47.00	16.83	1.97	1.00	0.902
<b>T29</b>	A56	96.50	33.50	41.50	25.27	1.97	2.74	1.190
<b>T30</b>	A57	114.35	52.78	58.00	38.36	2.23	2.50	2.325
<b>T31</b>	A59	87.50	37.00	46.50	29.30	1.86	2.96	1.539

<b>T32</b>	A60	121.78	48.55	66.60	44.80	2.03	3.21	2.882
<b>T33</b>	A62	84.88	39.95	51.00	14.41	1.96	2.43	0.888
<b>T34</b>	A64	64.63	38.43	49.50	14.38	1.83	2.35	0.887
<b>T35</b>	A70	96.55	42.65	68.00	26.01	2.03	2.89	1.254
<b>T36</b>	A71	78.50	36.85	50.00	26.15	1.73	2.15	1.266
<b>T37</b>	A72	78.00	42.20	46.00	16.96	1.61	1.85	0.904
<b>T38</b>	A73	91.43	42.38	58.00	25.88	1.99	2.99	1.243
<b>T39</b>	A75	108.89	49.93	62.00	37.40	2.06	3.10	2.241
<b>T40</b>	A76	87.35	50.87	51.50	28.61	1.94	2.08	1.479
<b>T41</b>	A82	57.68	38.70	42.50	19.56	1.85	1.86	0.915
<b>T42</b>	A83	121.75	60.50	73.00	42.08	2.18	2.40	2.647
<b>T43</b>	A84	94.28	44.40	46.00	25.65	1.97	2.54	1.223
<b>T44</b>	A85	83.05	41.43	40.50	24.33	1.87	3.05	1.108
<b>T45</b>	A86	117.73	54.95	66.00	39.83	1.80	3.26	2.452
<b>T46</b>	A87	79.90	40.00	50.50	24.10	2.00	2.25	1.088
<b>T47</b>	A88	89.45	49.43	56.00	33.00	1.87	2.02	1.860
<b>T48</b>	A96	73.50	38.05	47.50	23.43	1.96	2.55	1.031
<b>T49</b>	A99	100.25	34.60	53.00	32.99	1.89	2.27	1.859
<b>T50</b>	A100	121.55	50.10	64.00	45.48	2.01	3.22	2.942
<b>T51</b>	A116	75.90	41.25	73.50	20.42	2.04	2.13	0.920
<b>T52</b>	A118	97.95	54.35	65.50	35.02	1.91	2.50	2.035
<b>T53</b>	A119	130.78	58.30	82.50	42.38	1.87	3.23	2.673
<b>T54</b>	A120	96.05	50.25	66.00	34.51	2.02	3.08	1.990
<b>T55</b>	A122	107.60	51.13	57.30	37.63	1.97	3.07	2.261
<b>T56</b>	A124	77.70	36.05	50.50	25.24	2.06	2.98	1.187
<b>T57</b>	A125	119.78	62.78	78.00	42.11	2.12	3.06	2.649
<b>T58</b>	A126	50.96	37.75	29.00	14.92	1.79	2.50	0.889
<b>T59</b>	A128	105.58	54.35	58.50	33.71	1.85	2.64	1.922
<b>T60</b>	A129	50.50	22.50	48.50	22.62	2.06	1.63	0.960
<b>T61</b>	A130	122.93	50.05	72.30	40.98	1.88	2.94	2.551
<b>T62</b>	A131	84.40	53.72	47.00	19.95	1.92	2.14	0.915
<b>T63</b>	A132	87.75	37.88	52.50	31.60	1.96	2.52	1.738
<b>T64</b>	A133	86.53	57.78	50.13	31.16	1.96	2.25	1.701
<b>T65</b>	A136	91.06	47.44	47.50	29.22	1.76	2.01	1.532
<b>T66</b>	A137	82.72	48.28	69.25	26.80	1.89	1.85	1.323
<b>T67</b>	A138	60.53	45.40	62.50	17.76	1.73	2.14	0.905
<b>T68</b>	A139	107.75	61.33	82.50	39.57	1.79	1.75	2.429
<b>T69</b>	A140	88.28	47.88	66.50	30.00	1.81	2.30	1.600
<b>T70</b>	A141	74.65	45.20	74.00	23.82	1.70	1.93	1.064

<b>T71</b>	A142	102.29	49.61	57.50	34.50	1.98	2.08	1.990
<b>T72</b>	A143	86.52	42.90	48.50	24.73	1.82	1.97	1.143
<b>T73</b>	A144	133.15	61.35	80.00	40.33	1.71	2.47	2.495
<b>T74</b>	A145	85.33	50.55	57.00	24.83	1.72	1.88	1.152
<b>T75</b>	A146	118.10	64.78	88.00	40.88	1.99	3.13	2.543
<b>T76</b>	A147	95.40	49.18	58.00	30.58	1.90	1.67	1.650
<b>T77</b>	A148	85.20	51.20	79.00	29.47	1.87	1.66	1.554
<b>T78</b>	A149	89.30	49.05	85.50	31.98	1.77	2.57	1.771
<b>T79</b>	A150	78.70	45.68	77.00	23.15	1.78	2.50	1.006
<b>T80</b>	A151	89.05	51.20	90.00	28.15	1.92	2.94	1.439
<b>T81</b>	A152	128.25	61.05	97.00	47.51	1.94	3.26	2.950
<b>T82</b>	A153	87.13	39.05	58.00	28.86	1.79	1.65	1.501
<b>T83</b>	A154	125.89	53.01	83.00	33.96	1.85	2.85	1.943
<b>T84</b>	A155	92.98	34.50	63.50	31.84	1.74	2.41	1.760
<b>T85</b>	A156	95.88	68.88	91.60	27.08	1.85	2.33	1.347
<b>T86</b>	A157	118.60	45.73	97.00	43.74	1.80	2.87	2.791
<b>T87</b>	A158	92.61	45.39	85.00	26.96	1.76	1.89	1.336
<b>T88</b>	A159	131.88	67.50	104.00	38.16	2.07	3.00	2.307
<b>T89</b>	A160	79.15	47.23	86.00	16.87	1.98	1.72	0.903
<b>T90</b>	A161	104.16	60.42	86.50	33.09	1.86	2.10	1.868
<b>T91</b>	A162	84.58	48.75	73.50	24.24	1.85	1.75	1.100
<b>T92</b>	A163	100.40	52.62	87.00	30.51	1.86	1.59	1.644
<b>T93</b>	A164	90.90	48.88	63.00	22.51	1.91	2.75	0.950
<b>T94</b>	A165	95.97	45.72	75.50	23.16	1.85	1.51	1.007
<b>T95</b>	A166	92.38	50.73	84.00	20.67	1.60	1.80	0.930
<b>T96</b>	A167	116.25	50.20	96.00	36.72	1.69	1.93	2.182
<b>T97</b>	A68	86.62	46.18	85.50	23.37	1.72	1.80	1.025
<b>T98</b>	A169	119.88	65.50	122.50	43.44	1.70	2.68	2.764
<b>T99</b>	A170	79.58	42.14	66.00	22.48	1.87	1.90	0.948
<b>T100</b>	A171	123.09	66.00	113.00	34.01	1.82	2.46	1.947
<b>PROMEDIO</b>		<b>92.65</b>	<b>45.50</b>	<b>65.20</b>	<b>28.89</b>	<b>1.88</b>	<b>2.42</b>	<b>1.36</b>
<b>MAXIMO</b>		<b>133.15</b>	<b>68.88</b>	<b>122.50</b>	<b>49.85</b>	<b>2.23</b>	<b>3.65</b>	<b>2.98</b>
<b>MINIMO</b>		<b>50.50</b>	<b>22.50</b>	<b>26.50</b>	<b>11.10</b>	<b>1.60</b>	<b>1.00</b>	<b>0.88</b>
<b>DESV.EST.</b>		<b>19.62</b>	<b>9.89</b>	<b>18.27</b>	<b>9.08</b>	<b>0.12</b>	<b>0.54</b>	<b>0.787</b>
<b>CV %</b>		<b>21.17</b>	<b>21.73</b>	<b>28.02</b>	<b>31.42</b>	<b>6.47</b>	<b>22.47</b>	<b>31.419</b>

## Anexo 5. Costo de producción de quinua

<b>VARIEDAD</b>	<b>: VARIEDADES</b>			
<b>CLASE DE SEMILLA</b>	<b>: COMUN</b>			
<b>EXTENSIÓN</b>	<b>: 01 Ha</b>			
<b>RENDIMIENTO</b>	<b>: 2900 Kg/Ha</b>			
<b>PRECIO DE VENTA</b>	<b>: S/ 5.00</b>			
<b>ALTITUD</b>	<b>: 3220 msnm</b>			
<b>SISTEMA DE SIEMBRA</b>	<b>: DIRECTO</b>			
<b>NIVEL TECNOLÓGICO</b>	<b>: MEDIO</b>			
<b>PERÍODO VEGETATIVO</b>	<b>: 5 MESES</b>			
<b>FECHA DE COSTEO</b>	<b>: JUNIO-2017</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANT.</b>	<b>COSTO UNITARIO (S./)</b>	<b>SUB TOTAL (S./)</b>
<b>I.- COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>A. GASTOS DE CULTIVO</b>				
1. Mano de Obra:				
1.1 Preparación de terreno				
- Limpieza terreno	Jor.	2	50.00	100.00
1.2 Siembra				
- Distribución y tapado de semilla	Jor.	4	50.00	200.00
1.3 Abonamiento				
- 1er. Abonamiento	Jor.	1	50.00	50.00
- Abonamiento Foliar	Jor.	6	50.00	300.00
1.4 Labores Culturales				
- Primer aporque	Jor.	10	50.00	500.00
- Riegos	Jor.	4	50.00	200.00
1.5 Control Fitosanitario				
1.6 Cosecha				
- Corte de follaje	Jor.	4	50.00	200.00
- limpieza de grano	Jor.	8	50.00	400.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>		<b>39</b>		<b>1950.00</b>
2. Maquinaria Agrícola:				
2.1 Aradura (disco)	hm	6	60.00	360.00
2.3 Mullido (Rastra)	hm	2	120.00	240.00
2.4 Surcado	hm	2	50.00	100.00
<b>SUB-TOTAL DE MAQUINARIA</b>		<b>10</b>		<b>700.00</b>
3. Insumos:				
3.1 Semilla	Kg.	10	15.00	150.00
3.2 Fertilizantes				
- Nitrato de Amonio	Saco	6	65.00	390.00
3.3 Pesticidas				
- Mertec	100 ml	1	65.00	65.00
- Fitoklin	250 gr	1	65.00	65.00
- Ridomil	Kg.	0.5	98.00	49.00
- Kinetik	200ml	1	35.00	35.00
- Fastac	250ml	1	30.00	30.00
- Skirla	100gr	1	55.00	55.00
- Regent	250ml	1	80.00	80.00
3.4 Otros				
- Costales	Ciento	1	120.00	120.00
- Rafia	Rollo	1	12.00	12.00
<b>SUB-TOTAL DE INSUMOS</b>				<b>1051.00</b>
<b>B. GASTOS GENERALES</b>				
1. Imprevistos (10% gastos de cultivo)				370.10
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>370.10</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>4071.10</b>

<b>II.- COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos administrativos	s/.	1	150	150
Gastos generales	s/.	1	94	94
Alquiler de terreno	s/.	1	200	200
Costos financieros	s/.	1	250	250
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>694.00</b>
<b>III.- COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>				
				<b>4765.10</b>
<b>IV.- VALORIZACION DE LA COSECHA</b>				
A. Rendimiento Probable (kg./ha.)				2900
B. Precio Promedio de Venta (S/.x kg.)				7.00
C. Valor Bruto de la Producción (S/.)				20300.00
<b>V.- DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION</b>				
A. Pérdidas y mermas (5% producción)	Kg.	145		1015.00
B. Producción Vendida (95% producción)	Kg.	2755		19285.00
C. Utilidad Neta Estimada				14519.90
<b>VI.- ANALISIS ECONOMICO</b>				
Valor Bruto de la Producción				20300.00
Costo Total de la Producción				4765.10
Utilidad Bruta de la Producción				15534.90
Precio Promedio Venta Unitario				7.00
Costo de Producción Unitario				1.64
Margen de Utilidad Unitario				5.36
Utilidad Neta Estimada				14519.90
Indice de Rentabilidad (%)				305
Fecha	: 30-06-17			

## Anexo 5. Panel fotográfico



Foto 1. Germoplasma de los 100 accesiones de quinoa del Laboratorio de Genética y Biotecnología Vegetal - EFPA.FCA-UNSCH



Foto 1. Ubicación y limpieza de terreno



Foto 2. Desinfección de las semillas.



Foto 3. Demarcación para cada bloque incompleto según el diseño



Foto 2. Instalación del cultivo



Foto 4. Germinación a los 10 días después de la siembra



Foto 4. Evaluación de carácter de precocidad



Foto 5. Cuando la planta está entrando inicio de panojamiento



Foto 6. Diferenciación de colores de panoja de quinua



Foto 7. Cuando la planta está entrando madurez fisiológica



Foto 7. Muestras de la cosecha