

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO DE TRES
VARIEDADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willdenow.) EN
CUATRO ÉPOCAS DE SIEMBRA EN LA COMUNIDAD PASTO
GRANDE, DISTRITO DE CHALLABAMBA, PROVINCIA DE
PAUCARTAMBO**

Presentada por:

Br. SORAYDA VILCA PUMA

**Para optar el Título Profesional de
INGENIERO AGRÓNOMO**

ASESORA:

Dra. Elisabet Cespedes Florez

PATROCINADO POR:

Programa de Investigación en Quinoa del Centro
de Investigación en Cultivos Andinos (CICA - FCA
- UNSAAC).

**CUSCO - PERÚ
2023**

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: CORPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO DE TRES VARIEDADES DE QUINUA (Chenopodium quinoa Willdenow.) EN CUATRO ÉPOCAS DE SIEMBRA EN LA COMUNIDAD DE PASTO GRANDE, DISTRITO DE CHAUABATURA, PROVINCIA DE PAUCARTAMBO.

presentado por: Sarayda Vilca Puma con DNI Nro.: 47023927 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Agrónomo

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 1 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 4%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 17 de mayo de 2024

[Firma]
Firma
Post firma [Firma]
Nro. de DNI 23881755

ORCID del Asesor 0000-0002-4389-2227

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:170538599

NOMBRE DEL TRABAJO

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GR
ANO DE TRES VARIEDADES DE QUINUA (
Chenopodium quinoa Willdenow.) EN**

AUTOR

SORAYDA VILCA PUMA

RECUENTO DE PALABRAS

44334 Words

RECUENTO DE CARACTERES

208698 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

192 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

9.5MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 5, 2022 6:35 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 5, 2022 6:50 PM GMT-5

● **4% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 4% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Fuentes excluidas manualmente
- Bloques de texto excluidos manualmente

DEDICATORIA

A mi madre querida, Teodora Puma Flores quien es fuente de mi inspiración para seguir adelante en el logro de mis metas y objetivos; también por inculcarme valores, deseos de superación y por su amor incondicional.

A mi padre Jonás Vilca Ccallohuanca, con mucho cariño por su sacrificio y apoyo permanente que hizo que culmine mi carrera profesional.

A mis hermanos: Roció, Narbi Liseth, Miguel Ángel, Jonás Gabriel y Norma Ítala, quienes fueron la fuente de inspiración para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

A la Tricentennial Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por ser alma mater en mi formación y desarrollo profesional.

Mi agradecimiento a los docentes del Departamento Académico de Agricultura, quienes fueron el pilar de mi formación académica, para el logro del Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

A mí asesora Dra. Elisabet Céspedes Florez, quien me brindó su asesoramiento incondicional durante la realización de la presente investigación.

Al Dr. Aquilino Álvarez Cáceres, por las sugerencias y orientación profesional para la culminación del presente trabajo.

Al Centro de Investigación en Cultivos Andinos - CICA, por brindarme las instalaciones y materiales de la Facultad de Agronomía y Zootecnia.

A mi tía Flora Vilca y mis primos: Jaqueline, Katherine y Luis.

A mis compañeras y compañeros de la Escuela Profesional de Agronomía, Lisbeth, Margot, Evelin, Lizet, Daniela, Jessica y muchos otros pidiéndoles disculpas si me olvidó sus nombres; gracias por el aliento constante y el apoyo en la culminación del presente trabajo de tesis.

INDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE	iii
RESUMEN	vi
INTRODUCCION	1
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Planteamiento del problema objeto de investigación	3
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1 Problema general.....	3
1.2.2 Problemas específicos	3
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	4
2.1. Objetivos	4
2.1.1 Objetivo general.....	4
2.1.2 Objetivos específicos	4
2.2. Justificación.....	4
III. HIPÓTESIS	6
3.1. Hipótesis general.....	6
3.2. Hipótesis específicas.....	6
IV. MARCO TEÓRICO	7
4.1. Etimología	7
4.2 Origen de la quinua	7
4.3 Distribución geográfica e importancia	7
4.4 Taxonomía de la quinua	8
4.4.1 Nombre común.....	8
4.4.2 Posición taxonómica	9
4.5 Descripción morfológica	9
4.5.1 Aspectos generales.....	9
4.5.2 Características botánicas.....	9
4.6 Principales ecotipos de quinua.....	13
4.6.1 Quinua de los valles.....	14
4.6.2 Quinua altiplánica.....	14

4.6.3 Quinoa de los salares.....	14
4.7. Variedad.....	15
4.8. Mejoramiento genético.....	16
4.8.1. Antecedentes.....	16
4.8.2. Genética de la quinua.....	16
4.8.3. Métodos de mejoramiento utilizados en quinua.....	19
4.9 Rendimiento de grano.....	22
4.9.1 Factores de rendimiento.....	24
4.10 Saponina.....	25
4.10.1 Acción fisiológica.....	26
4.10.2 Clasificación de saponinas.....	27
4.10.3 Formación de saponinas en la planta.....	27
4.10.4 Métodos de determinación del contenido de saponina en granos de Quinoa.....	27
4.10.5. Eliminación de saponina.....	29
4.11. Valor nutricional de la quinua.....	30
4.12. Cultivo.....	33
4.12.1. Requerimiento del cultivo.....	33
4.12.2. Labores de cultivo.....	36
4.12.3 Época de siembra.....	38
4.12.4. Abonamiento.....	38
4.12.5. Deshierbo.....	39
4.12.6. Depuración.....	40
4.12.7. Raleo.....	41
4.12.8. Aporque.....	41
4.12.8 Manejo de agua.....	42
4.12.9 Usos de la quinua.....	43
4.12.10 Cosecha.....	43
4.13. Formas de consumo de la quinua.....	44
4.14. Principales plagas y enfermedades de la quinua.....	45
4.14.1. Plagas de la quinua.....	45
4.14.2. Enfermedades de la quinua.....	46
4.14.3 Ataque ornitológico.....	46

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	48
5.1 Tipo de investigación:.....	48
5.2. Periodo de estudio:	48
5.3. Campo experimental	48
5.3.1. Ubicación del campo experimental	48
5.3.2. Zona de vida	48
5.3.3. Historial del campo experimental	50
5.4 Materiales, equipos y herramientas.....	50
5.4.1 Materiales	50
5.4.2 Equipos	51
5.4.3 Instrumentos de medición	51
5.4.4 Herramientas.....	51
5.5 Métodos.....	51
5.5.1. Muestreo y análisis del suelo	51
5.5.2. Diseño experimental	51
5.6. Conducción del cultivo.....	55
5.6.1. Preparación del terreno.....	55
5.6.2. Siembra.....	55
5.6.3. Labores culturales.....	56
5.7. Evaluación de las características agronómicas.....	56
5.8 Evaluación de rendimiento por parcela	57
5.9. Evaluación de rendimiento t/ha	57
5.9.1. Peso de grano t/ha	57
5.10. Nivel de saponina del grano por el método del índice de espuma	57
5.10.1. Metodología de evaluación de saponina	58
5.10.2. Nivel de saponina	58
5.11. Variables en estudio	58
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	60
VII. CONCLUSIONES	113
VIII. RECOMENDACIONES:.....	114
IX. BIBLIOGRAFIA	115
ANEXOS	119

RESUMEN

El trabajo de investigación intitulado “Comparativo de rendimiento de grano de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow) en cuatro épocas de siembra en la Comunidad Pasto Grande, Distrito de Challabamba, Provincia de Paucartambo”; se llevó a cabo en la campaña agrícola 2016 – 2017; cuyo objetivo general fue: Evaluar el rendimiento de grano, época de siembra y el nivel o contenido de saponina de tres variedades de quinua CICA – 17, CICA – 18, CICA – 127 y variedad local (testigo), sembradas en cuatro épocas, bajo condiciones agroecológicas de la Comunidad Pasto Grande del Distrito de Challabamba de la Provincia de Paucartambo”.

El Diseño experimental utilizado para el experimento fue el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con arreglo factorial de A4 x B4 y 4 repeticiones, lo que dio un total de 64 unidades experimentales, donde se consideraron las tres variedades de quinua CICA – 17, CICA – 18, CICA – 127 más el testigo (variedad local), cultivado en las cuatro épocas de siembra.

Las conclusiones a que se llegaron fueron:

Con la variedad local (testigo) 2da Época (24 octubre) se obtuvo mayor rendimiento de grano de 5.68 t/ha.

No hubo diferencias en épocas de siembra, para el rendimiento de grano de quinua habiéndose obtenido entre 5.24 a 4.05 t/ha.

El nivel de saponina en grano seco fue mayor en la variedad CICA - 127 2da Época (24 octubre) con 6.28 mm de espuma y menor nivel de saponina en la variedad local (testigo) 3ra Época (14 noviembre) con 1.11 mm de espuma.

En cuanto a las características agronómicas evaluadas la variedad local (TESTIGO) presentó mejor comportamiento agronómico respecto a las variedades CICA - 17, CICA - 18 y CICA - 127.

PALABRAS CLAVES. Rendimiento, Época, Saponina, Siembra.

INTRODUCCION

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow.) es un grano alimenticio, cuyo cultivo se remonta a épocas preincaicas, es así que en la actualidad contribuye de manera importante en la alimentación cotidiana de numerosas familias campesinas, aunque su cultivo y consumo a nivel nacional tiende a disminuir; aun así en la actualidad se hacen numerosos esfuerzos por recuperar esta especie para la alimentación ya no regional sino también mundial, debido a sus valores nutricionales, así como para la industria alimentaria y por poseer en su composición química aminoácidos esenciales, principalmente la lisina, metionina y triptófano.

Este cultivo se caracteriza por su alta variabilidad genética, la misma que le confiere un amplio rango de adaptación climática; pudiendo ser cultivada desde el nivel del mar hasta los 4000 m.s.n.m., bajo distintos regímenes de precipitación pluvial y temperatura, sembrándose a nivel nacional alrededor de 30 000 has.

La quinua es un cultivo propio de nuestra región alto andina y necesita ser estudiada en todos sus aspectos, siendo uno de estos aspectos la época de siembra que es uno de los temas más importante debido al cambio climático por el cual se viene atravesando y que necesita prioritaria atención debido a las diferentes condiciones climáticas, edáficas y culturales. De ahí deriva la importancia de hacer un estudio en la zona de Paucartambo.

Tomando en cuenta esta problemática se realizó el presente experimento, con el objeto de conocer la respuesta de las tres variedades de quinua del Programa de Investigación en Quinua del Centro de Investigación en Cultivos Andinos de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (CICA – FAZ – UNSAAC), a fin de determinar su verdadero potencial y comparar sus rendimientos con otros cultivares.

Uno de los problemas más serios que enfrentan los agricultores de la provincia de Paucartambo es la baja rentabilidad y productividad de los cultivos, especialmente de la quinua, en el contexto climático actual presenta cambios en el comportamiento de los cultivos y variedades, que en algunos casos se desplazan a pisos que favorecen su cultivo; esta situación es la razón por la que es preciso conocer el comportamiento de las tres variedades de quinua obtenidas en el Programa de Investigación en Quinua del CICA – FAZ – UNSAAC, los cuales

muestran altos rendimientos de grano en el Centro Agronómico K'ayra, desconociéndose este aspecto y la época más adecuada en la comunidad de Pasto Grande.

El presente trabajo de investigación: “COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO DE TRES VARIEDADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willdenow.*) EN CUATRO EPOCAS DE SIEMBRA EN LA COMUNIDAD PASTO GRANDE, DISTRITO DE CHALLABAMBA, PROVINCIA DE PAUCARTAMBO”; tiene la finalidad de comparar el comportamiento de tres variedades de quinua a través de la evaluación de rendimiento de grano en cuatro épocas de siembra y el nivel o contenido de saponina, por lo que la información obtenida contribuirá en el conocimiento del comportamiento de las variedades, a fin de que pueda constituir una alternativa para el agricultor de la zona.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema objeto de investigación

El Programa de Investigación en Quinoa del Centro de Investigación en Cultivos Andinos de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UNSAAC, ha obtenido tres variedades mejoradas de quinoa CICA – 17, CICA – 18 y CICA – 127 de las cuales aún no se conocen la época de siembra más adecuada así como el rendimiento de grano y nivel de saponina en las diversas zonas agroecológicas de la Región Andina del Cusco y especialmente en la Comunidad de Pasto Grande, distrito Challabamba, siendo esta una zona donde aún todavía no se dedican a producir este cultivo de alto valor nutricional, por lo que es necesario realizar estudios para las tres variedades bajo condiciones ambientales locales.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál será el rendimiento de grano en cuatro épocas de siembra y el nivel de saponina de grano seco de tres variedades genéticamente mejoradas de quinoa y del testigo local, sembradas bajo condiciones de la Comunidad de Pasto Grande del Distrito de Challabamba de la Provincia de Paucartambo?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cuál será el rendimiento de grano de las tres variedades de quinoa genéticamente mejoradas del Programa de Investigación en Quinoa del CICA y del testigo local?
2. ¿Cuál será la época de siembra adecuada para las tres variedades mejoradas de quinoa y del testigo local?
3. ¿Cuál será el nivel o contenido de saponina de las tres variedades de quinoa y del testigo local?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION

2.1. Objetivos

2.1.1 Objetivo general

Evaluar los componentes de rendimiento de grano y el nivel de saponina de tres variedades de quinua CICA – 17, CICA – 18, CICA – 127 y variedad local (testigo), en cuatro épocas de siembra bajo condiciones agroecológicas de la Comunidad Pasto Grande del Distrito de Challabamba de la Provincia de Paucartambo.

2.1.2 Objetivos específicos

1. Determinar los componentes de rendimiento de grano de tres variedades de quinua CICA- 17, CICA – 18, CICA - 127 y variedad local (testigo).
2. Evaluar la influencia de las cuatro épocas de siembra en el rendimiento de grano de las tres variedades de quinua CICA - 17, CICA – 18, CICA - 127 y de la variedad local.
3. Determinar el nivel de saponina en grano seco a la cosecha de tres variedades de quinua y de la variedad local (testigo) por el método del índice de espuma.

2.2. Justificación

El Programa de Investigación en Quinua del Centro de Investigación en Cultivos Andinos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (CICA – FAZ – UNSAAC), en la línea de mejoramiento genético, cuenta con genotipos en proceso de selección constituido por genotipos segregantes, líneas, compuestos y variedades superiores para rendimiento de grano, para condiciones ambientales de los valles interandinos. Producto de este trabajo, se han obtenido tres variedades mejoradas, las cuales faltan ser probadas en todas las áreas con condiciones favorables para el cultivo de quinua de la región como es la Comunidad Campesina de Pasto Grande del Distrito de Challabamba de la Provincia de Paucartambo. Estas variedades para ser difundidas entre los agricultores deben ser evaluadas en diversas localidades, con la finalidad de conocer su comportamiento con respecto a rendimiento de grano, caracterización botánica

y contenido de saponina, en diferentes épocas de siembra; por lo que, en el presente trabajo se utilizaron las variedades de quinua CICA - 17, CICA – 18, CICA – 127 y como testigo a la variedad local.

Por otra parte, es necesario realizar la evaluación de épocas de siembra, dado que la expresión de las características agronómicas son influenciadas por acción del medio ambiente, por lo que los resultados constituyen datos importantes para definir el comportamiento de las variedades de quinua consideradas en el presente trabajo de investigación, conducentes a una adecuada evaluación utilizando diseños experimentales que nos permitan conocer el comportamiento de las variedades nuevas y puedan servirles como una alternativa viable a la comunidad agrícola los resultados obtenidos bajo condiciones ambientales de la Comunidad de Pasto Grande.

También es necesario evaluar el contenido de saponina de los granos de quinua a la cosecha, debido a que es un componente fundamental para la calidad culinaria de este producto, es necesario evaluar cuál de las variedades de quinua tiene el menor y el mayor contenido de saponina, y si la variedad y época de siembra influye en la presencia de este componente que le da el amargor al grano; por ello esta información permitirá conocer este aspecto con fines de compartir el conocimiento del contenido de saponina con el agricultor, consumidor y el agroindustrial.

III.HIPÓTESIS

3.1.Hipótesis general

El rendimiento de grano, la época de siembra y el contenido de saponina de las tres variedades de quinua CICA – 17, CICA – 18, CICA – 127 y de la variedad local utilizado como testigo, cultivado en cuatro épocas de siembra, bajo condiciones agroecológicas de la Comunidad Pasto Grande del Distrito de Challabamba de la Provincia de Paucartambo es igual.

3.2.Hipótesis específicas

1. Son iguales los rendimientos de grano de las variedades de quinua CICA - 17, CICA - 18 y CICA - 127 sembradas en condiciones de la Comunidad Campesina de Pasto Grande del Distrito de Challabamba de la Provincia de Paucartambo.
2. Si influyen significativamente las cuatro épocas de siembra en el rendimiento de grano de las tres variedades de quinua y de la variedad local.
3. El contenido de nivel en grano seco a la cosecha no varía de las tres variedades mejoradas de quinua y de la variedad local determinados por el método del índice de la espuma.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Etimología de la quinua

(Brack, 1999), indica que la palabra quinua proviene de la voz quechua kinoa, parca y quinua, kiuna, jiuera, nombres con que se conocía a esta planta en el antiguo Perú, a la llegada de los españoles sufrió su transformación en quinua o quinoa, nombre con el cual que actualmente se conoce.

4.2 Origen de la quinua

(Tapia M. E., 1979), menciona que todos los autores que han escrito sobre el origen de la quinua, están de acuerdo en considerar en que este cultivo es originario de los andes.

Al recorrer México, Centro América y Colombia como miembro de una expedición considera que la quinua en los Andes del Perú y Bolivia es muy antigua y de los andes Perú Boliviano fue llevado hacia el norte hasta Colombia y por el sur hasta Chile.

La mayor variabilidad de quinuas cultivadas se encuentra alrededor del lago Titicaca, en el Cusco (Perú) y el lago Poopó (Bolivia).

- **Origen genético**

(Gandarillas H., 1979), menciona que al estudiar la herencia del color de los granos, encontró que algunos caracteres se heredan en una proporción mendeliana simple, como el rojo y el amarillo, en cambio otros, como el negro y el café, se expresan debido a genes complementarios, provendría de más de una especie diploide, las cuales al cruzarse dieron origen a la quinua cultivada.

(Tapia M. E., 1979), menciona que después de examinar la herencia del color de la planta y las axilas, así como el tipo de esterilidad masculina, manifiesta que con la evidencia genética que encontró al estudiar dichos caracteres, la quinua es un anfiploide con herencia disómica, lo que indica que en su origen participaron dos especies diploides con $2n=18$ cromosomas.

4.3 Distribución geográfica e importancia

(Tapia M. E., 1979), menciona que en la actualidad el Perú es el país donde más se cultiva la quinua, dice que las zonas de mayor producción en nuestro país son Cajamarca donde se siembra asociado con maíz, en el callejón de Huaylas en el departamento de Ancash, en el valle del Mantaro en Junín, en

Ayacucho como en las partes altas del departamento del Cusco donde se cultivan la Amarilla Maranganí en el valle entre Cusco y Sicuani cuyos rendimientos pueden sobrepasar los 2000 kg/ha. También adquiere mucha importancia en el Altiplano.

En Bolivia menciona que las zonas de mayor producción son Cochabamba y Oruro, en Chile se encuentran en Isluga e Iquique finalmente en Argentina se cultiva en pequeñas áreas en las tierras altas de Jujuy.

(Medina, 1995), indica que la quinua es importante debido a su diversidad genética, por lo que es de utilidad en países con fragilidad de sus ecosistemas, sumando ello en sus bondades nutricionales que satisface las necesidades de alimentación básica del productor.

Existe una tradición de consumo en Colombia, Perú, Bolivia, norte de Chile y Argentina en la preparación de diferentes platos y bebidas, así como alimentos procesados.

4.4 Taxonomía de la quinua

4.4.1 Nombre común

(Brack, 1999), menciona que a pesar de que el nombre más extendido de esta especie es quinua, existen nombres comunes que varían con el idioma, así, por ejemplo: en el quechua suele conocerse como kiuna, quinua y parca, entre otros; en el Aymara se le conoce también como supha, jopa, juaria, aara, ccallapi y vocali en Chibcha (Colombia) suele conocerse como suba y pasca, en el Mapuche (Chile) se le identifica como quinhua, en (araucana), quinoa, quinua dulce, dahua.

4.4.2 Posición taxonómica

Según la clasificación taxonomía propuesta por Juss y otros citado por (Céspedes, 2009), indica que la quinua tiene la siguiente posición taxonómica:

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub Clase	Caryophyllidae
Orden	Caryophyllales
Familia	Amaranthaceae
Sub Familia	Chenopodioideae
Genero	Chenopodium
Especie	<i>Chenopodium Quinoa Willd.</i>
Nombre Común	Quinoa

4.5 Descripción morfológica

4.5.1 Aspectos generales

(Puma, 1996), indica que la quinua es una planta anual que mide de un metro a 3,5 metros de altura, según los ecotipos, las razas y el medio ecológico donde se cultiva.

4.5.2 Características botánicas

a) Cotiledones

(Tapia M. E., 1979), manifiesta que durante el proceso de germinación, el alargamiento de la radícula llega a su máxima extensión alrededor del cuarto día luego se inicia el alargamiento del hipocótilo bajo condiciones medio ambientales del altiplano boliviano a 12 °C, los cotiledones emergen del suelo al sexto día. En los valles interandinos a 14 °C, la emergencia de los cotiledones se realiza a los 4 días después de la siembra.

Los cotiledones pueden ser sin pigmentación o pigmentados variando la intensidad de pigmentación desde claro a oscuro, la longitud del cotiledón en promedio es de 8 mm, variando desde 4 a 12 mm.

Aunque la quinua se siembra superficialmente a un cm de profundidad para facilitar su germinación, el hipocótilo puede alargarse más de 5 cm. Para alcanzar la superficie del suelo.

b) Raíz

(Mujica, 1997), indica que la raíz pivotante profundamente ramificada y profunda, lo cual da resistencia a la sequía y buena estabilidad a la planta. La altura de la planta es variable dependiendo de las condiciones del ambiente y la variedad: de 0,2-3m.

(Alvarez, 1993), menciona que la raíz es pivotante y vigorosa que puede llegar a 30 cm. de profundidad. A partir de unos pocos centímetros del cuello empieza a ramificarse en raíces secundarias y terciarias, de las cuales salen raicillas, que también se ramifican en varias partes. La raíz de la planta de la quinua tiene un anclaje resistente, por lo que excepcionalmente se observa su vuelco por efecto del viento, excesiva humedad después de un riego o por su propio peso, puede sostener plantas de más de dos metros de altura.

c) Tallo

(Tapia M. E., 1979), manifiesta que el tallo es cilíndrico a la altura del cuello y después anguloso debido a que las hojas alternas a lo largo de cada una de las cuatro caras tienen una hendidura de poca profundidad que abarca casi toda la cara, la cual se extiende de una rama a otra a medida que la planta va creciendo nacen primero las hojas y de las axilas de estas, las ramas.

La textura de la medula en las plantas jóvenes es blanda, cuando se acerca a la madurez es esponjosa y hueca de color crema y sin fibras, aplastándose fácilmente cuando se le aprieta con los dedos. Por el contrario, la corteza es firme y compacta formada por tejidos duros.

El color del tallo puede ser verde; verde con axilas coloreados; verde con listas coloreadas de púrpura o roja desde la base, y finalmente coloreado de rojo en toda su longitud.

El tallo puede ser sin ramas o también ramificados, en las plantas con tallos sin ramas se destaca nítidamente la inflorescencia. La observación de la ramificación debe ser cuidadosa porque algunas plantas de tallos sin ramas, cuando disponen de suficiente espacio para desarrollarse, tienden a ramificarse desde el suelo pese a que ello no es una característica del genotipo.

d) Hoja

(Alvarez, 1993), menciona que la hoja está formada por el limbo y el peciolo, el limbo es polimórfico en la misma planta, siendo las hojas inferiores de forma triangular o romboidal y las superiores lanceoladas. Las hojas jóvenes

normalmente están cubiertas por papilas que cubren también los tallos jóvenes de las inflorescencias, algunas veces las hojas son brillantes y carentes de papilas.

El número de dientes de la hoja es uno de los caracteres más constantes, que varía según el tipo de 3 a 20 dientes, cuando son numerosos los dientes a las hojas se les considera de dientes aserradas, las hojas inferiores pueden medir hasta 15 cm de largo por 12 cm de ancho, las hojas superiores son más pequeñas y pueden carecer de dientes en su mayor parte, las láminas presentan tres nervaduras principales que nacen del peciolo, los peciolos son largos, finos, acanalados en su lado superior y de largo variable en la misma planta, los que nacen directamente del tallo son más largos y los de la ramas primarias, son cortas.

e) Inflorescencia

(Mujica, 1997), indica que el tallo de la quinua es cilíndrico a la altura del cuello cerca a la raíz y anguloso en la región en la cual se insertan las ramas y hojas, debido a que a que las hojas alternas a lo largo de cada una de las cuatro caras tienen una hendidura de poca profundidad, que abarca casi toda la cara, extendiéndose de una rama a otra. La altura del tallo es variable y depende de la variedad, de las condiciones climáticas y del manejo agronómico, puede alcanzar entre 0,50 a 2,00 m aproximadamente. Una característica fundamental del tallo de quinua es que siempre terminan en una inflorescencia. La corteza del tallo es firme y compacta, formada por tejidos fuertes lignificados; mientras que la textura de a medula, en las plantas jóvenes es blanda y de color blanquecino, cuando se acerca a la madurez es esponjosa y hueca, de color crema y sin fibras, aplastándose fácilmente cuando se le apriete con los dedos. El color del tallo es variable, depende mucho de la variedad cultivada, así, por ejemplo: puede ser purpura como en la variedad Pasankalla, blanco cremoso y con las axilas coloreadas en Blanca de Juli; colorada como la Kankolla (el color varía de acuerdo a las fases fenológicas, se pueden diferenciar bien los colores en la floración).

f) Flor

(Puma, 1996), indica que las flores de la quinua son sésiles, o presentan pedicelos muy cortos hasta de 5 mm de longitud, son flores bastante pequeñas de 1 a 2 mm de diámetro como en todas las quenopodiáceas. Las flores están

agrupadas en glomérulos cuyo número de planta varía, cada glomérulo puede estar conformado por 18 a 20 flores. Dentro de los glomérulos las flores pueden ser hermafroditas (flores perfectas) o femeninas (pistiladas) y androestériles; las flores hermafroditas además de ser apicales sobresalen de las flores femeninas o pistiladas que se ubican en la parte inferior. las flores presentan un perigonio formado por cinco piezas florales tepaloides, razón por la cual se conoce también como flores incompletas; el gineceo presenta un ovario elipsoidal con 2 a 3 ramificaciones estigmáticas, rodeado de un androceo conformado de 5 estambres, curvos, cortos y con filamento corto. La antesis de las flores ocurre mayormente en las primeras horas de la mañana y sucesivamente del ápice a la base de una ramilla florífera. La primera en abrirse es la flor terminal hermafrodita y luego las pistiladas, estando la flor abierta estaminada de cinco a siete días. En general presenta 10% de polinización cruzada.

g) Biología floral

(Toro, 1963), indica que la biología floral es un aspecto importante en la genética y mejoramiento en la quinua, es definir la biología floral por tal efecto se ha estudiado en 08 grupos de quinua del banco de germoplasma de cultivos andinos (blanco, purpura, mixtura, quito, anaranjado y negra) y de 05 variedades comerciales (blanco, morado de Urillo, sajama, kancolla y blanca de Juli. llegándose a los siguientes promedios para la especie.

Cuadro 01

Comportamiento de la biología floral de la quinua

Formación del botón floral	47.49	días
Duración de antesis	14.49	días
Duración de dehiscencia	18.17	días
Autogamia	94.22	%
Alogamia	5.78	%
Viabilidad del polen	76.78	%
Flores pistiladas	57.60	%
Flores androestériles	0.49	%
Aberraciones de flores	2.48	%

Fuente: (Toro, 1963)

h) Fruto

(Tapia M. E., 1990), señala que el fruto es un aquenio, el perigonio cubre una sola semilla y se desprende con facilidad, muchas veces cubiertos de envoltura florales, las cuales son eliminadas durante la trilla. La semilla puede ser cónica, cilíndrica, elíptica y de tamaño variable.

i) Semilla

(Tapia M. E., 1979), manifiesta que la semilla está envuelta por el epispermo en forma de una membrana delgada; el embrión está formado por los cotiledones y la radícula, y constituye la mayor parte de la semilla, que envuelve al perisperma como un anillo. El perisperma es almidonoso y normalmente de color blanco. Las diferentes coloraciones del perigonio, pericardio y episperma. (Mujica, 1997). Existen tres formas de granos: cónicos, cilíndricos y elipsoidales se puede considerar tres tamaños de granos: grande, de 2.2 a 2.6 mm; mediano, de 1.8 a 2.1 mm y tamaño pequeño menor a 1.8 mm. Las partes de la semilla son:

- **Episperma:** se encuentra ubicada directamente bajo el pericarpio, es una membrana delgada que cubre el embrión.
- **Perisperma:** es la estructura formada por las sustancias de reserva y contiene almidón. su color es siempre blanco.
- **Embrión:** (Oviedo, 1990), menciona que el embrión está formado por dos cotiledones, hipocótilo y la radícula, esta última envuelve al perisperma en forma de anillo. Cabe destacar que el embrión presenta la mayor proporción de la semilla (30% de peso), mientras que en los cereales corresponde solamente al 1%. De ahí resulta el alto valor nutritivo de la quinua.

(FAO, 2000). Indica desde el punto de vista comercial se desea que la semilla sea de tamaño grande, de color blanco uniforme, libre de ayaras (semillas de color negro), libre de saponinas, semilla no manchada ni amarillenta.

4.6 Principales ecotipos de quinua

(Tapia M. E., 1979), ha propuesto cinco grandes grupos de quinua, debido a la adaptación a diferentes condiciones agroecológicas de los Andes:

- a) Las quinuas de las zonas mesotérmicas, como los valles interandinos.

- b) las quinuas del altiplano norte del lago Titicaca que comparten Perú y Bolivia, con un corto periodo de crecimiento.
- c) Las quinuas de los salares en el Altiplano sur de Bolivia, de halófilas adaptadas a suelos salinos y con un mayor tamaño de grano.
- d) Las quinuas de grano oscuro y menor tamaño, que se cultivan a nivel del mar en el centro y sur de Chile.
- e) Las quinuas de los Yungas o zona subtropical, en la vertiente oriental de los Andes en Bolivia.

4.6.1 Quinua de los valles. Crecen en los valles interandinos de 2000 a 3600 m.s.n.m., se caracterizan por que tienen gran desarrollo, pueden llegar de 2 a 2.5 m de altura, son ramificadas, su periodo vegetativo es largo, con panojas laxas, con inflorescencia amarantiforme, son tolerantes al mildiu, en este grupo tenemos a la blanca de Juli, amarilla de Maranganí y rosada de Junín.

4.6.2 Quinua altiplánica. Crecen en lugares aledaños al lago Titicaca a una altura de 3800 m.s.n.m., estos cultivos se caracterizan por tener una buena resistencia a las heladas, son bajos en tamaño, no ramificados (tienen un solo tallo y panoja terminal que es glomerulada densa), llegan a tener una altura de 1.00 a 2.00 m., con periodo vegetativo corto, se tiene quinuas precoces como Illpa INIA y Salcedo INIA, semitardías como la blanca de Juli, tardías como la Kanqolla, Cheweca, Tahuaco, amarilla de Maranganí.

4.6.3 Quinua de los salares. Son nativas de los solares de Bolivia, como su nombre lo indica son resistentes y se adaptan a suelos salinos y alcalinos, son amargos y tienen alto porcentaje de proteínas miden de 1 a 1.5 m. de altura, presentan un solo tallo desarrollado; tenemos la real boliviana, ratuqui, rabura, sayaña (variedades del altiplano boliviano).

4.6.4 Quinuas del nivel del mar. En el sur de Chile existen plantas de tamaño mediano, generalmente sin ramas, con semillas amargas y de color amarillo. estas quinuas están más adaptadas a climas húmedos y con temperaturas más regulares, sobre todo en latitudes más allá de los 30° LS. Las variedades Bear, Litu y Pichaman pertenecen a este grupo.

4.6.5 Quinua de las yungas. Se localizan en los valles interandinos de Bolivia. las plantas de este grupo tienen una coloración verde oscura a la floración

y se tornan naranja en la madurez. Además, tienen pequeñas semillas blancas o amarillas. su adaptación a climas subtropicales les permite adecuarse a niveles más altos de precipitación y de calor.

4.7 Variedad

Según a la ley N° 27262 ley general de semillas la variedad es una población de plantas de una misma especie que tiene una constitución genética común y homogeneidad ecológica, fisiológica, morfológica y otros caracteres comunes.

Cuadro 02

Variedades y ecotipos de quinua actualmente bajo cultivo en los andes del Perú.

VARIEDAD	EFUSIÓN DE SAPONINA	COLOR DE PERICARPIO	COLOR DE EPISPERMA	TAMAÑO DE GRANO	ZONA DE PRODUCCIÓN
INIA 431-Altiplano	Nada	Crema	Blanco	Grande	Altiplano. Costa
INIA 427-Amarilla Sacas	Mucha	Amarillo	Blanco	Grande	Valles interandinos
INIA 420-Negra collana	Nada	Gris	Negro	Pequeño	Altiplano, Valles interandinos y costa
INIA 415-Pasankalla	Nada	Gris	Rojo	Mediano	Altiplano, Valles interandinos y costa
Illpa INIA	Nada	Crema	Blanco	Grande	Altiplano
Salcedo INIA	Nada	Crema	Blanco	Grande	Altiplano, Valles interandinos y costa
Quillahuaman INIA	Regular	Crema	Blanco	Mediano	Valles interandinos
Ayacuchana INIA	Regular	Crema	Blanco	Pequeño	Valles interandinos
Amarilla de marangani	Mucha	Anaranjado	Blanco	Grande	Valles interandinos
Blanca de juli	Poca	Crema	Blanco	Pequeño	Altiplano
Blanca de Junín	Regular	Crema	Blanco	Mediano	Valles interandinos, costa
Cheweca	Poca	Crema	Blanco	Mediano	Altiplano
Huacariz	Poca	Crema	Blanco	Mediano	Valles interandinos
Hualhuas	Nada	Crema	Blanco	Mediano	Valles interandinos
Huancayo	Regular	Crema	Crema	Mediano	Valles interandinos
Kankolla	Poca	Crema	Blanco	Mediano	Altiplano
Mantaro	Nada	Crema	Blanco	Mediano	Valles interandinos
Rosada de Junín	Regular	Crema	Blanco	Pequeño	Valles interandinos
Rosada taraco	Mucha	Crema	Blanco	Grande	Altiplano
Rosada de yanamango	Poca	Crema	Blanco	Mediano	Valles interandinos

Fuente: (FAO, 2013)

4.8. Mejoramiento genético

4.8.1. Antecedentes

Según los trabajos de tesis realizados en la Facultad de agronomía y zootecnia de la Escuela Profesional de Agronomía, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Se tiene os siguientes resultados.

Cuadro 03

Rendimiento de trabajos anteriores del material utilizado

Variedades	Rendimiento t/ha	Autor	Año	Lugar de investigación	Altitud m
CICA-17	3.328	1	2011	Paruro	3051
CICA-18	2.773				
CICA-127	3.333				
CICA-17	3.425	2	2011	Cusco	3210
CICA-18	4.316				
CICA-127	4.521				
CICA-17	3.273	3	2016	Accha- Paruro	3300
CICA-18	2.578				
CICA-127	3117				
CICA-17	3.710	4	2017	Santo Tomas - Chumbivilcas	3165
CICA-18	3.760				
CICA-127	3.720				
CICA-17	4.540	5	2018	Anansaya - Paruro	3165
CICA-18	3.850				
CICA-127	2.790				

Fuente: 1) (Nuñes, 2011), 2) (Serrano, 2011), 3) (Puelles L., 2016), 4) (Sivana A., 2017), 5) (Zarate A., 2018)

4.8.2. Genética de la quinua

Fenotipo y genotipo

(IICA., 2005), afirma que la expresión de los caracteres de una planta, es decir, aquello que se puede ver o medir (peso, color, rendimiento, precocidad, resistencia), se llama fenotipo, siendo el fenotipo el resultado de las influencias interactivas del genotipo (totalidad de genes) y del ambiente.

(Cubero, 2003), menciona que cuando varios genotipos se expresan de diferente manera en distintos ambientes se dice que hay interacción genotipo – ambiente, el genotipo fija el potencial de la planta. Un mal manejo o un clima desfavorable no permiten aprovechar este potencial al máximo, por otro lado, ni el mejor manejo puede llegar a resultados buenos, si el genotipo no ofrece el potencial suficiente. El genotipo es la totalidad de los genes, que se encuentran en los cromosomas, el genotipo sometido a mutaciones en el transcurso del tiempo, puede tener diferentes estados, estos estados se llaman alelos. Como la quinua es un tetraploide, un gen puede tener en la misma planta 4 diferentes alelos del mismo gen, uno en cada uno de los 4 genómos. Los alelos pueden ser dominantes, recesivos o aditivos, si los 4 alelos de un gen son idénticos, la planta es homocigótica para este carácter, si un alelo o más son diferentes, la planta es heterocigota para este carácter. El color rojo de la planta es dominante sobre el color de purpura y este a su vez es dominante sobre el color verde. La forma glomerulada de la panoja domina sobre la forma amarantiforme.

(IICA., 2005), refiere que el carácter amargo del grano es dominante sobre el carácter dulce. Axilas pigmentadas dominan sobre las axilas normales. El grano normal es dominante sobre el grano Chullpi (perisperma cristalino). La fertilidad masculina domina sobre la androesterilidad. El color negro del grano es dominante sobre cualquier otro color.

(Alvarez, C., A. y Cespedes, F., E., 2003), mencionan que la mayoría de las características que tienen importancia económica como rendimiento, adaptación, precocidad son fuertemente influenciadas por el medio ambiente. Como el fenotipo es la acción conjunta del genotipo y el ambiente, se puede tener un mejor estimado de la variancia genética si se elimina la variancia ambiental.

Si la acción del ambiente fuese similar en todos los genotipos, o sea por ejemplo, la fertilización nitrogenada produjera el mismo incremento de rendimiento en todas las líneas o genotipos de quinua, se podría calcular ese efecto en una sola variedad, y aplicarlo a todos los demás esperando un efecto similar en todos ellas, sin embargo ello no ocurre, debido a la interacción del genotipo con el ambiente, observándose que en algunos genotipos el incremento de rendimiento de grano será mayor con respecto a otros. Esto es un típico caso de interacción, fenómeno que es muy común en la naturaleza y

que hace que los genotipos no respondan por igual al efecto de los diferentes ambientes.

a) Número cromosómico

(Gandarillas H., 1979), indica que la quinua es una especie tetraploide, constituido por 36 cromosomas somáticas, está constituido por 4 genómios, con un número básico de 9 cromosomas ($4n = 4 \times 9 = 36$). Como dato adicional se tiene que el número de cromosomas de varias especies de *Chenopodium* es de 18 lo que significa que la quinua sería un tetraploide formado a partir de dos diploides.

b) Herencia de caracteres

(Gandarillas H., 1979), afirma a cerca de la herencia de algunas características de la planta, señalando que el color de las plantas es un carácter de herencia simple; en cambio el color de grano es por la acción de agentes complementarios, siendo el color blanco un carácter recesivo. El tipo de inflorescencia glomerulada es dominante sobre la amarantiforme. La androesterilidad es recesiva. El contenido de saponina 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 al grano que el carácter amargo o contenido de saponina estaría determinado por un simple gen dominante. Sin embargo, la presencia de una escala gradual de contenido de saponina indicaría más bien su carácter poli génico.

c) Tipo de flor en la panoja

(Sivana A., 2017), indica que en un mismo glomérulo de una panoja pueden presentarse flores hermafroditas y pistiladas, la dormancia de una de ellas depende de la variedad. Existen variedades como la variedad Apelawa boliviana en la cual solo existen flores pistiladas o femeninas. Las flores hermafroditas son fáciles de reconocer, puesto que además de ser apicales sobresalen de las pistiladas, los cuales se encuentran en la parte inferior de la panoja.

d) Tipo de polinización

(Sivana A., 2017), manifiesta que la quinua es una especie autógena con un cierto porcentaje de alogamia. El porcentaje de cruzamiento depende de la

variedad y de la distancia a las que se puede cruzar, y oscila entre 2 % al 10 %.

e) Presencia de la androesterilidad

(Sivana A., 2017), menciona la androesterilidad es económicamente importante, especialmente en el mejoramiento por hibridación. La obtención de los híbridos requiere la eliminación de los órganos masculinos, una operación tediosa y costosa, especialmente en especies con flores pequeñas como la quinua. Sin embargo, cuando la planta es androestéril la hibridación se facilita y se reduce los costos del proceso. La androesterilidad es frecuente en las quinuas nativas, siendo la variedad androestéril más famosa la quinua nativa boliviana Apelawa.

f) Floración

(Puma, 1996) y (Gandarillas H., 1979), mencionan que en los glomérulos la floración se inicia en la parte apical y continua hacia la base. En cada glomérulo se abren primero las flores hermafroditas y después las femeninas. Cada flor, las demás flores se abren dentro de 5 a 13 días. A partir de la apertura de la prima flor, las demás se abren de 15 días. Así la fase total de la floración de una panoja se demora 3 a 4 semanas. La mayor intensidad de la floración en días de sol se presenta entre las 10:00 a.m. hasta 14:00 p.m., porque 21 a 40 % de flores están abiertas y cuando hay una fuerte radiación solar. Una floración de mínima intensidad se da en horas de lluvia. El pistilo es receptivo durante 2 horas.

4.8.3. Métodos de mejoramiento utilizados en quinua

a) Selección surco-panoja

(Apaza, 1999), menciona que este método consiste básicamente en aislar fenotipos para evaluarlos posteriormente por su genotipo. El procedimiento se inicia con las colecciones de germoplasma en el campo de los agricultores; estas colecciones son sembradas en bloques de los cuales se obtiene aproximadamente 5000 plantas.

En estos bloques de mejoramiento las colecciones se auto fecundan, generalmente en número no menor a 100 plantas. En la campaña siguiente se siembran las semillas provenientes de las plantas auto fecundadas, cada panoja

se siembra en surcos de 5 m de largo, en la cosecha se puede recoger todo o parte de los surcos más promisorios y uniformes.

En la tercera campaña se siembra la semilla proveniente de las plantas seleccionadas con una repetición a fin de evaluar los caracteres agronómicos buscados. En la cuarta campaña se debe realizar las pruebas de rendimiento, en la quinta campaña se realizan las pruebas regionales y finalmente la sexta campaña se puede iniciar la distribución de la semilla en forma comercial.

Entre las variedades obtenidas por este método de mejoramiento tenemos: Kancolla (Puno 1990), Blanca de Juli y Cheweca (Puno 1992), Amarilla Marangani INIA, Quillahumán INIA, Blanca de Junín mejorada INIA.

b) Método de hibridación

(Gandarillas H., 1979) y (Alvarez, 1993), mencionan que el método de hibridación permite combinar las mejores características de las variedades parentales, gracias a este método pueden obtenerse con relativa facilidad variedades y líneas que presenten tolerancia a heladas, a plagas y enfermedades; así como precoces, con buen rendimiento y alta calidad del producto especialmente con granos, grandes, blancos y bajo de nivel de saponina.

En la hibridación se debe considerar dos factores importantes: primero la elección de los progenitores; se recomienda por ejemplo que uno de los progenitores debe ser elegido de las variedades o líneas existentes en la zona y que están bien adaptadas a las condiciones locales; mientras que el otro progenitor puede provenir de otra zona y ser elegida por sus buenas características.

En el segundo factor a considerar se refiere al manipuleo del material hibridado, es decir a la forma de selección más recomendada del material segregante a partir de la generación F₂; la elección puede ser individual o masal. Cuanto mayor sean las generaciones segregantes mayor serán las probabilidades de encontrar la combinación deseada; así mismo cuanto mayor sea la complejidad de la herencia de los caracteres a combinar, mayor deberá ser las poblaciones utilizadas.

Entre las variedades obtenidas por este método de mejoramiento tenemos: Illpa INIA proveniente de la cruce entre la variedad Sajama y Blanca de Juli, el cual fue liberado al año de 1997 en Puno.

c) Método de selección masal

(Alvarez, C., A. y Cespedes, F., E. , 2011), indican que este método consiste en cultivar los segregantes producto de la hibridación hasta F7 sin realizar selección alguna y a partir de la última iniciar una selección surco-panoja, para aislar las líneas más promisorias. Debido a que el grado de homocigosis aumenta en cada generación normalmente en la F7 una gran proporción de las plantas serán homocigotas para la mayor parte de las características, la semilla proveniente de cada generación se debe sembrar en cantidad suficiente para obtener una población de unas 30000 plantas.

El objetivo de este método de mejoramiento es aumentar la proporción de genotipos superiores; la eficacia depende del número de genes involucrados y de la heredabilidad, este método ha sido eficaz para aumentar la frecuencia genética en características que son fáciles de observar cómo: color de grano, altura de la planta y precocidad.

d) Método de retrocruza

(Alvarez, C., A. y Cespedes, F., E. , 2011), indican que el método es efectivo para poder mejorar una determinada variedad que presenta una gran cantidad de numero de características buenas y uno o dos deficientes; el objetivo de este método es incorporar genes favorables presentes en otra variedad; se realiza mediante una hibridación inicial entre ambas variedades y posteriores cruzamientos de las generaciones segregantes con la variedad a la cual se quiere incorporar los genes favorables.

En cada retrocruza solo intervienen aquellas plantas que llevan los genes a transferirse, de manera que al finalizar el ciclo de retrocruzas, las plantas llevan incorporado el gen o genes transferidos en estado homocigota practicando una autofecundación seguida de una selección se tiene individuos homocigotos para todos los genes.

La variedad que se desee mejorar por retrocruza suele denominársele progenitor recurrente, mientras que la variedad de la cual se transfiere los genes se le denomina progenitor donante o recurrente. La variedad obtenida por

retrocruza difiere de la variedad recurrente o parental solamente en los genes que fueron transferidos de la variedad donante.

Finalmente, el número de retrocruzas es variable y depende de los objetivos del fitomejorador.

e) Método de inducción de mutaciones

(Alvarez, C., A. y Cespedes, F., E. , 2011), indican que Müller en 1920 descubrió el efecto mutagénico de los rayos x, con la cual se incentivó el interés en el campo del mejoramiento genético y se iniciaron con la prueba de muchos otros agentes mutagénicos como agentes mutagénicos físicos, tales como los rayos gamma, utilizado a diferentes dosis, y agentes mutagénicos químicos como el sulfato di etílico (SDE) y otros, a fin de conseguir genotipos con caracteres deseables utilizando los agentes mutagénicos, el método se emplea generalmente para utilizar el gen deseable obtenido e incorporarlo por retrocruza a la variedad que muestra el fenotipo deficiente para el carácter.

g) Formación de sintéticos

(Alvarez, C., A. y Cespedes, F., E. , 2011), indican que el término de variedad sintética se utiliza para designar una variedad que se mantiene por semilla a través de la polinización abierta, después de su síntesis por hibridación en todas las combinaciones posibles entre un número de genotipo seleccionados, especialmente por su habilidad combinatoria general. Los genotipos que se pueden hibridar pueden ser líneas puras o variedades nativas, etc. Wright S. (1922) citado por (Alvarez, C., A. y Cespedes, F., E. , 2011), estableció el siguiente principio; una población de apareamiento aleatorio que derive de "n" familias endogámicas tendrá $1/n$ menos superioridad que sus ancestros, o de la población de apareamiento aleatorio de donde las familias endogámicas fueron derivadas por selección.

4.9 Rendimiento de grano

(Valdivia R., 1997) y (Leon, 2003), indican que el rendimiento del cultivo de quinua depende de varios factores: de la variedad, las características del suelo, factores y manejo agronómico, a nivel nacional el rendimiento en grano limpio fluctúa de 800 a 1400 kg/ha en años buenos. Sin embargo, según el material genético se puede obtener rendimientos hasta de 3000 kg/ha. El rendimiento de

kiri también es variable, se dice que en promedio puede llegar a los 5000 kg/ha; mientras que el jipi fluctúa entre 200 a 300 kg/ha.

El kiri, está conformado por los tallos y el jipi por pequeñas partes de hojas y restos de inflorescencias (tépalos o perigonio, pedúnculo).

(Gandarillas H., 1979), indica que algunos autores consultados sostienen que el rendimiento del cultivo de quinua está muy relacionado con el nivel de fertilidad del suelo, el uso de abonos químicos, la época de siembra, las variedades empleadas, el control de enfermedades, plagas y la presencia de factores climáticos adversos como la presencia de heladas y granizadas. Así mismo no se sabe que en condiciones experimentales se puede obtener rendimientos por encima de 3 000 kg/ha, siendo el promedio comercial aproximadamente de 1 500 kg/ha.

(Mujica, 1997), indica que los rendimientos en general varían de acuerdo a las variedades, puesto que existen unas con mayor capacidad genética de producción que otras. Varían también de acuerdo a la fertilización o abonamiento proporcionado, debido a que la quinua responde favorablemente a una mayor fertilización sobre todo nitrogenada y fosfórica. También dependerá de las labores culturales y controles fitosanitarios oportunos proporcionados durante su ciclo. En general las variedades nativas son rendimiento moderado, resistentes a los factores abióticos adversos, pero específicas para un determinado uso y de mayor calidad nutritiva o culinaria.

En lo que respecta a la producción de materia fresca, obtenida a la floración, que servirá para uso como forraje, esta varía desde 15 t/ha hasta los 35 t/ha, siendo las quinuas de valle de las de mayor potencial de producción de forraje verde determinado por el mayor tamaño, cantidad de hojas y succulencia de la planta. En lo que respecta a la producción de materia seca después de la cosecha alcanza en promedio a 16 t/ha (incluido grano, tallos y broza), pudiéndose obtener en promedio 7,2 t/ha de tallos, 4,7 t/ha de broza (hojas, partes de inflorescencia, perigonios y pedicelos) y a 4,1 t/ha de grano.

Se tiene los siguientes resultados:

(Medina, 1995), citado por (Puelles L., 2016).

Obtiene los siguientes resultados:

Variedad	Rendimiento de grano kg/ha
- Amarilla Maranganí.	4055 kg/ha.
- Rosada de Junín.	2226 kg/ha.
- Blanca de Junín.	4164 kg/ha.
- La Molina.	2393 kg/ha.
- Quillahuanán.	3593 kg/ha.

Cuadro 04

Departamentos y años que se produjeron la quinua

DEPARTAMENTO	AÑOS				
	2010	2011	2012	2013	2014
Arequipa	1541	2034	3834	3818	4086
La Libertad	1049	1080	1264	1670	1875
Junín	1375	1216	1314	1801	1998
Apurímac	1023	1153	1615	1293	1339
Cusco	920	963	998	1173	1149
Ancash	1052	1059	1033	1170	1968
Ayacucho	915	740	1150	1058	1341
Puno	1213	1198	1100	981	1121
Cajamarca	935	934	935	946	1131
Huancavelica	763	910	929	940	951
Huánuco	814	824	860	918	929
Amazonas	608	686	508	886	1340
Moquegua	684	724	638	823	1700
Ica	2500	3200	2333	2662	2064

(MINAGRI, 2014) citado por (Sivana A., 2017)

4.9.1 Factores de rendimiento

(Puma, 1996), indica que en cuanto al rendimiento y a los factores que afectan indica que los rendimientos están relacionados con la variedad, fertilización y sistemas de cultivo, labores de cultivo, suelo, clima, etc., durante su ciclo vegetativo, obteniéndose rendimientos de 600 a 1800 kg/ha.

(Apaza, 1999), señala que cuando el pH está entre 4.5 – 5.5 las plantas sufren una marcada defoliación y no así en el rango de 6 – 9, manifestando por consiguiente mayores rendimientos, tanto en grano como en materia seca.

Rivero (1986), indica que el rendimiento varía de acuerdo al número de panojas por unidad de área y el peso promedio por panoja.

4.10 Saponina

(Chavez, 1992) y (Zavaleta R., 1993), indican que las saponinas son sustancias amorfas, inodoras, raramente cristalizables, con fuerte sabor amargo, son ligeramente tóxicas para los animales y el ser humano, y por ello deben ser eliminadas antes del consumo del grano. Reciben este nombre de saponina por la naturaleza jabonosa. 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 al grano.

(Chavez, 1992), dice que las saponinas son sustancias orgánicas de origen mixto, provienen tanto de glucósidos triterpenoides (de reacción ligeramente ácida), como de esteroides derivados de Perhidro 1,2 Ciclopentano Fenantreno. Estas moléculas se hallan concentradas en la cáscara de los granos. Las saponinas no tienen una fórmula química bien definida por el origen dual anteriormente explicado, sin embargo, de manera general, se puede sugerir el siguiente esqueleto base: $C_nH_{2n-8}O_{10}$ (con $n \geq 5$). Las saponinas son sustancias generalmente amorfas, inodoras, raramente cristalizables, con fuerte sabor amargo, son ligeramente tóxicas para los animales y el ser humano, y por ello deben ser eliminadas antes del consumo del grano. Estos alcaloides reciben el nombre de saponinas, por la naturaleza jabonosa que tienen, ya que cuando son disueltas en el agua y luego de ser agitadas forman abundante espuma. Las saponinas pueden disolverse en alcohol absoluto y otros solventes orgánicos, las soluciones adquieren una coloración blanca a ligeramente parda. Las saponinas tienen también un poder emulsificante, puesto que cuando son mezclados con productos insolubles en agua y solubles en alcohol generan emulsiones muy estables.

(Tapia, M., E., 1997), menciona que el nivel máximo aceptable de saponina en la quinua para consumo humano oscila entre 0,06 a 0,12 %.

Gandarillas (1979), indica que las saponinas son compuestas del tipo esterol o triterpenoide se encuentran en el pericarpio del grano y son el principal factor anti nutricional de la quinua, que le confiere un sabor amargo característico.

Cuadro 05

Clasificación de las quinuas según características del color del grano, contenido de saponina y tamaño del grano.

Numero	Color	Contenido de saponina	Tamaño del grano
1	Blanco	Amargo	Pequeño
2	Blanco	Amargo	Grande
3	Blanco	Dulce	Pequeño
4	Blanco	Dulce	Grande
5	Blanco	Amargo	Chullpi
6	Mixtura	Semiamargo	Medianamente grande
7	Rojo y purpura	Amargo	Mediano
8	Anaranjado y amarillo	Amargo	Mediano
9	Qoito	Casi dulce	Mediano
10	Negro	Amargo	Mediano

Fuente: (Tapia M. E., 1979).

4.10.1 Acción fisiológica

(Chavez, 1992), menciona que las saponinas son venenos protoplasmáticos que provocan alteraciones localizadas en los lugares de administración; ejercen sobre la mucosa una sensación quemante y provocan abundantes secreciones, cuando son inyectados por vía subcutánea paralizan los nervios motores y sensitivos en forma similar que un veneno.

En el organismo, las saponinas ocasionan dolor estomacal, náuseas, ligera diarrea y problemas en la digestión, puesto que la fase jabonosa producida al mezclarse con el agua y al ser agitada por los movimientos peristálticos de las vísceras, hace que se rompan las fuerzas de tensión superficial de las fases líquidas que intervienen en el proceso de digestión. Parte de estos tóxicos también puede ser asimilada por el organismo, teniendo que pasar por el hígado

para ser biotransformados en formas menos tóxicas, y de esta manera propiciar un proceso de desintoxicación.

4.10.2 Clasificación de saponinas

(Zavaleta R., 1993), menciona que la siguiente clasificación para las saponinas:

- *Saponina ácida*

Presenta pH bajo, son insolubles en agua, poco tóxicos y pueden precipitar con Acetato Plúmbico.

- *Saponina neutra*

Presenta pH neutro, son insolubles en agua, poseen propiedades necrosantes y hemolíticas, precipitan con el Acetato básico de Plomo.

4.10.3 Formación de saponinas en la planta

(Barreto, 1986), menciona que el lugar exacto de síntesis de la saponina aún no está bien definido, algunos sostienen que esta síntesis se realiza en las hojas y de allí se transporta hacia los granos y se almacena como un producto de reserva; sin embargo, otros autores sostienen que la síntesis ocurre a nivel del embrión de la semilla y se almacena en la cascara del fruto.

El contenido de saponina es muy variable en las diferentes variedades y ecotipos, varía desde 0.05 hasta 0.75%, generalmente las quinuas blancas y claras presentan un nivel más bajo que las quinuas de color acentuado. Esta característica está determinada aparentemente por un simple par de genes.

4.10.4 Métodos de determinación del contenido de saponina en granos de Quinua

Los métodos más usados para la determinación de las saponinas son los siguientes:

a) Método del índice de espuma

(Koziol, 1990), indica que desarrolló el método el cual consiste en agitar en un tubo de ensayo la mezcla de agua con el grano de quinua hasta que se disuelva las saponinas dando una espuma estable, cuya altura está correlacionada con el contenido de saponinas en los granos. Las investigaciones han consistido en la elaboración de un estándar y la estimación del contenido mediante un método normal y otro rápido.

Fundamento: Prácticamente todas las saponinas contenidas en los granos son solubles en agua y pueden formar espuma luego de ser agitado, estas soluciones acuosas son coloidales y dializan difícilmente.

Objetivo de la prueba: Determinar la altura de espuma que se forma en el tubo de ensayo en cada muestra evaluada.

Procedimiento:

- Pesar $0,50 \pm 0,02$ g de granos enteros de quinua y colocarlos en un tubo de ensayo.
- Añadir 5,0 ml de agua destilada y tapar el tubo. Poner en marcha el cronómetro (o leer el reloj) y sacudir vigorosamente el tubo durante 30 segundos.
- Dejar el tubo en reposo durante 30 minutos, luego sacudir otra vez durante 20 segundos.
- Dejar en reposo durante 30 minutos más, luego sacudir otra vez durante 30 segundos. Dar al tubo una última sacudida fuerte, igual a las sacudidas que se usan con termómetros orales.
- Dejar el tubo en reposo 5 minutos, luego medir la altura de la espuma al 0,1 cm más cercano.

Cálculos:

$$\text{mg saponinas/g peso fresco} = \frac{0,646 \times (\text{altura de espuma en cm}) - 0,104 (1)}{(\text{peso de muestra en g})}$$

$$\% \text{ saponinas} = \frac{0,646 \times (\text{altura de espuma en cm}) - 0,104(2)}{(\text{peso de muestra en g}) \times (10)}$$

Por ejemplo, si una muestra de quinua de 0,51 g dio una altura de espuma de 1,5 cm, los cálculos son:

$$\text{mg saponinas/g peso fresco} = \frac{(0,646 \times 1,5) - 0,104}{0,51} = 1,70$$

$$\% \text{ saponinas} = \frac{0,646 \times (1,5) - 0,104}{(0,51) \times (10)} = 0,17$$

Por lo tanto, la muestra de quinua contiene 1,70 mg de saponinas por grano de peso fresco, o 0,17% de saponinas por peso.

Duración del análisis: 73 minutos.

b) Método de cromatografía en capa fina

(Barreto, 1986), indica que el método consiste en identificar el color o colores que indiquen la presencia de saponinas en el cromato placa y mediante una observación comparativa, identificar aquellas entradas que contienen menor contenido de saponina.

Procedimiento:

- Pesar 0.5 g de cada muestra en la balanza de precisión.
- Vaciar a un frasquito transparente, lavado y enjuagado con agua destilada.
- Identificar las muestras con su clave respectiva.
- Añadir 10 ml de etanol al 70% en cada una de ellas, luego se deja remojando durante cuatro días, agitando una vez por día.
- Después de este tiempo de macerado, decantar, quedando en los frascos la parte sólida sedimentada; que posteriormente al volatilizarse completamente el etanol.
- La solución decantada, contiene partículas finas de quinua, de esta se separa 5 ml a otros frascos con su código respectivo.
- Colocar estas muestras en la mufla a una temperatura de 80°C con la finalidad de evaporar completamente el etanol. Quedando como residuo partículas finas de harina de quinua. Se agrega 0.5 ml de etanol al 70%, agitando de inmediato para lograr una mezcla homogénea.
- Con el material preparado anteriormente se utiliza la técnica de la cromatografía en capa fina.

4.10.5. Eliminación de saponina

Según los métodos empleados, la eliminación de saponina puede llevarse a cabo mediante los siguientes procesos:

a) El proceso en húmedo:

(Nieto, C. y Fisher, V., 1993), indican que el método es tradicional, empleado por campesinos y amas de casa. Consiste en lavar sucesivamente el grano, haciendo fricción con las manos o con una piedra; para eliminar el epispermo, que es la membrana rugosa donde se aloja la saponina. A nivel

industrial este método presenta dos inconvenientes: el elevado costo de secar el grano, y la formación de espuma que aún no se sabe cómo desechar.

(Zavaleta R., 1993), señala que el método es un proceso trabajoso y lento, que consume de 10 a 14 m³ de agua por tonelada de grano seco. Las aguas son corrientemente vertidas a cauces superficiales, con efectos ambientales muy negativos para la fauna y la flora acuáticas. Los granos húmedos deben ser secados de inmediato, a un costo elevado de inversiones y energía, pues el lento secado al aire libre causa elevadas pérdidas por roedores y aves, al mismo tiempo que los expone a pérdidas de calidad por contaminación con polvo y agentes microbianos.

b) Proceso en seco:

(Zavaleta R., 1993), indica que el método usa el mismo principio de las pulidoras de trigo. Primero el grano es golpeado contra paredes rugosas para facilitar el desprendimiento de la cáscara; luego, el grano es friccionado contra tamices, con la finalidad de separar la capa más próxima. Finalmente, se eliminan los residuos y el polvillo de la saponina. En general, los métodos secos son económicos, simples y no causan contaminación, pero tienen el inconveniente de ser relativamente ineficientes, eliminando sólo el 80% de la saponina.

4.11. Valor nutricional de la quinua

(FAO, 2000), indica que la quinua actualmente está tomando gran importancia en la alimentación humana por su alto valor nutritivo, dado por el balance adecuado de aminoácidos esenciales esencialmente la lisina, histidina y metionina, que le otorgan un alto valor biológico, buen contenido de vitaminas, alto contenido de calcio y hierro considerado como un alimento casi perfecto por su contenido, es un excelente sustituto de cualquier carne y se asemeja a las cualidades de la leche.

(Oviedo, 1990), indica que la quinua es importante por su contenido de proteínas, carbohidratos y sales minerales, así también contienen grasa y aceite, pero su principal valor está en el contenido de aminoácidos esenciales tales como lisina, metionina, cistina y triptófano.

Cuadro 06*Variedades de quinua y su valor nutricional*

Variedades	Triptófano	Metionina	Lisina	Digestibilidad Proteica	No Digestibilidad
Amarilla Marangani	0,195	0,219	1,186	94,09	5,91
Blanca Junín	0,172	0,300	0,862	96,98	3,12
Rosada Junín	0,266	0,280	0,950	89,29	10,71

Fuente: (Oviedo, 1990), (Tapia M. E., 1979).

(Repo, 1991), indica que la importancia de las proteínas de estas plantas andinas radica en la calidad de las mismas. Las proteínas de quinua, como también las de kañiwa, son principalmente del tipo albúmina y globulina. Estas, tienen una composición balanceada de amino ácidos esenciales parecida a la composición aminoacídica de la caseína, la proteína de la leche.

Cuadro 07*Contenido de aminoácidos en los granos (mg de aminoácido/16 g de nitrógeno)*

	Quinua	Kañiwa	Kiwicha	Arroz	Trigo
Ácido aspártico	7.8	7.9	7.4	8.0	4.7
Treonina	3.4	3.3	3.3	3.2	2.9
Serina	3.9	3.9	5.0	4.5	4.6
Ácido glutámico	13.2	13.6	15.6	16.9	31.3
Prolina	3.4	3.2	3.4	4.0	10.4.
Glicina	5.0	5.2	7.4	4.1	6.1
Alanina	4.1	4.1	3.6	5.2	3.5
Valina	4.2	4.2	3.8	5.1	4.6
Isoleucina	3.4	3.4	3.2	3.5	4.3
Leucina	6.1	6.1	5.4	7.5	6.7
Tirosina	2.5	2.3	2.7	2.6	3.7
Fenilalanina	3.7	3.7	3.7	4.8	4.9
Lisina	5.6	5.3	6.0	3.2	2.8
Histidina	2.7	2.7	2.4	2.2	2.0
Arginina	8.1	8.3	8.2	6.3	4.8
Metionina	3.1	3.0	3.8	3.6	1.3
Cistina	1.7	1.6	2.3	2.5	2.2
Triptófano	1.1	0.9	1.1	1.1	1.2
% N del grano	2.05	2.51	2.15	1.52	2.24
% proteína	12.8	15.7	13.4	9.5	14.0

Fuente. (Repo, 1991).

(Leon, 2003), indica que la mayor importancia de la quinua radica en el contenido de aminoácidos que conforman su proteína (Lisina y Metionina). No

siendo excepcionalmente alta de proteínas, aunque supera en este nutriente a otros cereales. Las leguminosas presentan mayor contenido de proteínas, pero de baja calidad. Siendo la quinua un grano de alto valor biológico.

Los valores nutricionales en 100 g de granos de quinua, fluctúan en:

- Humedad. 10.2% a 12%
- Proteínas. 12.5% a 14%
- Grasas. 5.1% a 6.4%
- Cenizas. 3.3% a 3.4%
- Carbohidratos. 59.7% a 67.6%
- Fibra. 3.1% a 4.1%

(Leon, 2003), señala que además el grano de quinua es rico en fósforo y calcio. Los valores nutricionales del grano de quinua, están en función a la variedad. Asimismo, el grano de quinua en el pericarpio contiene un glucósido de sabor amargo llamado saponina, el mismo que se encuentra en un rango de 0.015% en variedades dulces a 0.178% en variedades amargas.

(Leon, 2003). Obtiene los siguientes resultados.

Aminoácidos presentes en la proteína del grano de quinua.

Aminoácidos	Aminoácidos en granos de quinua (%)
- Arginina	7.4%
- Isoleucina	6.4%
- Leucina	7.1%
- Lisina	6.6%
- Fenilamina	3.5%
- Metionina	2.4%
- Tirosina	2.8%
- Treonina	4.8%
- Valina	4.0%

La lisina, es uno de los aminoácidos básicos de la quinua, además de estos aminoácidos la quinua contiene vitamina A como el caroteno, Vitamina B como la riboflavina, el niacina y la vitamina C, el ácido ascórbico; es rica en minerales como calcio, hierro, fósforo, y potasio.

4.12. Cultivo

4.12.1. Requerimiento del cultivo

a) Suelo

(Leon, 2003), manifiesta que en lo referente al suelo la quinua prefiere de un suelo franco arenoso a franco arcilloso, con buen drenaje, con pendientes moderadas, con profundidad promedio y un contenido medio de nutrientes, puesto que la planta depende de los nutrientes aplicados al cultivo anterior que es generalmente papa. La quinua se adapta bien a diferentes tipos de suelos.

(FAO, 2000), menciona que la quinua prefiere un suelo franco, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica, con pendientes moderadas y un contenido de nutrientes, puesto que es exigente en nitrógeno y calcio, moderadamente en fósforo y poco de potasio. También puede adaptarse a suelos francos arenosos o francos arcillosos siempre que se le dote de nutrientes y no exista la posibilidad de encharcamiento de agua puesto que es muy susceptible al exceso de humedad sobre todo en los primeros estadios.

b) pH

(Leon, 2003), menciona que la quinua tiene un amplio rango de crecimiento y producción a diferentes pH del suelo de 6.5-8.5, y con 12 mhos/cm. de C.E. 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 de potasio.

c) Agua

(Leon, 2003), indica que en cuanto al agua la quinua es un organismo eficiente en el uso, a pesar de ser una planta C3, puesto que posee mecanismos morfológicos, anatómicos, fenológicos y bioquímicos que le permiten no solo escapar al déficit de humedad, sino tolerar y resistir la falta de humedad del suelo en años más o menos seco de 300 – 500 mm de agua, pero sin heladas se obtiene buena producción.

d) Clima

(Leon, 2003), indica que la quinua por ser una planta muy plástica y tener amplia Variabilidad genética, se adapta a diferentes climas desde el desértico, caluroso y seco en la costa hasta el frío y seco de las grandes alto planicies, pasando por los valles interandinos templados y lluviosos, llegando hasta las

cabeceras de las ceja de selva con mayor humedad relativa y a la puna y zonas cordilleranas de grandes altitudes, por ello es necesario conocer que genotipos son adecuados para cada una de las condiciones climáticas.

e) Precipitación

(Leon, 2003), indica que en cuanto a la precipitación: - Optimo: 300 – 500 mm- Máximo: 600 – 800 mm.

f) Temperatura

León (2003), indica que la temperatura óptima para la quinua esta alrededor de 8– 15 °C, puede soportar hasta –4°C, en determinadas etapas fenológicas, siendo más tolerante en la ramificación y las más susceptibles la floración y llenado de grano. La temperatura está determinada por la altura, la inclinación y exposición del campo y por la densidad del cultivo. La única posibilidad del productor de influir sobre la temperatura es mediante la selección de un campo bien ubicado y de la densidad de la siembra.

Para una germinación aceptable la temperatura mínima para la quinua es de 5° C. Temperaturas mayores a 15 °C, causan pérdidas por respiración, traen el riesgo de ataques de insectos (sí las condiciones son secas) u hongos (sí las condiciones son húmedas). La presencia de veranillos prolongados, con altas temperaturas diurnas estimula la formación de la panoja y su maduración, lo que repercute en bajos rendimientos.

Cuadro 08

Requerimientos de humedad y temperatura según los grupos Agroecológicos de la quinua

Grupo agroecológico	Precipitación	Temperatura mínima
Valle	700-1500	3°C
Altiplano	400-800	0°C
Salares	250-400	-1°C
Nivel del mar	800-1500	5°C
Yungas	1000-2000	7°C

Fuente: (Tapia M. E., 1990).

g) Heladas

(Leon, 2003) indica que las heladas se dan por temperaturas < de - 4°C y causan rupturas del plasma mediante la formación de cristales de hielo en las intercelulares de la planta. Las heladas ocurren especialmente-en alturas

elevadas, cuando hay cielo despejado, ausencia de viento, en las horas de la madrugada.

La resistencia de la quinua frente a las heladas depende:

- **Del estado fenológico**

La quinua resiste sin problemas heladas hasta - 5°C por 20 días, excepto en sus fases críticas, que son los primeros 60 días después de la siembra y la fase de la floración.

- **De la variedad**

Hay ecotipos que resisten bien a heladas hasta 8°C y que después de daños ocurridos se recuperan a través de la producción de ramas secundarias.

h) Radiación

(Leon, 2003), indica que la planta de la quinua soporta radiaciones extremas de las zonas altas de los andes, sin embargo, estas altas radiaciones permiten compensar las horas calor necesarias para cumplir con su periodo vegetativo y productivo. Los sectores de más alta iluminación solar son los más favorables para el cultivo de la quinua, ya que ello contribuye a una mayor actividad fotosintética.

i) Fotoperiodo

(Tapia M. E., 1979), menciona que el fotoperiodismo de la quinua es variable, depende de su origen:

Variedades que vienen de cerca de la línea ecuatorial son cultivos de día corto en dos aspectos de su desarrollo: Necesitan por lo menos 15 días cortos (< que 10 horas de luz) para inducir la floración y también para la maduración de los frutos. Este cultivo prospera adecuadamente con 12 horas de luz por día, en el hemisferio sur, sobre todo en el altiplano Perú-boliviano.

j) Altitud

(Leon, 2003), menciona que la quinua crece y se adapta desde el nivel del mar hasta cerca de los 4,000 metros sobre el nivel del mar. Quinuas sembradas al nivel del mar alargan su periodo vegetativo, debido a la alta humedad comparados a la zona andina, observándose que el mayor potencial productivo se obtiene al nivel del mar habiendo obtenido hasta 6,000 Kg. /ha, con riego y buena fertilización.

4.12.2. Labores de cultivo

a) Preparación del terreno

(Tapia M. E., 1979), menciona que antes de iniciar con la preparación de los suelos es necesario ubicar y seleccionar, aquel que tenga una pendiente adecuada, de buena fertilidad con textura franco arenosa, que esté bien nivelada y que no se encuentre en una zona inundable, heladiza, ni salina, la cual se reconoce por su morfología, textura, orientación y presencia de plantas indicadoras.

b) Densidad de siembra

(Tapia M. E., 1979), indica que la densidad varía según las condiciones climáticas, preparación del suelo, sistema de siembra y la calidad de la semilla. Se puede utilizar desde 4 kg/ha, con una buena humedad en el suelo, siembra en surcos y una semilla con alto valor de germinación. Densidades mayores se requieren en suelos poco preparados, secos, con siembra al voleo y semilla no seleccionada.

(Espinoza, 1988), menciona que varía de acuerdo al sistema de siembra, estado de preparación del terreno y la cantidad de siembra. La siembra al voleo es practicada en las comunidades la cual tiene mayor cobertura y de esta manera controlan naturalmente la maleza, en terrenos aptos se recomienda de 40 a 50 cm entre plantas y entre surcos de 75 cm, con una densidad de 6 a 8 kg/ha.

c) Profundidad de siembra

(Tapia M. E., 1979), menciona que la profundidad de siembra va de 0,5 a 2 cm. En Puno se determinó como buena profundidad de siembra de 1 y 1,5 cm para variedades Sajama y Kancolla. A mayores profundidades disminuye la emergencia.

d) Cantidad de semilla

(Tapia M. E., 1979), indica que la cantidad de semilla varia con el método de siembra; cuando se realiza por voleo debe utilizarse de 15 a 20 Kg/ha. Si el sembrío se realiza en líneas se necesita de 5 a 10 kg/ha; La densidad optima seria 5kg/ha con un promedio de 80,000 a 100,000 plantas por hectárea.

La siembra se realiza generalmente de las formas:

- **Al voleo.** - Es una práctica que se realiza en condiciones muy especiales; es decir, cuando la humedad del suelo es suficiente y sin

problemas de inundación; cuando no se dispone de herramientas para realizar hileras o surcos; también se realiza cuando el terreno esta acondicionado en infraestructura de waru waru, con terraplenes muy angostas que no permiten laboreo con herramientas fraccionados. La siembra consiste en mullir los terrones que aún quedan en el terreno, luego se derrama la semilla al voleo en todo el terreno y finalmente se pasa ramas de hierbas o una pasada de una manada de ovejas para tapar ligeramente las semillas y protegerlas de las aves salvajes y de la radiación solar intensa o de fuerte insolación que afecta a la viabilidad de las semillas y para evitar una emergencia des uniforme de plántulas.

- **En hilera.** - Es una labor generalizada en toda la cuenca, cuando se cuenta con tracción animal o de un tractor agrícola para aperturar hileras (surcos) a una distancia de 30 a 50 cm. Sobre el terreno con hileras se derrama la semilla al voleo y a chorro continuo en las hileras y luego se fragmenta los terrones para efectuar un ligero tapado. Esta siembra da una mejor distribución de las plantas en el campo y permite realizar labores culturales con mayor facilidad, como el aporque para la mejor sostenibilidad de las plantas.
- **En surco.** - Es la tercera forma de la siembra de quinua, pero es muy similar al anterior, con la diferencia de que los surcos son más anchos y oscilan alrededor de 70 cm. La ventaja de estos surcos es que se logra mejor aireación del suelo en épocas de estiaje, muy común en los primeros estados fenológicos de la planta para evitar el desecamiento, como también en suelos con problemas de drenaje o de anegamiento.
- **En melgas.** - Es una forma de siembra intermedia entre el en voleo y en surcos, se practica en terrenos con deficiencia en sistema de drenaje o con problemas de inundación, siendo que la quinua es muy susceptible a menor grado de incremento de la humedad del suelo superior al requerimiento del cultivo. La siembra se realiza al igual que en la siembra al voleo, cuando se tiene antecedentes del terreno, inmediatamente después de la siembra se apertura surcos distanciados de 4, 5 o más metros en todo el terreno, dependiendo de la deficiencia de drenaje y de la des uniformidad de la nivelación del suelo. La apertura de los surcos se puede realizar hasta cuando las plántulas estén llegando al estado

fenológico de 6 hojas verdaderas, después no es recomendable porque se daña a las plántulas. Finalmente, el campo aparece como cultivo en melgas separadas por los surcos que serán muy importantes para drenar agua excedente, cuando se produzca abundante precipitación o sobrepase el punto crítico de tolerancia a la humedad.

4.12.3 Época de siembra

(Tapia M. E., 1979), menciona que las épocas de siembra difieren por región y variedad, según disponibilidad de humedad en el suelo y el incremento de las temperaturas, todo ello asociado con las precipitaciones y el ciclo vegetativo de las variedades.

(Espinoza, 1988), indica que son óptimas en el mes de setiembre, pudiendo prolongarse hasta octubre, dependiendo del factor de agua. El periodo vegetativo esta entre 5 a 7 meses, debiendo ajustarse a las exigencias de las variedades.

(Puelles L., 2016), indica que obtuvo mejores rendimientos de 5,50 t/ha en la primera época de siembra (13 de setiembre), seguida d la segunda época de siembra (12 de octubre) con 4.18 t/ha y la tercera época de siembra (15 de noviembre) con 2.45 t/ha.

4.12.4. Abonamiento

(Tapia M. E., 1979), indica que la incorporación de la materia orgánica en forma de estiércol es vital para la germinación de la semilla y para amortiguar el efecto nocivo de la salinidad, a pesar de que la quinua es una planta halófila, necesita abundantes cantidades de materia orgánica, nitrógeno y compuestos calcáreos.

a) Nivel de fertilización

(Vitorino F., 1989), indica que el nivel exacto de fertilización depende de cada suelo en particular, y se debe determinar con el análisis de suelo; sin embargo, se recomienda a continuación un rango que debe ser ajustado de acuerdo a cada realidad.

- **Nitrógeno:** cuando el contenido de materia orgánica del suelo es bajo (menor a 2%), se recomienda elegir del rango de 80 a 120 kg/ha, cuando fluctúa entre 2 a 4% se debe elegir del rango de 60 a 80 kg/ha,

en cambio cuando el nivel es superior al 4%, es decir nivel alto, no se recomienda aplicar nitrógeno en fertilización de fondo.

- **Fósforo:** si el nivel de fósforo en el suelo es bajo, es decir menor de 20 ppm, se recomienda aplicar entre 60 a 80 kg de P_2O_5 /ha, mientras que, si el nivel está entre 20 a 40 ppm, se recomienda aplicar entre 40 a 60 kg de P_2O_5 /ha, finalmente si el nivel de fósforo en el suelo es alto (mayor a 40 ppm) no es necesario aplicar fósforo en la fertilización.
- **Potasio:** cuando el pH del suelo es mayor a 6.5 y el nivel de potasio es bajo (menor a 90 ppm), se debe aplicar entre 60 a 80 kg de K_2O /ha, si el nivel de potasio en el suelo es medio se debe aplicar entre 40 a 60 kg/ha de K_2O , finalmente cuando el nivel de potasio es alto (mayor a 180 ppm) no se recomienda aplicar potasio como fertilizante.

b) Momento de aplicación

La fertilización en el cultivo de quinua puede realizarse en dos momentos: la primera durante la siembra utilizando la mitad de la dosis de nitrógeno y el total del fosforo y potasio. La segunda al momento del aporque, aplicando la mitad restante del nitrógeno.

c) Forma de aplicación

La aplicación de fertilizante puede ser al voleo durante la siembra y en forma localizada durante la ramificación.

d) Fuentes de nutrientes:

(Vitorino F., 1989), refiere que las fuentes comerciales más utilizadas en el país son: Nitrato de Amonio (33.5 a 34% de N), Urea (46% N), Superfosfato Triple de Calcio (46%), Fosfato Diamónico (18% N y 46% P_2O_5) Cloruro de Potasio (60% K_2O) y Sulfato de Potasio (50% K_2O).

4.12.5. Deshierbo

(Mujica, 1997), manifiesta que la quinua es sensible a la competencia por malezas sobre todo en los primeros estadios, por lo cual se recomienda deshierbos tempranos; los cuales dependen de la incidencia y tipo de malezas presentes, uno cuando las plántulas tengan un tamaño de 15 cm o cuando hayan transcurrido 30 días después de la emergencia, y el segundo de la floración o cuando hayan transcurrido 90 días después de la siembra, la operación puede efectuarse en forma manual o mecánica.

En los primeros estados fenológicas los campos de cultivo de quinua son invadidos rápidamente por las malezas Chiriro (*Bidens pilosa*), Cebadilla (*Bromus unioloides*), Mostaza (*Brassica campestris*), Bolsa de pastor (*Capsela bursapastoris*); posteriormente aparecen, el Trébol Carretilla (*Medicago hispida*), Alfilerillo (*Erodium cicutarium*), Kora (*Tarasa capitata*) y otros con menor frecuencia.

Al nivel de la agricultura de las comunidades campesinas, las malezas no representan problema alguno, más bien es un recurso forrajero muy importante en los meses de escasez o cuando es crítico la disponibilidad de forraje (diciembre a febrero), especialmente de aquellos que son de crecimiento rápido como el Chiriro o el nabo silvestre. Es decir, el deshiero se realiza gradualmente a medida que la maleza va llegando al tamaño de planta de fácil manipuleo (hace aparecer que en la quinua los campesinos no realizan deshiero), pero con esta operación no se elimina por completo la competencia en nutrientes minerales y agua, lo cual demanda mayor adición de abonos y fertilizantes, caso contrario los rendimientos a este nivel de agricultores seguirá siendo bajo.

4.12.6. Depuración

(Mujica, 1997), indica que esta labor consiste en eliminar plantas de quinua que no reúnen características varietales del cultivo que comprende generalmente: a) plantas enfermas y débiles de la misma variedad, b) plantas de quinua cultivadas ajenas a la variedad y c) quinuas silvestres (Ajaras). En el cultivo de quinua, por su naturaleza reproductiva, es muy difícil conservar la pureza varietal en forma natural, siempre se producirá cruzamientos espontáneos con una frecuencia muy considerable; por este comportamiento los campos de cultivo de quinua se presentarán las siguientes condiciones varietales: Compuestos y variedades casi uniformes. Afortunadamente, en poblaciones de quinua en estados fenológicos tempranos, la pigmentación en las hojas y tallo son los mejores indicadores para eliminar plantas fuera de tipo, aunque en algunos caracteres como en el tipo de inflorescencia tendrá que esperarse hasta la definición de la panoja y cosecha para otros caracteres.

Las variedades nativas siempre conservan gran variabilidad de genotipos, porque los agricultores de las comunidades campesinas no realizan la labor de

depuración, debido a que esta variación genética le favorece a su seguridad alimentaria en las condiciones del medio ambiente adverso y temporal. Por ejemplo, la variedad nativa Witulla es una mezcla de varios genotipos, que tienen en común o que las uniformiza en algo es la característica de color de la planta (rojo) y tolerancia al frío; es decir, las características mencionadas están en mayor frecuencia que sus alternantes. Esta forma de conducción del cultivo de quinua sin depuración es una estrategia primordial para el autoconsumo de la familia campesina y no así para el mercado.

Por otro lado, en las variedades orientadas al mercado y por la exigencia de la misma, las variedades deben ser homogéneas en cuanto al tamaño y color del grano (blanca o crema), en la maduración y alta producción. Esta exigencia crea la necesidad de realizar la depuración en forma rigurosa y frecuente en los campos de cultivo, durante los primeros estados fenológicos; es decir, la recomendación general de la depuración debe realizarse hasta antes del inicio de floración; con el fin de reducir mezcla en la semilla y la aparición de nuevos genotipos en la siguiente generación.

4.12.7. Raleo

(Mujica, 1997), menciona que la labor de raleo es una operación complementaria a la depuración, consiste en la eliminación de plantas para ajustar el número de plantas por área y por surco (densidad de población). La eliminación de las plantas son de la variedad que se cultiva para lograr en todo caso un distanciamiento entre plantas 0.08 a 0.10 m, que significa 15 a 20 plantas por metro lineal con tendencia a mayor producción de grano.

4.12.8. Aporque

En las comunidades campesinas esta labor no se practica, porque aparentemente las variedades nativas que se cultiva no requieren de esta labor, debido a que estas variedades poseen buen sistema radicular que sostiene perfectamente durante todo el ciclo de cultivo, especialmente en la maduración. En cambio las variedades mejoradas de alto rendimiento potencial como la variedad Sajama es preferible efectuar el aporque antes del estado fenológico de panojamiento, muchas veces simultáneamente con el deshierbo, debido a que estas variedades poseen un sistema radicular deficiente o un desbalance con la carga potencial de la parte aérea de la planta, en particular con la de

panoja que va adquiriendo mayor peso a medida que alcanza la madurez fisiológica; elevando de esta manera la tasa de caída de las plantas (tumbado).

4.12.8 Manejo de agua

(Valdivia R., 1997), manifiesta que la lámina de precipitación mínima requerida para producir quinua. Señala de 300 - 500 mm.

(Mujica, 1997), considera a la quinua como una planta que soporta déficit severos y prolongados de humedad durante las diferentes etapas de su crecimiento y desarrollo; por lo que actualmente en muchos lugares de la zona andina se obtienen rendimientos de hasta 1500 Kg/ha, con sólo 190 mm de lluvia durante el periodo de crecimiento (Salares de Uyuni, Salinas de García Mendoza, Corpasa y otros del altiplano sur de Bolivia). Siendo las fases fenológicas de mayor necesidad de agua la germinación, panojamiento y floración.

(Canahua, 1992), indica que las precipitaciones altas (1985/1986) disminuyen significativamente la producción de quinua debido a la excesiva humedad del suelo, es decir, las lluvias excesivas y el drenaje imperfecto de las áreas planas e inundables es perjudicial para todos los cultivos y letal para el cultivo de quinua.

Los argumentos anteriores justifican gran parte de la falta de tecnología de riego en el cultivo de la quinua en la agricultura de la cuenca del Titicaca; sin embargo, esta especie responde favorablemente a la aplicación de riego en cantidades requeridas durante los periodos de veranillo, sobre todo en las fases fenológicas anteriormente señaladas. En cambio, sí existe toda una gama de prácticas dedicadas a evacuar el exceso de agua del cultivo de quinua, desde las modalidades de siembra hasta el acondicionamiento de infraestructuras agrícolas. La infraestructura agrícola de waru-waru, es la expresión máxima de manejo de agua en la tecnología agrícola andina y beneficia directamente al sistema de drenaje, impidiendo el anegamiento de áreas inundables y al mismo tiempo favoreciendo la aireación de las raíces que es de suma importancia para el cultivo de quinua; inclusive esta infraestructura permite regular el nivel del agua con respecto a las raíces de la planta para evitar la asfixia de la misma o ponerlo a su alcance cuando hay déficit hídrico.

4.12.9 Usos de la quinua

(Brack, 1999), indica que las semillas de quinua se usan como alimento de diversas formas: sopa con leche (ppeske); graneada con sal o azúcar (pizarra); los granos cocidos en torrejadas con ají o con queso, bebidas refrescantes. Las hojas tiernas (lisa) se consumen como verduras y en sopas. La ceniza de los tallos quemados (llujtak) amasada se usa para chacchar la coca, como forraje medicinal, torceduras y contusiones la quinua molida en emplastos, cáncer comer quinua inmuniza contra el cáncer, diurético los tallos cocidos y cosmético.

4.12.10 Cosecha

(Leon, 2003), manifiesta que la cosecha se realiza una vez que las plantas hayan alcanzado su madurez fisiológica y estas se reconocen cuando las hojas inferiores se forman amarillentas y caedizas dando un aspecto característico a toda la planta, así mismo el grano al ser presionado con las uñas presenta resistencia; la madurez fisiológica depende de la variedad, la cosecha se recomienda realizar en los meses de abril a mayo, cuando no hay presencia de lluvias. Si la cosecha se realiza en días de alta humedad o precipitación, se corre el riesgo de presentarse fermentaciones o el enmohecimiento en las parvas, disminuyendo la calidad del grano (amarillento y con presencia de hongo).

a) Siega y Emparvado

(Tapia, M., E., 1997), indica que la siega se realiza cuando la planta comienza a secarse, las hojas a desprenderse y cuando la panoja adquiere su verdadero color de madurez o cuando los granos (semillas) han alcanzado la madurez fisiológica. La siega se efectúa a mano arrancando desde la raíz cuando el tamaño de planta es pequeño o con la ayuda de una hoz en plantas de tamaño grande o mayores de 80 cm, pero cuando el área de cultivo es grande y son para fines comerciales es conveniente realizar con la ayuda de una maquinaria especialmente de una segadora para que en la trilla se tenga granos limpios. La operación se torna delicada a medida que sobre madure el cultivo, y se corre el peligro de desgrane simplemente con el movimiento que se hace con la máquina o manualmente. En este caso la siega se debe realizar en las madrugadas cuando las plantas están ligeramente húmedas por el rocío.

El emparvado puede ser obviada cuando se cuenta con una Trilladora Combinada, pero en la práctica sólo se circunscribe a las Estaciones Experimentales, pero es un paso obligado cuando las condiciones ambientales todavía son lluviosas y en las condiciones de las comunidades campesinas; porque la formación de parvas llamados “arcos” sobre capa tendida de paja de Festuca o de cualquier gramínea, es una técnica de secado de la plantas segadas al intemperie y una forma de protección contra la humedad de la lluvia que se presenta al final de la campaña agrícola. La formación de la parva consiste en colocar capas de panojas entrecruzadas al centro con los tallos hacia fuera hasta una altura mayor de un metro, luego se protege con una cubierta de cebada o de cualquier otra gramínea, quedando finalmente la parva con dos caídas.

b) Trilla

(Tapia, M., E., 1997), dice que la trilla de la quinua se hace normalmente después de 15 días de la siega, cuando el perigonio que cubre la semilla se desprende con facilidad. En algunos casos la trilla es después de la cosecha de papa, cuando no hay disponibilidad de mano de obra. Hay dos modalidades para la trilla de quinua: manual, que consiste en golpear las panojas con palos especialmente acondicionados, llamados “huajtanas o jaucañas”. Mecánicamente, mediante trilladoras estacionarias; éstas son necesarias cuando el cultivo es más de dos hectáreas y la mano de obra escasa, pero también es frecuente al nivel de las comunidades porque existe ofertas de maquinaria (trilladora) en alquiler y puesta en chacra.

c) Secado, Venteo y Almacenamiento

(Tapia, M., E., 1997) y (Mujica, 1997), indican que el grano de quinua, producto de la trilla debe ser inmediatamente expuesto al sol para el secado correspondiente; pues el grano húmedo puede amarillarse en menos de 8 horas, con la consiguiente pérdida del valor comercial. Una vez seco el grano, se hace el venteado para separar los perigonios, hojuelas y ramas pequeñas; para luego almacenar en sacos de yute o de polipropileno, en almacenes secos, ventilados y fuera del alcance de ratones.

4.13. Formas de consumo de la quinua

(Leon, 2003), manifiesta que la quinua es un alimento consumido casi a diario por los pobladores andinos en forma de quispiño, pesque, quinua

graneada, sopas, postres y otros, el quispiño es una especie de galleta de los incas que se fabrican a base de harina de quinua mezclado con sal, agua, cal (katahui) y cocida a vapor se le consume generalmente en el desayuno reemplazando al pan, la quinua graneada y las sopas.

Son parte del almuerzo y la cena, las harinas de quinua son utilizadas en tortas, galletas y otros. El consumo de quinua en las familias campesinas se realiza porque es un producto de alto valor nutritivo. Los granos de quinua dañadas (quebradas), de baja calidad, son utilizados en la alimentación animal, especialmente por aves de corral y los residuos como Jipi y Kiri en ovinos, vacunos y porcinos.

4.14. Principales plagas y enfermedades de la quinua

4.14.1. Plagas de la quinua

León (2003), indica que los insectos más importantes son: “Kcona Kcona” o “qhaqo kuru” y “panojero” o ticuchis. Se estima que las pérdidas que ocasionan los insectos son alrededor del 35%.

Cuadro 09

Listado de las principales plagas de la quinua

PLAGA	NOMBRE CIENTÍFICO	DAÑOS QUE OCASIONA
Gusano de la tierra	<i>Agrotis ipsilon</i>	Larvas se alimentan de las hojas inferiores y en larva cortan las plantas por la base.
Falso medidor	<i>Chrysodeixis includens</i>	Mastica el follaje y en panojamiento se alimentan de las flores y los granos en proceso de formación.
Pulguilla saltona	<i>Epitrix spp</i>	Es un masticador de follaje dejando hojas perforadas por tiros de munición en su etapa adulta.
Mosca minadora	<i>Liriomyza sp</i>	Son minadores de follaje en la germinación de las plantas, los adultos y larvas dañan las hojas, cotiledones y tallitos.
Polilla de la quinua (kcona kcona)	<i>Eurysacca melanocampta</i>	Las larvas son minadores y pegadoras desde las 1ras fases de desarrollo. A medida que crecen, abandonan las minas para infestar hojas nuevas y brotes. En panojamiento, las larvas se localizan en el interior de las panojas, alimentándose de los granos.
aves plaga Palomas Urpi Gorrión andino	<i>Zenaida meloda</i> <i>Zenaida auriculata</i> <i>Zonotrichia capensis</i>	Se alimentan de la misma panoja, ocasionando la caída de granos o ruptura de los pedicelos de los glomérulos, tumban las plantas exponiendo los granos a otros agentes dañinos. También causan daños a nivel de las plántulas, arrancando los cotiledones.

Fuente (FAO, 2016).

(Bravo, 1992), menciona que durante el ciclo vegetativo de la quinua se registra más de 18 insectos fitófagos, por consiguiente, considerando la relación fluctuación de población, grado de infestación y el perjuicio económico que causan los insectos, se distinguen tres categorías de insectos plaga: clave, ocasional y potenciales.

4.14.2. Enfermedades de la quinua

(Leon, 2003), indica que el mildiu es una enfermedad que más afecta al cultivo de quinua donde produce lesiones en la hoja, el tallo y panoja que se manifiestan en forma de ampollas coloreadas, manchas más o menos pronunciadas.

Cuadro 10

Principales enfermedades, sus síntomas y control

Enfermedad	Microorganismo	Síntomas	Control
Mildiú	<i>Peronospora farinosa</i>	Manchas en hojas y tallos, primero verde claro, después amarillas	Variedades resistentes Fungicidas cúpricos
Mancha foliar	<i>Ascochyta hyalospora</i>	Manchas necróticas en hojas	Semilla desinfectada
Podredumbre marrón del tallo	<i>Phoma exigua</i> var. <i>Foveata</i>	Lesiones color marrón en tallo y panojas	Drenaje, cambio de rotación
Mancha ojival del tallo	<i>Phoma</i> sp.	Lesión ojival en tallo	Variedades resistentes
Mancha bacteriana	<i>Pseudomonas</i> sp.	Manchas irregulares humedecidas en tallos y hojas al inicio. Luego marrón oscuro con lesiones profundas	Control de semilla

Fuente: (Leon, 2003).

4.14.3 Ataque ornitológico

(Robles, J., Jacobsen, S. E., Rasmussen, C., Otazu, V. y Mandujano, J., 2003), mencionan que las aves muchas veces causan daños significativos en los campos de quinua y la especie que mayormente atacan la quinua son la paloma rabiblanca (*Zenaida auriculata* D.) es reportada como las más común en los campos de quinua, donde causan daños al consumir los granos y tumbar las plantas. Otras especies, como la paloma (*Metriopelia ceciliae* L.), jilguero (*Spinus spinescens* Bon.), y otros causando la pérdida del 60 % de la cosecha.

Algunas especies de aves no muestran preferencias significativas por variedades dulces o amargas, mientras que otras preferían dulces. El control más eficiente fue empleado tiras de plástico alternas con tiras de papel metálico, que con el brillo solar reflejan y el ruido frenan el ataque de las aves.

(Alvarez, 1993), indica que las aves también ocasionan daños en los últimos períodos vegetativos de la planta (estado lechoso, pastoso y madurez fisiológica del grano). Se alimentan de los granos en la misma panoja, al mismo tiempo que ocasionan la caída de un gran número de semilla por desgrane o ruptura de los pedicelos de los glomérulos, tumbado de plantas en ocasiones y en otras se quiebran las panojas.

V.DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Tipo de investigación: Es de tipo experimental y descriptivo.

5.2. Periodo de estudio: Campaña agrícola 2016 – 2017.

5.3. Campo experimental

5.3.1. Ubicación del campo experimental

El campo experimental en el cual se condujo el presente trabajo de investigación se encuentra ubicado en la Comunidad Campesina de Pasto Grande, Distrito Challabamba, Provincia Paucartambo de la Región Cusco.

a) Ubicación política

- Región : Cusco
- Provincia : Paucartambo
- Distrito : Challabamba
- Comunidad Campesina : Pasto Grande
- Sector : Khariyuqata

b) Ubicación geográfica

- Latitud Sur : 13°12'41"
- Longitud Oeste : 71°39'11"
- Altitud : 2767 m

c) Ubicación hidrográfica

- Vertiente : Amazonas
- Cuenca : Rio Urubamba
- Sub Cuenca : Rio Mapacho

d) Límites del distrito

- NORTE : Distrito de Quelluno, provincia La Convención.
- SUR : Distrito de Paucartambo, provincia Paucartambo.
- ESTE : Distrito de K'osñipata, provincia Paucartambo.
- OESTE : Distrito de Calca, provincia Calca.

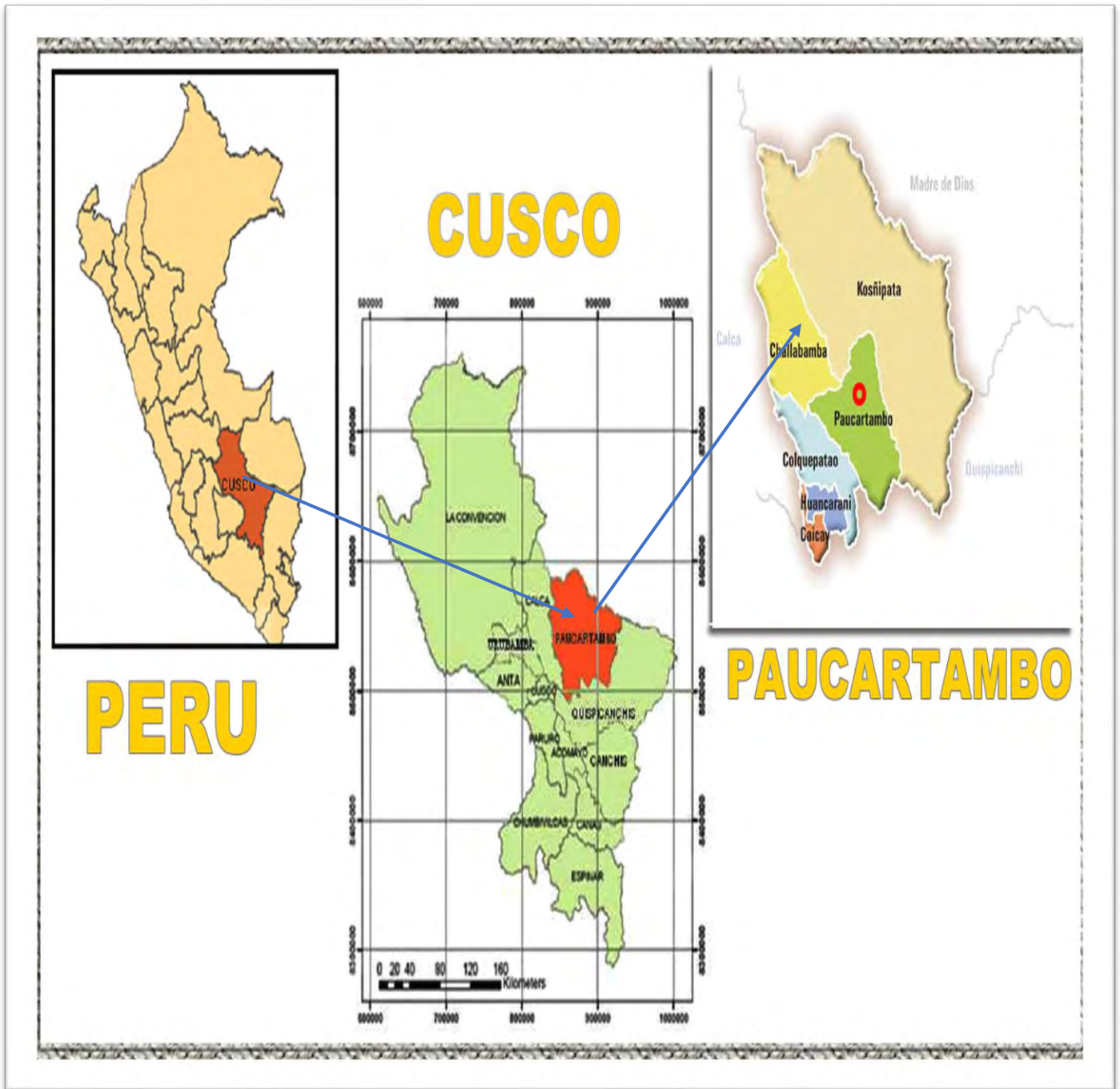
5.3.2. Zona de vida

En el ámbito de estudio, predomina el Bosque Húmedo-Montano Bajo Subtropical Bh-MBS, seguido del Bosque muy húmedo-Montano Subtropical bmh-MS.

Mapa política

Figura 01

Ubicación de la provincia de Paucartambo



5.3.3. Historial del campo experimental

Los cultivos que antecedieron en campañas anteriores se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 11

Cultivos que antecedieron el presente experimento

Campaña agrícola	Cultivo
2012 – 2013	Papa Canchan
2013 – 2014	Maíz amiláceo
2014 – 2015	Pasto (alfalfa)
2015 – 2016	Papa Yungay
2016 – 2017	Quinoa, presente experimento

5.4 Materiales, equipos y herramientas

5.4.1 Materiales

a) Material biológico

En el trabajo de investigación se utilizaron tres variedades de quinoa proporcionados por el Programa de Investigación en Quinoa del CICA – FAZ – UNSAAC y de una variedad local de quinoa.

Cuadro 12

Variedades de quinoa utilizadas

Numero	Clave de las variedades de quinoa
1	TESTIGO (Variedad local)
2	CICA – 17
3	CICA – 18
4	CICA – 127

b) Materiales de campo y laboratorio

- **Materiales de campo**

- a) Carteles para identificar tratamientos.
- b) Libreta de campo.
- c) Cordel.
- d) Yeso.
- e) Estacas.
- f) Etiquetas.
- g) Bolsas de polietileno.
- h) Rafia.

- i) Mantas de arpillera y costales.
- j) Tijera.
- k) Plumones indelebles.
- l) Papel periódico.

- **Materiales de laboratorio**

- a) Jeringa: 20 ml.
- b) Agua destilada.
- c) Lupa.

5.4.2 Equipos

- a) Cámara fotográfica digital.
- b) Balanza de 5 Kg.
- c) Balanza analítica de precisión (aproximación 1 g).
- d) Cronometro.
- e) Ventilador eléctrico.

5.4.3 Instrumentos de medición

- a) Wincha de 50 m.
- b) Cinta métrica de 5 m.
- c) Vernier.

5.4.4 Herramientas

- a) Picos.
- b) Palas.
- c) Lampas.
- d) Segaderas.
- e) Zarandas.

5.5 Métodos

5.5.1. Muestreo y análisis del suelo

Para la toma de muestras de suelo se aplicó el método del zigzag tomando la muestra de todo el área y el análisis respectivo se realizó en el laboratorio de suelos del Centro Agronómico K'ayra de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

5.5.2. Diseño experimental

El diseño experimental adoptado fue el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con arreglo factorial de A4 x B4 y 4 repeticiones, lo que dio un total de 64 unidades experimentales. Donde se consideraron las tres

variedades de quinua CICA – 17, CICA – 18, CICA – 127 más el testigo (variedad local), cultivado en las cuatro épocas de siembra. Durante la instalación del experimento los cuatro bloques, así como las unidades experimentales fueron distribuidos al azar.

Factores en estudio:

A. Factor A: Variedad

➤ Niveles del factor A:

T = TESTIGO (variedad local)

C – 17 = CICA - 17

C – 18 = CICA - 18

C – 127 = CICA - 127

B. Factor B: Época

➤ Niveles del factor B:

E - 1 = 1ra época (04 de octubre del 2016)

E - 2 = 2da época (24 de octubre del 2016)

E - 3 = 3ra época (14 de noviembre del 2016)

E - 4 = 4ta época (04 de diciembre del 2016)

Cuadro 13

Claves y tratamientos de los niveles

NÚMERO	CLAVE	TRATAMIENTO
1	TESTIGO E-1	TESTIGO – 1ra época
2	TESTIGO E-2	TESTIGO – 2da época
3	TESTIGO E-3	TESTIGO – 3ra época
4	TESTIGO E-4	TESTIGO – 4ta época
5	CICA – 17 E-1	CICA – 17 – 1ra época
6	CICA – 17 E-2	CICA – 17 – 2da época
7	CICA – 17 E-3	CICA – 17 – 3ra época
8	CICA – 17 E-4	CICA – 17 – 4ta época
9	CICA – 18 E-1	CICA – 18 – 1ra época
10	CICA – 18 E-2	CICA – 18 – 2da época
11	CICA – 18 E-3	CICA – 18 – 3ra época
12	CICA – 14 E-4	CICA – 18 – 4ta época
13	CICA – 127 E-1	CICA – 127 – 1ra época
14	CICA – 127 E-2	CICA – 127 – 2da época
15	CICA – 127 E-3	CICA – 127 – 3ra época
16	CICA – 127 E-4	CICA – 127 – 4ta época

Características del campo experimental

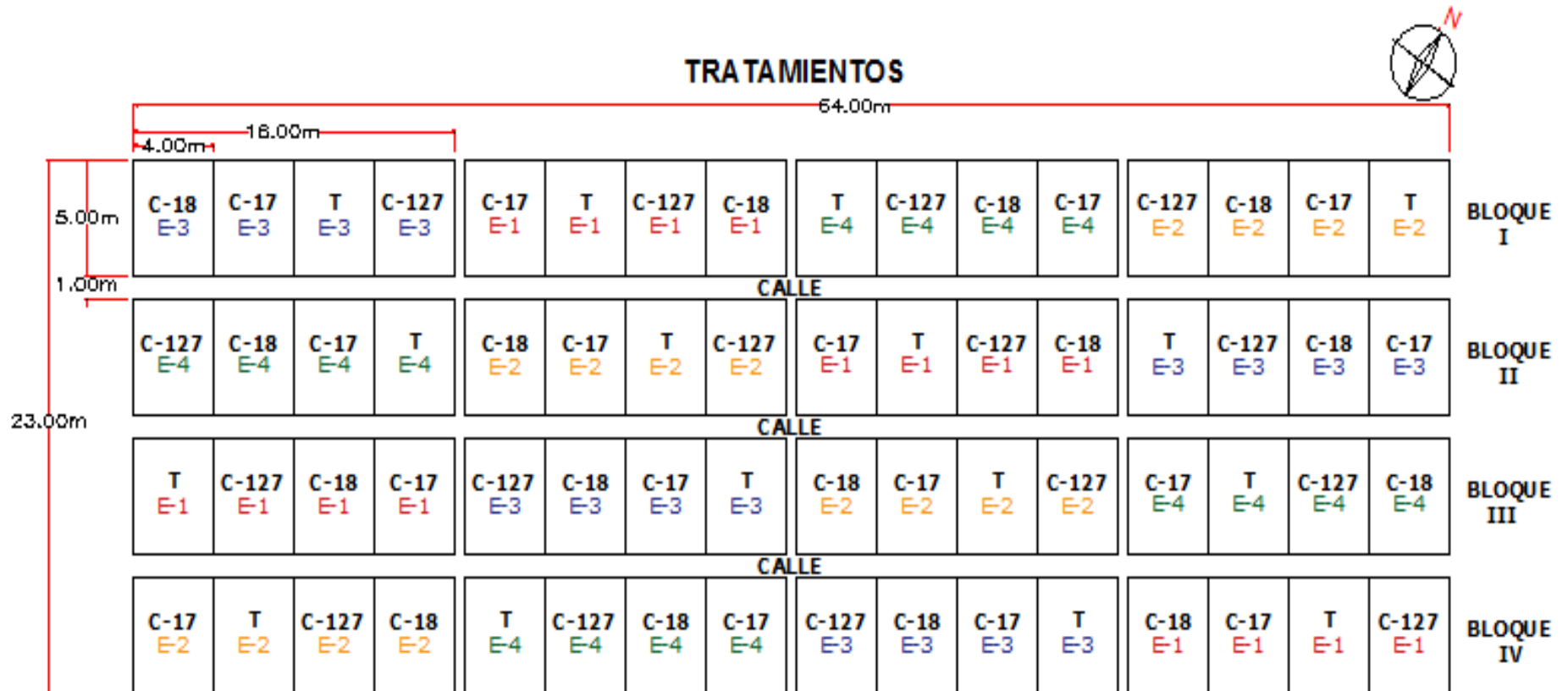
Cuadro 14

Características del campo experimental

CARACTERÍSTICAS	DIMENSIONES	UNIDAD
Campo experimental:		
	Largo	64.00 m
	Ancho	23.00 m
	Área total	1472.00 m
	Área neta	1344.00 m ²
Bloques:		
	Número de bloques	04
	Largo	64.00 m
	Ancho	5.00 m
	Área del bloque	320.00 m ²
Parcela experimental:		
	Número de parcelas por bloque	16
	Largo	5.00 m
	Ancho	4.00 m
	Área de la parcela	20.00 m ²
	Área neta de la parcela evaluada	9.60 m ²
Calles:		
	Calles interiores	03
	Largo	64.00 m
	Ancho	1.00 m
	Área de calles	192.00 m ²
Surcos:		
	Surcos por parcela	05
	Longitud de surco	5.00 m
	Distancia de surco	0.80 m
	Área de surco	4.00 m ²
Semilla:		
	Cantidad por hectárea	5.00 kg
	Cantidad por parcela	10.00 g
	Cantidad por surco	2.00 g

Gráfico 01

Croquis del campo experimental comunidad de Pasto Grande, distrito de Challabamba, provincia de Paucartambo – Cusco.



LEYENDA:

• **Factor (A): VARIEDADES**

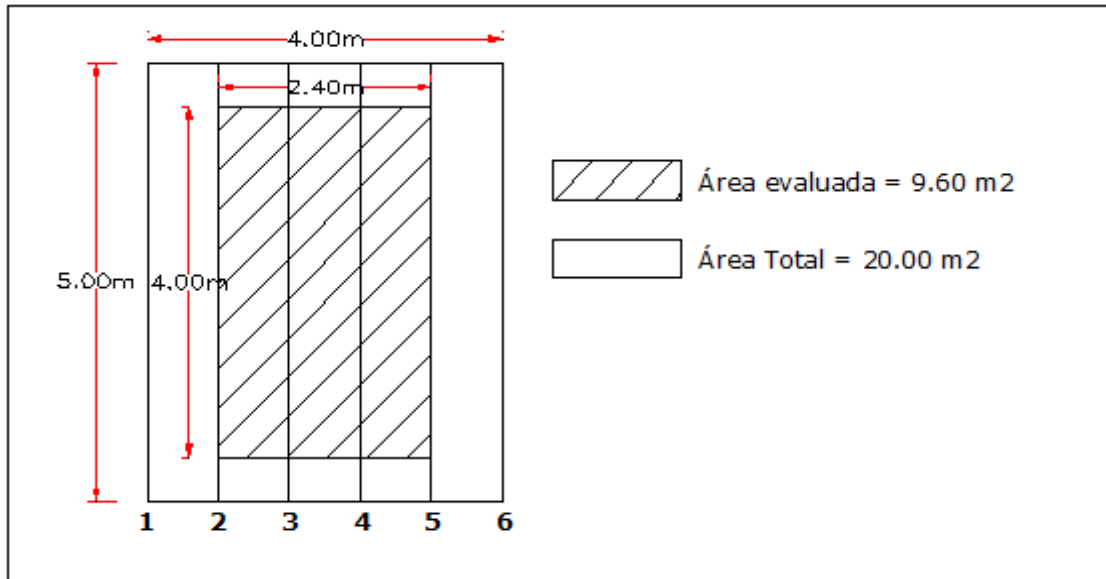
- T = Testigo
- C-17 = CICA 17
- C-18 = CICA 18
- C-127 = CICA 127

• **Factor (B): ÉPOCA DE SIEMBRA**

- E-1 = Primera época
- E-2 = Segunda época
- E-3 = Tercera época
- E-4 = Cuarta época

Gráfico 02

Croquis de la parcela experimental



5.6. Conducción del cultivo

5.6.1. Preparación del terreno

El campo experimental fue preparado con “yunta” (tracción animal), hasta una profundidad de 20 cm, y luego cruzada con la misma tracción hasta dejar desmenuzada y nivelada.

Esta actividad se realizó el 27 de agosto del 2017, con el objetivo de brindarle condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo, tanto para la germinación como para el crecimiento de la planta de quinua.

5.6.2. Siembra

La siembra de variedades de quinua se realizó con semillas seleccionadas, con una cantidad de semilla equivalente 5 kg/ha, la densidad de siembra sería de 125000 plantas por hectárea considerando un distanciamiento de surco a surco 0.80 m y de planta a planta 10 cm, trazados en forma manual con zapapico, las semillas fueron distribuidas en forma manual a chorro continuo a fondo de surco con un espesor de 3 cm de profundidad, utilizando 2 g de semilla/surco.

Esta actividad se realizó de acuerdo a las épocas de siembra, y se procedió la primera siembra el 04 de octubre del 2016, la segunda siembra el 24 de octubre del 2016, la tercera siembra el 14 de noviembre del 2016 finalmente la última siembra el 04 de diciembre del 2016.

5.6.3. Labores culturales

No fue necesario utilizar riego complementario, debido a la presencia de lluvias durante la conducción del experimento, mientras que las labores de deshierbo se realizaron en forma manual con ayuda de piquillos y/o “khituchi”.

5.7. Evaluación de las características agronómicas

Para las evaluaciones de las características de interés agronómico, la metodología que se utilizó, consistió en tomar 10 plantas al azar/unidad experimental dentro de los tres surcos centrales, evaluando un total de 40 plantas por tratamiento. La evaluación se realizó a inicio de la madurez fisiológica, considerándose las variables las siguientes:

- **Altura de planta a la cosecha (cm)**

Se midió desde el cuello de la planta hasta el ápice de la panoja, la evaluación se hizo en las 10 plantas de cada unidad experimental

- **Diámetro de tallo (cm)**

Para esta variable se tomó la medida a la altura del primer nudo basal de la planta, utilizando un vernier digital.

- **Longitud de panoja (cm)**

Se tomó la medida desde la inserción más compacta de los glomérulos en la panoja, hasta el ápice de la panoja tomándose como muestra las 10 plantas individuales por unidad experimental.

- **Diámetro de panoja (cm)**

Esta variable se midió con una cinta métrica en el tercio medio de cada panoja, se midieron las 10 plantas marcadas de cada unidad experimental.

- **Peso de grano limpio por planta (g)**

Esta variable se tomó de las 10 plantas individuales de cada unidad experimental, trilladas individualmente, secadas al sol, zarandeadas y venteadas, se tuvo que volver a secarse expuesto al sol hasta peso constante, para lo que se utilizaron bolsas de papel identificadas con sus respectivas claves, para finalmente pesarlos en forma individual con una balanza de precisión

- **Peso de jipi por planta (g)**

Se entiende por jipi al residuo de la trilla del grano conformado por los perigonios, y resto de pedúnculos, después de la trilla se procedió al peso del

grano más el jipi luego del venteado se procedió a pesar el grano limpio el peso del jipi, se determinó por diferencia del peso del grano más jipi y el peso de grano limpio, esta variable también se tomó de las 10 plantas individuales por unidad experimental.

- **Tamaño de grano (mm)**

Para esta evaluación se tomó una muestra de los granos limpios y secos de cada unidad experimental de los 16 tratamientos, se procedió a alinear en un tablero 20 granos por unidad experimental, una vez alineados se midió con un vernier digital, luego el valor obtenido se dividió entre 20 granos, para al final obtener la dimensión promedio de un grano en mm.

- **Peso de grano por gramo**

Para esta evaluación se tomó un gramo de quinua de cada parcela neta de los 16 tratamientos para obtener el número de granos se procedió a pesar, posteriormente se contó la cantidad de granos que existía en un gramo de semilla.

5.8 Evaluación de rendimiento por parcela

Para determinar el rendimiento por parcela se procedió a la cosecha de los tres surcos centrales menos una planta de cada extremo de los surcos centrales, para evitar el efecto de borde y obtener datos de rendimiento por parcela y luego transformadas el rendimiento por hectárea.

5.9. Evaluación de rendimiento t/ha

5.9.1. Peso de grano t/ha

Para determinar el peso de rendimiento de granos en t/ha se procedió a transformar el peso en kg/parcela neta más la suma de las 10 plantas individuales de cada parcela, mediante una regla de tres simples para cada tratamiento de cada época de siembra, y repetición.

5.10. Nivel de saponina del grano por el método del índice de espuma

El contenido de saponina del grano se determinó por el método del índice de espuma. Este método se fundamenta en el hecho de que la mayor parte de las saponinas son solubles en agua y forman espuma cuando son agitados, la altura de espuma que se forma en el tubo de ensayo es un indicador del nivel de saponina, cuanto mayor sea la altura de espuma mayor será el contenido de saponina.

Objetivo de la prueba: el objetivo de esta prueba es medir la altura de espuma que se forma en el tubo de ensayo por efecto de las saponinas.

Esta prueba se realiza una vez cosechado y secado el grano.

5.10.1. Metodología de evaluación de saponina

Se utilizó el neto de propuesta por Koziol (1990). Se pesó 0,5 g de granos de quinua y se coloca en un tubo de ensayo. Se Añade 5 ml de agua destilada y se tapó el tubo de ensayo. Se puso en marcha el cronometro (o leer el reloj) y sacudió enérgicamente el tubo durante 30 segundos. (Las proporciones de agua, granos de quinua y tiempo fue igual para todos los tratamientos, con la finalidad de evitar el error experimental).

Se deja el tubo en reposo durante 30 minutos, luego se sacude otra vez durante 30 segundos.

Se dejó en reposo durante 30 minutos más, luego sacudir otra vez durante 30 segundos. Dar al tubo una última sacudida enérgica, similar a las sacudidas que se usan con termómetros orales.

Finalmente se dejó el tubo en reposo 5 minutos, luego medir la altura de la espuma al 0,1 ml más cercano.

5.10.2. Nivel de saponina

Esta variable se determinó de acuerdo a la escala establecida por el autor siendo la siguiente:

- a) Bajo: 0.0 – 1.9 ml de espuma
- b) Medio: 2.0 – 3.9 ml de espuma
- c) Alto: mayor a 4.0 ml de espuma

5.11. Variables en estudio

a) Variables independientes

- Variedades de quinua.
 - TESTIGO (variedad local)
 - CICA - 17
 - CICA - 18
 - CICA – 127
- Épocas de siembra.

b) Variables dependientes

- Rendimiento de grano.
- Épocas de siembra.
- Nivel de saponina de grano seco.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Rendimiento de grano

Cuadro 15

Rendimiento de grano (t/ha) llevada del área neta de evaluación 9.6m²

Variedad	CICA 17				CICA 18				CICA 127				TESTIGO				Total
	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	
I	6.43	4.86	3.25	3.84	9.25	4.59	2.93	3.78	8.03	5.85	4.05	4.50	3.74	5.01	5.54	3.50	79.15
II	4.64	6.68	4.89	2.94	4.61	4.48	3.90	4.60	5.54	4.91	3.88	5.44	6.54	4.74	5.21	4.16	77.16
III	3.53	5.70	3.75	4.61	4.70	5.28	3.56	4.44	4.24	5.36	4.18	4.79	6.44	7.10	4.65	5.36	77.69
IV	3.66	4.04	3.89	3.94	3.58	4.10	3.50	3.70	3.66	3.81	3.16	2.88	5.20	5.86	4.51	4.28	63.77
Suma	18.26	21.28	15.78	15.33	22.14	18.45	13.89	16.52	21.47	19.93	15.27	17.61	21.92	22.71	19.91	17.30	297.77
Promedio	4.57	5.32	3.95	3.83	5.54	4.61	3.47	4.13	5.37	4.98	3.82	4.40	5.48	5.68	4.98	4.33	4.65
Variedad	CICA 17 Suma = 70.65 Promedio = 4.42				CICA 18 Suma = 71.00 Promedio = 4.44				CICA 127 Suma = 74.28 Promedio = 4.64				TESTIGO Suma = 81.84 Promedio = 5.12				297.77 4.65
Época	Época 1 (04 oct.) Suma = 83.79 Promedio = 5.24				Época 2 (24 oct.) Suma = 82.37 Promedio = 5.15				Época 3 (14 nov.) Suma = 64.85 Promedio = 4.05				Época 4 (04 dic.) Suma = 66.76 Promedio = 4.17				297.77 4.65

Del cuadro 15 Rendimiento de grano (t/ha) en promedio el más alto fue la variedad CICA – 127 con 4.64 t y el más bajo fue de CICA – 17 con 4.42 t y el más alto fue en la época 1 (04 oct.) con 5.24 t y el más bajo fue en la época 3 (14 nov.) con 4.05 t. Estos datos nos servirán para analizar el ANVA y el grafico respectivamente.

Cuadro 16**ANVA para Rendimiento de grano (t/ha) transformado del área neta de evaluación 9.6m²**

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	9.62462	3.20821	2.766	2.815	4.25	NS. NS.
Tratamientos	15	29.60037	1.97336	1.701	1.895	2.47	NS. NS.
Variedad (V)	3	5.06145	1.68715	1.454	2.815	4.25	NS. NS.
Época (E)	3	18.82862	6.27621	5.41	2.815	4.25	**
Interacción V*E	9	5.7103	0.63448	0.547	0.286	0.182	NS. NS.
Error	45	52.20166	1.16004				
Total	63	91.42665	CV =	23.15%			

Del cuadro 16 del ANVA para rendimiento de grano se desprende que, no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 23.15% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. Muestra diferencias altamente significativas entre épocas de siembra, más no hay diferencias estadísticas entre tratamientos, variedades e interacción de variedades por épocas de siembra, debido a ello se realizó la prueba estadística de Tukey solo para el factor épocas de siembra.

Cuadro 17**Ordenamiento de tratamientos para Rendimiento de grano (t/ha) del área neta 9.6m²**

Orden de Mérito	Tratamientos	Rendimiento (t/ha)
I	TESTIGO * Época 2 (24 oct.)	5.68
II	CICA 18 * Época 1 (04 oct.)	5.54
III	TESTIGO * Época 1 (04 oct.)	5.48
IV	CICA 127 * Época 1 (04 oct.)	5.37
V	CICA 17 * Época 2 (24 oct.)	5.32
VI	CICA 127 * Época 2 (24 oct.)	4.98
VII	TESTIGO * Época 3 (14 nov.)	4.98
VIII	CICA 18 * Época 2 (24 oct.)	4.61
IX	CICA 17 * Época 1 (04 oct.)	4.57
X	CICA 127 * Época 4 (04 dic.)	4.40
XI	TESTIGO * Época 4 (04 dic.)	4.33
XII	CICA 18 * Época 4 (04 dic.)	4.13
XIII	CICA 17 * Época 3 (14 nov.)	3.95
XIV	CICA 17 * Época 4 (04 dic.)	3.83
XV	CICA 127 * Época 3 (14 nov.)	3.82
XVI	CICA 18 * Época 3 (14 nov.)	3.47

Del cuadro 17 de Ordenamiento de tratamientos para rendimiento de grano se desprende que, el tratamiento TESTIGO * Época 2 (24 oct.) con 5.68 t/ha ocupó el primer lugar, y el tratamiento CICA 18 * Época 3 (14 nov.), con 3.47 t/ha ocupó el último lugar, y los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe a las características genéticas de la variedad.

B. Épocas de siembra para rendimiento de grano

Cuadro 18

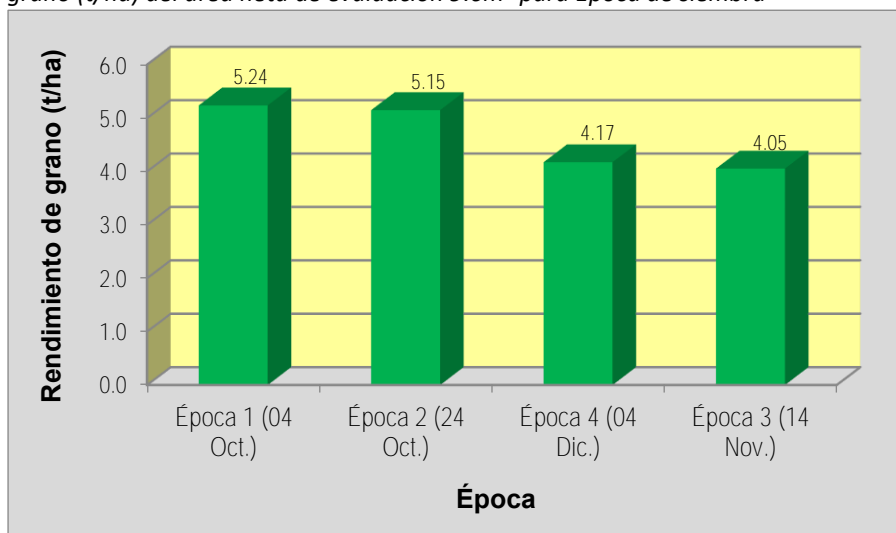
Prueba Tukey de Época para Rendimiento de grano (t/ha) del área neta 9.6m²

Orden de Mérito	Época	Rendimiento de grano (t/ha)	Significación	
			5%	1%
I	Época 1 (04 oct.)	5.24	a	a
II	Época 2 (24 oct.)	5.15	a b	a b
III	Época 4 (04 dic.)	4.17	b c	b c
IV	Época 3 (14 nov.)	4.05	c	c

Del cuadro 18 de Prueba de Tukey de época para rendimiento de grano se deduce que, al 1% de significancia en la Épocas 1 con 5.24 seguido con la época 2, época 3 y época 4, con 5.15, 4.17 y 4.05 t/ha respectivamente.

Gráfico 03

Rendimiento de grano (t/ha) del área neta de evaluación 9.6m² para Época de siembra



C. Nivel de Saponina en grano seco

Cuadro 19

Nivel de saponina (mm) promedio de 3 muestreos

Variedad	CICA 17				CICA 18				CICA 127				TESTIGO				Total
	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	
Repet.																	
I	6.30	4.43	4.07	4.67	6.10	7.00	4.57	5.27	6.47	7.03	5.93	6.23	4.93	4.83	4.37	4.27	86.47
II	5.27	3.23	4.67	3.63	5.00	4.73	6.50	5.23	6.00	5.70	5.57	5.57	4.30	3.23	0.00	3.67	72.30
III	6.57	4.83	5.17	6.13	7.37	7.07	6.80	5.33	6.40	6.93	6.40	5.90	0.01	0.03	0.07	4.07	79.08
IV	5.17	6.10	4.47	6.60	6.27	5.87	4.93	5.57	4.03	5.47	6.33	5.60	4.03	4.37	0.00	4.00	78.81
Suma	23.31	18.59	18.38	21.03	24.74	24.67	22.80	21.40	22.90	25.13	24.23	23.30	13.27	12.46	4.44	16.01	316.66
Promedio	5.83	4.65	4.60	5.26	6.19	6.17	5.70	5.35	5.73	6.28	6.06	5.83	3.32	3.12	1.11	4.00	4.95
Variedad	CICA 17 Suma = 81.31 Promedio = 5.08				CICA 18 Suma = 93.61 Promedio = 5.85				CICA 127 Suma = 95.56 Promedio = 5.97				TESTIGO Suma = 46.18 Promedio = 2.89				316.66 4.95
Época	Época 1 (04 oct.) Suma = 84.22 Promedio = 5.26				Época 2 (24 oct.) Suma = 80.85 Promedio = 5.05				Época 3 (14 nov.) Suma = 69.85 Promedio = 4.37				Época 4 (04 dic.) Suma = 81.74 Promedio = 5.11				316.66 4.95

Del cuadro 19 Nivel de saponina (mm) promedio de 3 muestreos, el más alto fue la variedad CICA – 127 con 5.97 mm y el más bajo fue de CICA – 17 con 5.08 mm y el más alto fue en la época 1 (04 oct.) con 5.26 mm y el más bajo fue en la época 3 (14 nov.) con 4.37 mm. Estos datos nos servirán para analizar el ANVA, el grafico y el Tukey respectivamente.

Cuadro 20*ANVA para Nivel de saponina (mm) promedio de 3 muestreos*

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	6.28903	2.09634	1.430	2.815	4.250	NS. NS.
Tratamientos	15	123.42419	8.22828	5.612	1.895	2.470	**
Variedad (V)	3	98.12908	32.70969	22.310	2.815	4.250	**
Época (E)	3	7.61201	2.53734	1.731	2.815	4.250	NS. NS.
Interacción V*E	9	17.68311	1.96479	1.340	2.095	2.830	NS. NS.
Error	45	65.97507	1.46611				
Total	63	195.68829	CV = 24.47%				

Del cuadro 20 del ANVA para nivel de saponina se desprende que, no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 24.47% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos y variedades, más no hay diferencias significativas entre épocas e interacción de variedades por épocas de siembra.

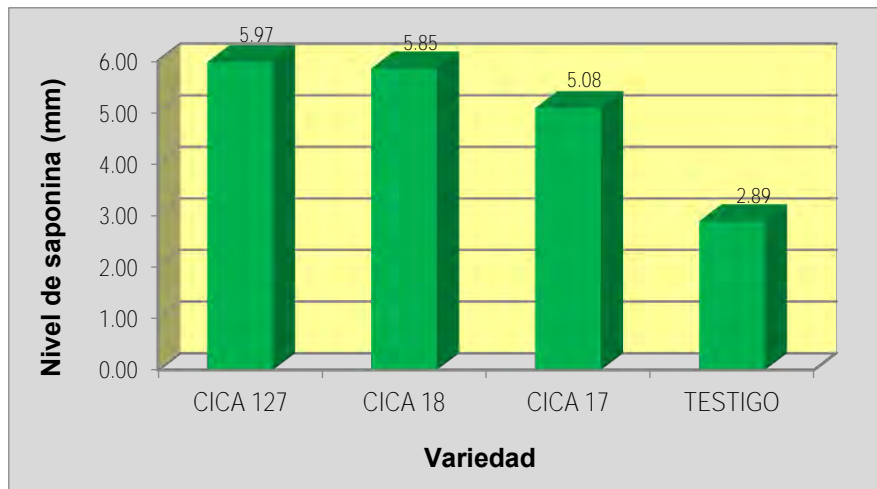
Cuadro 21*Prueba Tukey de Variedad para Nivel de saponina (mm) promedio de 3 muestreos*

Orden de Mérito	Variedad	Nivel de saponina (mm)	Significación	
			5%	1%
I	CICA 127	5.97	a	a
II	CICA 18	5.85	a	a
III	CICA 17	5.08	a	a
IV	TESTIGO	2.89	b	b

Del cuadro 21 de Prueba de Tukey de variedad para nivel de saponina se deduce que, al 1% de significancia las variedades CICA 127, CICA 18 y CICA 17 con 5.97, 5.85 y 5.08 mm respectivamente mostraron mayor nivel de saponina, mientras que el tratamiento TESTIGO con 2.89 mm ocupó el último lugar en nivel de saponina con sólo 2.89 mm. Esta superioridad se debe a que las variedades introducidas requieren mayores mejoras de selección y adaptabilidad en la zona como la variedad local.

Gráfico 04

Nivel de saponina (mm) promedio de 3 muestreos para Variedad



Cuadro 22

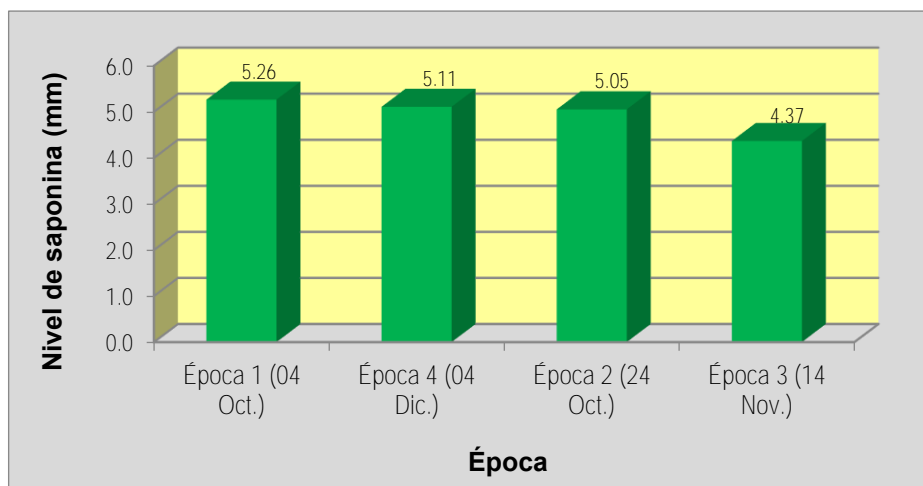
Ordenamiento de Época para Nivel de saponina (mm) promedio de 3 muestreos

Orden de Mérito	Época	Nivel de saponina (mm)
I	Época 1 (04 oct.)	5.26
II	Época 4 (04 dic.)	5.11
III	Época 2 (24 oct.)	5.05
IV	Época 3 (14 nov.)	4.37

Del cuadro 22 de Ordenamiento de época de siembra para nivel de saponina se desprende que, aritméticamente la Época 1 (04 Oct.) con 5.26 mm de nivel de saponina fue superior a las demás épocas de siembra, siendo la siembra en Época 3 (14 Nov.) con 4.37 mm que alcanzó el último lugar.

Gráfico 05

Nivel de saponina (mm) promedio de 3 muestreos para Época de siembra



D. Características agronómicas

Cuadro 23

Altura de planta (m) promedio de 10 plantas

Variedad Repet.	CICA 17				CICA 18				CICA 127				TESTIGO				Total
	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	
I	1.38	1.20	1.12	1.03	1.60	1.35	0.92	1.03	1.57	1.45	0.98	1.17	1.48	1.77	1.63	1.63	21.31
II	1.26	1.46	1.18	1.11	1.33	1.25	1.05	1.19	1.31	1.32	1.64	1.26	1.72	1.74	1.24	1.66	21.72
III	1.15	1.42	1.07	1.19	1.15	1.37	1.13	1.05	1.34	1.39	1.27	1.21	1.64	1.87	1.60	1.69	21.54
IV	1.14	1.34	1.24	1.25	1.15	1.24	1.26	1.25	1.32	1.34	1.20	1.15	1.62	1.75	1.56	1.77	21.58
Suma	4.93	5.42	4.61	4.58	5.23	5.21	4.36	4.52	5.54	5.50	5.09	4.79	6.46	7.13	6.03	6.75	86.15
Promedio	1.23	1.36	1.15	1.15	1.31	1.30	1.09	1.13	1.39	1.38	1.27	1.20	1.62	1.78	1.51	1.69	1.35
Variedad	CICA 17 Suma = 19.54 Promedio = 1.22				CICA 18 Suma = 19.32 Promedio = 1.21				CICA 127 Suma = 20.92 Promedio = 1.31				TESTIGO Suma = 26.37 Promedio = 1.65				86.15 1.35
Época	Época 1 (04 oct.) Suma = 22.16 Promedio = 1.39				Época 2 (24 oct.) Suma = 23.26 Promedio = 1.45				Época 3 (14 nov.) Suma = 20.09 Promedio = 1.26				Época 4 (04 dic.) Suma = 20.64 Promedio = 1.29				86.15 1.35

Del cuadro 23 Altura de planta (m) promedio de 10 plantas el más alto fue la variedad CICA – 127 con 1.31 m y el más bajo fue de CICA – 18 con 1.21 m y el más alto fue en la época 2 (24 oct.) con 1.45 m y el más bajo fue en la época 3 (14 nov.) con 1.26 m. Estos datos nos servirán para analizar el ANVA, el grafico y el Tukey respectivamente.

Cuadro 24

ANVA para Altura de planta (m) promedio de 10 plantas

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	0.00543	0.00181	0.102	0.071	0.024	NS. NS.
Tratamientos	15	2.56715	0.17114	9.642	1.895	2.470	**
Variedad (V)	3	2.04010	0.68003	38.312	2.815	4.250	**
Época (E)	3	0.39095	0.13032	7.342	2.815	4.250	**
Interacción V*E	9	0.13609	0.01512	0.852	0.286	0.182	NS. NS.
Error	45	0.79875	0.01775				
Total	63	3.37132	CV = 9.90%				

Del cuadro 24 del ANVA para altura de planta se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 9.90% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, variedades y épocas de siembra, más no hay diferencia significativa en la interacción de variedades por épocas de siembra.

Cuadro 25

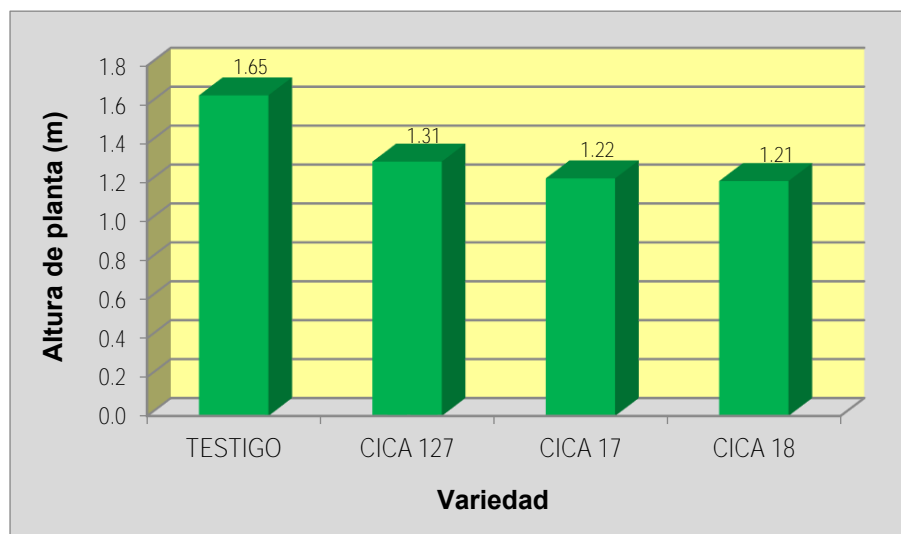
Prueba Tukey de Variedad para Altura de planta (m) promedio de 10 plantas

Orden de Mérito	Variedad	Altura de planta (m)	Significación	
			5%	1%
			ALS (5%)= 0.13 ALS (1%)= 0.16	
I	TESTIGO	1.65	a	a
II	CICA 127	1.31	b	b
III	CICA 17	1.22	b	b
IV	CICA 18	1.21	b	b

Del cuadro 25 de Prueba de Tukey de variedad para altura de planta se desprende que, al 1% de significancia la variedad Local (testigo) con 1.65 m fue superior a las variedades CICA 127, CICA 17 y CICA 18 con 1.31, 1.11 y 1.21 m respectivamente, siendo estos últimos estadísticamente iguales.

Gráfico 06

Altura de planta (m) promedio de 10 plantas para Variedad



Cuadro 26

Prueba Tukey de Época para Altura de planta (m) promedio de 10 plantas

ALS (5%)= 0.13

ALS (1%)=

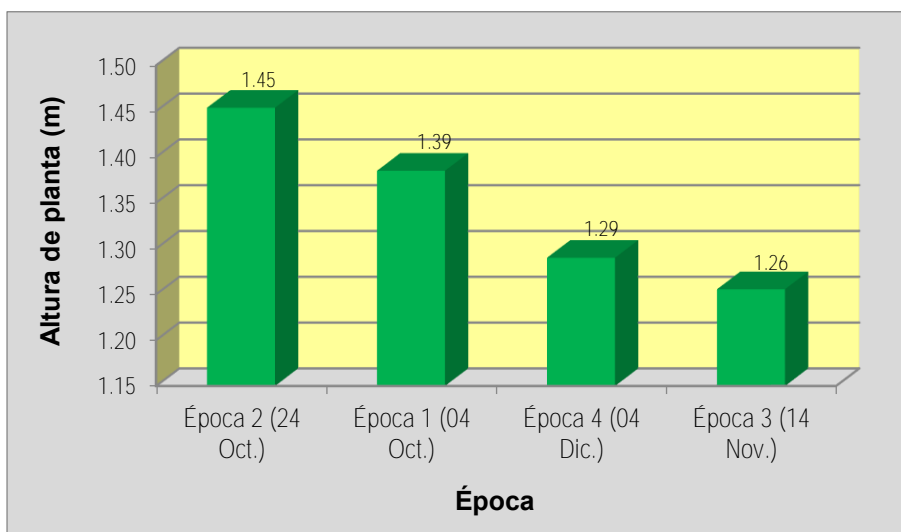
0.16

Orden de Mérito	Época	Altura de planta (m)	Significación	
			5%	1%
I	Época 2 (24 oct.)	1.45	a	a
II	Época 1 (04 oct.)	1.39	a b	a b
III	Época 4 (04 dic.)	1.29	b c	b
IV	Época 3 (14 nov.)	1.26	c	b

Del cuadro 26 de Prueba de Tukey de época para altura de planta se desprende que, al 1% de significancia la Época 2 (24 oct.) con 1.45 m de altura de planta fue superior a las demás épocas de siembra, siendo la siembra en Época 3 (14 nov.) con 1.26 m que alcanzó el último lugar.

Gráfico 07

Altura de planta (m) promedio de 10 plantas para Época



Cuadro 27

Ordenamiento interacción Variedad * Época para Altura de planta (m) promedio 10 ptas.

Época	Variedad	CICA 17	CICA 18	CICA 127	TESTIGO	Total
		Suma	4.93	5.23	5.54	6.46
Época 1 (04 oct.)	Prom.	1.23	1.31	1.39	1.62	
	Suma	5.42	5.21	5.50	7.13	23.26
Época 2 (24 oct.)	Prom.	1.36	1.30	1.38	1.78	
	Suma	4.61	4.36	5.09	6.03	20.09
Época 3 (14 nov.)	Prom.	1.15	1.09	1.27	1.51	
	Suma	4.58	4.52	4.79	6.75	20.64
Época 4 (04 dic.)	Prom.	1.15	1.13	1.20	1.69	
	Suma	19.54	19.32	20.92	26.37	86.15

Cuadro 28
Diámetro del tallo (cm) promedio de 10 plantas

Variedad	CICA 17				CICA 18				CICA 127				TESTIGO				Total
	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	
I	1.77	1.33	1.13	1.24	2.06	1.51	1.35	1.24	1.50	1.04	1.15	1.55	1.45	1.30	1.43	1.66	22.71
II	1.48	1.64	1.23	1.47	1.48	1.17	1.13	1.30	1.38	1.31	1.48	1.50	1.71	1.22	1.50	1.69	22.69
III	1.17	1.44	1.10	1.25	1.39	1.32	1.09	1.16	1.61	1.37	1.16	1.36	1.52	1.70	1.53	1.79	21.96
IV	1.10	1.24	1.00	1.17	1.37	1.29	1.04	1.12	1.35	1.44	1.00	1.24	1.32	1.45	1.38	1.84	20.35
Suma Promedio	5.52	5.65	4.46	5.13	6.30	5.29	4.61	4.82	5.84	5.16	4.79	5.65	6.00	5.67	5.84	6.98	87.71
	1.38	1.41	1.12	1.28	1.58	1.32	1.15	1.21	1.46	1.29	1.20	1.41	1.50	1.42	1.46	1.75	1.37
Variedad	CICA 17 Suma = 20.76 Promedio = 1.30				CICA 18 Suma = 21.02 Promedio = 1.31				CICA 127 Suma = 21.44 Promedio = 1.34				TESTIGO Suma = 24.49 Promedio = 1.53				87.71
Época	Época 1 (04 oct.) Suma = 23.66 Promedio = 1.48				Época 2 (24 oct.) Suma = 21.77 Promedio = 1.36				Época 3 (14 nov.) Suma = 19.70 Promedio = 1.23				Época 4 (04 dic.) Suma = 22.58 Promedio = 1.41				87.71

Del cuadro 28 Diámetro del tallo (cm) promedio de 10 plantas, el más alto fue la variedad CICA – 127 con 1.34 cm y el más bajo fue de CICA – 17 con 1.30 cm y el más alto fue en la época 1 (04 oct.) con 1.48 cm y el más bajo fue en la época 3 (14 nov.) con 1.23 cm. Estos datos nos servirán para analizar el ANVA, el grafico y el Tukey respectivamente.

Cuadro 29
ANVA para Diámetro del tallo (cm) promedio de 10 plantas

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	0.23020	0.07673	2.783	2.815	4.250	NS. NS.
Tratamientos	15	1.62936	0.10862	3.940	1.895	2.470	**
Variedad (V)	3	0.56192	0.18731	6.793	2.815	4.250	**
Época (E)	3	0.52587	0.17529	6.358	2.815	4.250	**
Interacción V*E	9	0.54158	0.06018	2.183	2.095	2.830	* NS.
Error	45	1.24072	0.02757				
Total	63	3.10029	CV = 12.12%				

Del cuadro 29 del ANVA para diámetro del tallo se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 12.12% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, variedades y épocas de siembra, más hay diferencia estadística al 5% de significancia en la interacción de variedades por épocas de siembra.

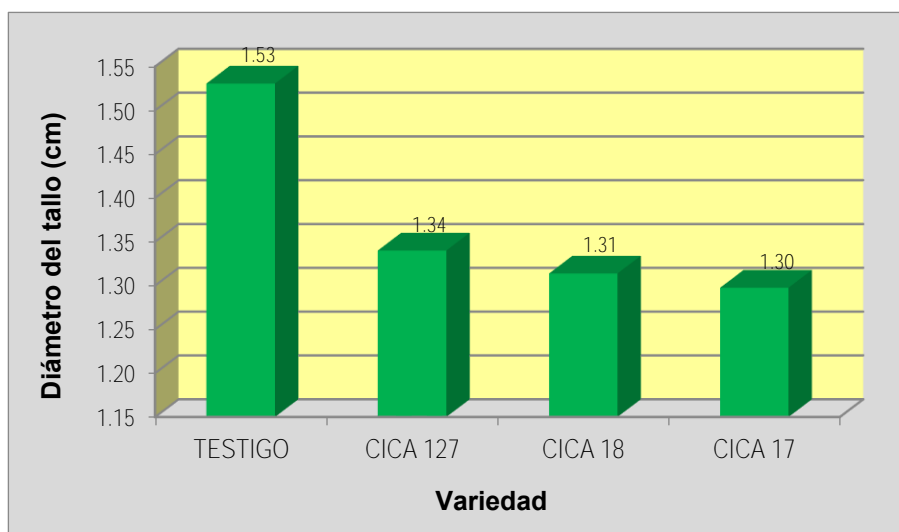
Cuadro 30
Prueba Tukey de Variedad para Diámetro del tallo (cm) promedio de 10 plantas
ALS (5%)= 0.16 ALS (1%)= 0.19

Orden de Mérito	Variedad	Diámetro del tallo (cm)	Significación	
			5%	1%
I	TESTIGO	1.53	a	a
II	CICA 127	1.34	b	a b
III	CICA 18	1.31	b	b
IV	CICA 17	1.3	b	b

Del cuadro 30 de Prueba de Tukey de variedad para diámetro del tallo se desprende que, al 1% de significancia la variedad Local (TESTIGO) y CICA 127 con 1.53y 1.34 cm respectivamente fueron superiores a las variedades CICA 18 y CICA 17 con 1.31 y 1.30 cm respectivamente, siendo estos últimos estadísticamente iguales.

Gráfico 08

Diámetro del tallo (cm) promedio de 10 plantas para Variedad



Cuadro 31

Prueba Tukey de Época para Diámetro del tallo (cm) promedio de 10 plantas

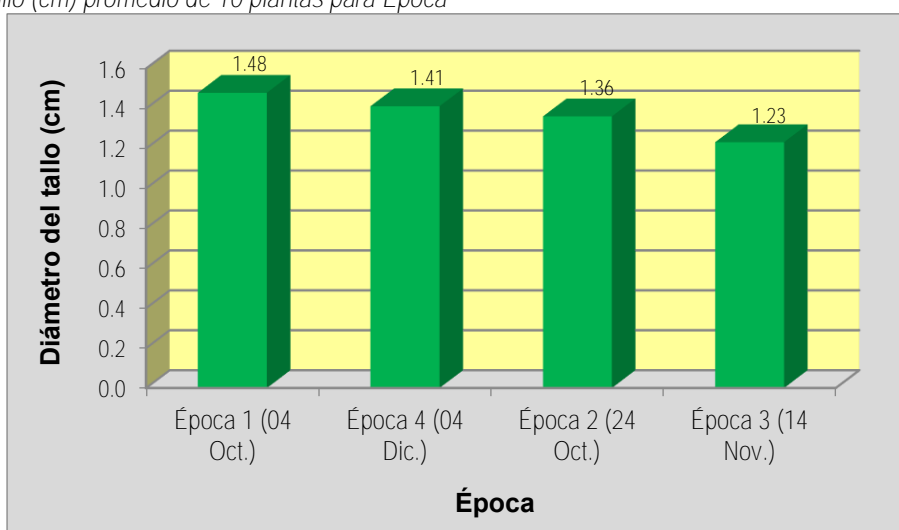
ALS (5%) = 0.16 ALS (1%) = 0.19

Orden de Mérito	Época	Diámetro del tallo (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Época 1 (04 oct.)	1.48	a	a
II	Época 4 (04 dic.)	1.41	a	a b
III	Época 2 (24 oct.)	1.36	a b	a b
IV	Época 3 (14 nov.)	1.23	b	b

Del cuadro 31 de Prueba de Tukey de época para diámetro del tallo se desprende que, al 1% de significancia la Época 1 (04 oct.) con 1.48 cm de diámetro del tallo fue superior a las demás épocas de siembra, siendo la siembra en Época 3 (14 nov.) con 1.23 cm que alcanzó el último lugar.

Gráfico 09

Diámetro del tallo (cm) promedio de 10 plantas para Época



Cuadro 32

Ordenamiento interacción Variedad * Época para Diámetro del tallo (cm) promedio 10 ptas.

Época	Variedad	CICA 17	CICA 18	CICA 127	TESTIGO	Total
		Época 1 (04 oct.)	Suma Prom.	5.52 1.38	6.30 1.58	5.84 1.46
Época 2 (24 oct.)	Suma Prom.	5.65 1.41	5.29 1.32	5.16 1.29	5.67 1.42	21.77
Época 3 (14 nov.)	Suma Prom.	4.46 1.12	4.61 1.15	4.79 1.20	5.84 1.46	19.70
Época 4 (04 dic.)	Suma Prom.	5.13 1.28	4.82 1.21	5.65 1.41	6.98 1.75	22.58
		20.76	21.02	21.44	24.49	87.71

Cuadro 33

ANVA auxiliar interacción Variedad * Época para Diámetro del tallo (cm) promedio 10 ptas.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft.		Grado de Signif.
					5%	1%	
Época 1 en Variedad	03	0.07927	0.02642	0.9584	0.071	0.024	NS. NS.
Época 2 en Variedad	03	0.04947	0.01649	0.5981	0.071	0.024	NS. NS.
Época 3 en Variedad	03	0.29273	0.09758	3.5390	2.815	4.250	* NS.
Época 4 en Variedad	03	0.68202	0.22734	8.2455	2.815	4.250	**
Error	45	1.24072	0.02757				

Del cuadro 33 ANVA auxiliar de interacción variedad * época de siembra para diámetro del tallo, se desprende que no existe diferencia estadística con la Época 1 y 2, pero hay diferencia significativa con la Época 4, pero si existe diferencia altamente significativa de Época 4 en las variedades.

Cuadro 34

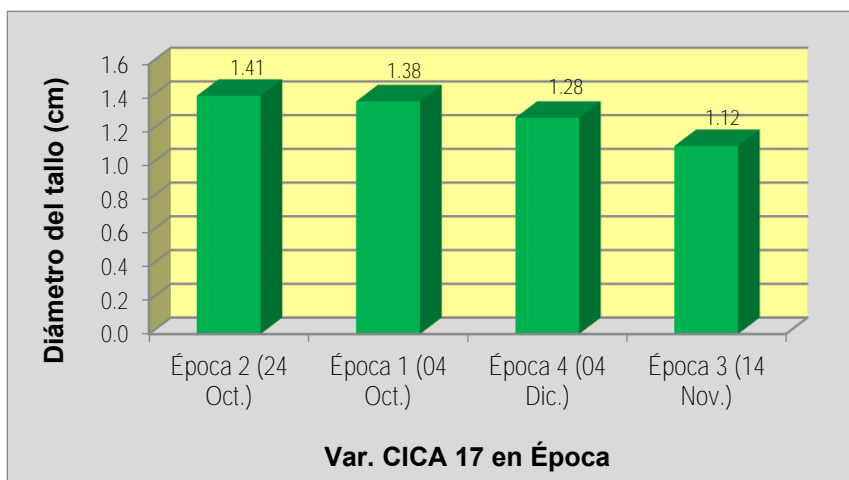
Ordenamiento Variedad CICA 17 en Época para Diámetro del tallo (cm) promedio 10 ptas.

Orden de Mérito	Época en Variedad CICA 17	Diámetro del tallo (cm)
I	Época 2 (24 oct.)	1.41
II	Época 1 (04 oct.)	1.38
III	Época 4 (04 dic.)	1.28
IV	Época 3 (14 nov.)	1.12

Del cuadro 34 de Ordenamiento variedad CICA 17 en época de siembra para diámetro del tallo se desprende que, la Época 2 (24 oct.) con 1.41.cm es aritméticamente superior a las demás épocas de siembra, siendo la Época 3 (14 nov.) con 1.12 cm que ocupó el último lugar. Esta superioridad se debe al carácter genético de la variedad.

Gráfico 10

Diámetro del tallo (cm) Prom. 10 ptas. para Época en Var. CICA 17



Cuadro 35

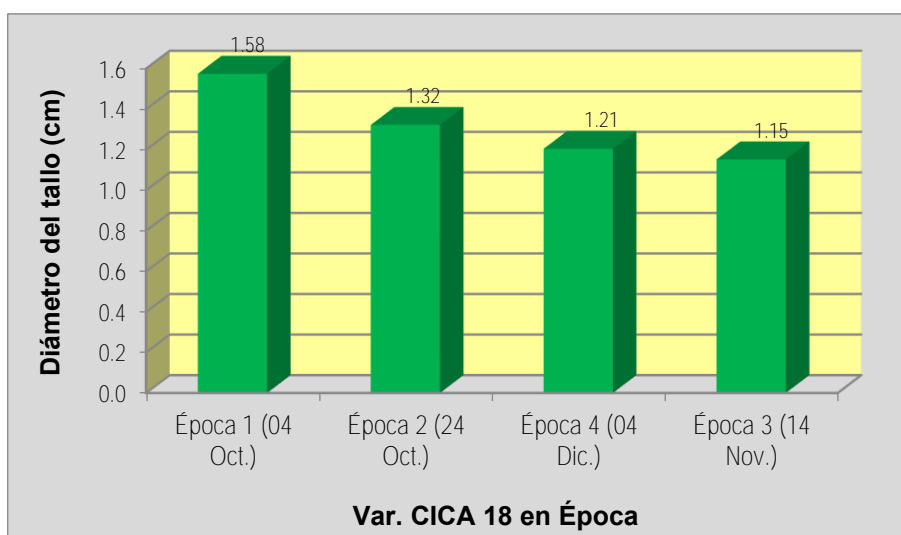
Ordenamiento Variedad CICA 18 en Época para Diámetro del tallo (cm) promedio 10 ptas.

Orden de Mérito	Época en Variedad CICA 18	Diámetro del tallo (cm)
I	Época 1 (04 oct.)	1.58
II	Época 2 (24 oct.)	1.32
III	Época 4 (04 dic.)	1.21
IV	Época 3 (14 nov.)	1.15

Del cuadro 35 de Ordenamiento variedad CICA 18 en época de siembra para diámetro del tallo se desprende que, la Época 1 (04 oct.) con 1.58 cm es aritméticamente superior a las demás épocas de siembra, siendo la Época 3 (14 nov.) con sólo 1.15 cm que ocupó el último lugar. Esta superioridad se debe a las características genéticas de las variedades.

Gráfico 11

Diámetro del tallo (cm) promedio 10 ptas. para Época en Var. CICA 18



Cuadro 36

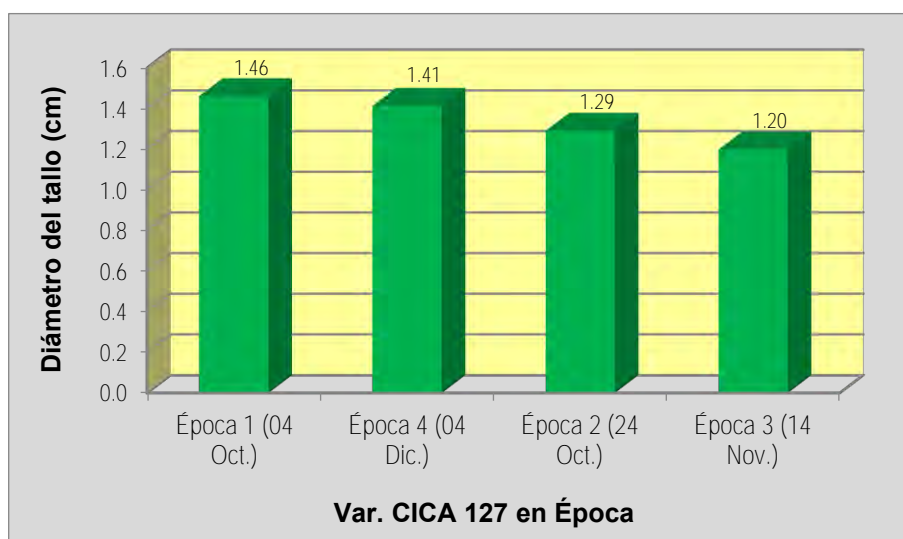
Prueba Tukey Variedad CICA 127 en Época para Diámetro del tallo (cm) promedio 10 ptas.

Orden de Mérito	Época en Variedad CICA 127	Diámetro del tallo (cm)	Significación	
			5%	
I	Época 1 (04 oct.)	1.46	a	
II	Época 4 (04 dic.)	1.41	a	
III	Época 2 (24 oct.)	1.29	a	
IV	Época 3 (14 nov.)	1.2	a	

Del cuadro 36 Prueba de Tukey variedad CICA 127 en época de siembra para diámetro del tallo se desprende que, al 1% de significancia con la variedad CICA 127, todas las Épocas de siembra desde 1.46 a 1.20 cm de diámetro del tallo fueron estadísticamente iguales.

Gráfico 12

Diámetro del tallo (cm) promedio 10 ptas. para Época en Var. CICA 127



Cuadro 37

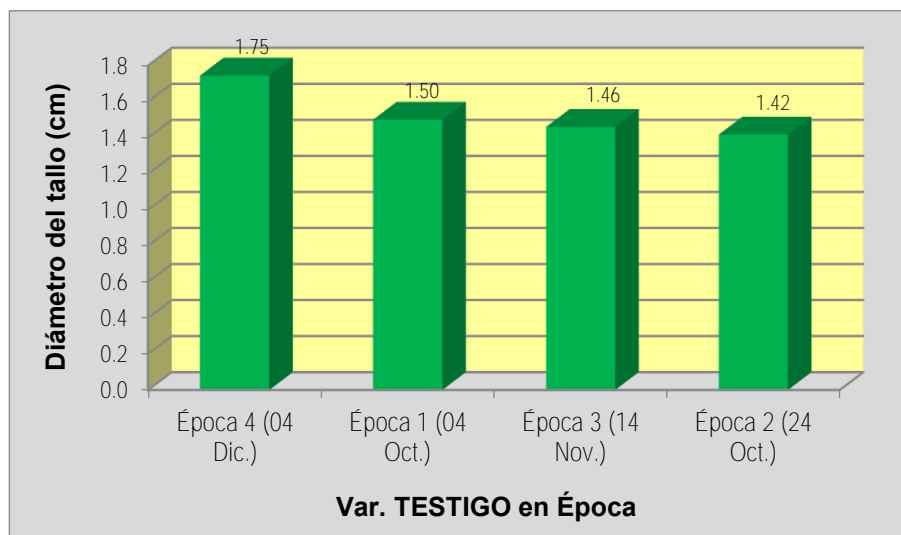
Prueba Tukey Variedad TESTIGO en Época para Diámetro del tallo (cm) promedio 10 ptas

Orden de Mérito	Época en Variedad TESTIGO	Diámetro del tallo (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Época 4 (04 dic.)	1.75	a	a
II	Época 1 (04 oct.)	1.5	a b	a
III	Época 3 (14 nov.)	1.46	a b	a
IV	Época 2 (24 oct.)	1.42	b	a

Del cuadro 37 Prueba de Tukey variedad TESTIGO en época de siembra para diámetro del tallo se desprende que, al 1% de significancia con la variedad TESTIGO, todas las Épocas de siembra desde 1.75 a 1.42 m de altura de planta fueron estadísticamente iguales. Esta similitud se debe a las características genéticas de las variedades.

Gráfico 13

Diámetro del tallo (cm) promedio 10 ptas. para Época en Var. TESTIGO



Cuadro 38
Longitud de panoja (cm) promedio de 10 plantas

Variedad Repet.	CICA 17				CICA 18				CICA 127				TESTIGO				Total
	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	
I	49.00	43.90	37.30	32.60	52.60	49.20	33.90	32.30	64.20	50.10	37.60	33.10	59.50	69.30	46.10	42.70	733.40
II	47.70	48.00	31.50	30.50	51.40	44.30	37.10	29.60	51.70	43.90	52.30	32.50	76.40	65.20	37.50	40.70	720.30
III	40.94	45.00	33.80	30.00	42.44	44.40	34.20	31.60	51.10	49.40	39.20	31.70	67.20	68.20	42.20	45.00	696.38
IV	44.50	41.20	34.00	30.03	46.70	40.60	31.40	28.98	51.10	45.70	32.70	29.95	67.20	61.30	44.90	44.00	674.26
Suma	182.14	178.10	136.60	123.13	193.14	178.50	136.60	122.48	218.10	189.10	161.80	127.25	270.30	264.00	170.70	172.40	2824.34
Promedio	45.54	44.53	34.15	30.78	48.29	44.63	34.15	30.62	54.53	47.28	40.45	31.81	67.58	66.00	42.68	43.10	44.13
Variedad	CICA 17 Suma = 619.97 Promedio = 38.75				CICA 18 Suma = 630.72 Promedio = 39.42				CICA 127 Suma = 696.25 Promedio = 43.52				TESTIGO Suma = 877.40 Promedio = 54.84				2824.34 44.13
Época	Época 1 (04 oct.) Suma = 863.68 Promedio = 53.98				Época 2 (24 oct.) Suma = 809.70 Promedio = 50.61				Época 3 (14 nov.) Suma = 605.70 Promedio = 37.86				Época 4 (04 dic.) Suma = 545.26 Promedio = 34.08				2824.34 44.13

Del cuadro 38 Longitud de panoja (cm) promedio de 10 plantas, el más alto fue la variedad CICA – 127 con 43.52 cm y el más bajo fue de CICA – 17 con 38.75 cm y el más alto fue en la época 1 (04 oct.) con 53.98 cm y el más bajo fue en la época 4 (14 nov.) con 34.08 cm. Estos datos nos servirán para analizar el ANVA, el grafico y el Tukey respectivamente.

Cuadro 39

ANVA para Longitud de panoja (cm) promedio de 10 plantas

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	128.44957	42.81652	2.813	2.815	4.250	NS. NS.
Tratamientos	15	7575.47544	505.03170	33.177	1.895	2.470	**
Variedad (V)	3	2658.82706	886.27569	58.222	2.815	4.250	**
Época (E)	3	4469.63007	1489.87669	97.874	2.815	4.250	**
Interacción V*E	9	447.01832	49.66870	3.263	2.095	2.830	**
Error	45	685.00918	15.22243				
Total	63	8388.93419	CV = 8.84%				

Del cuadro 39 del ANVA para longitud de panoja se desprende que, no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 8.84% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, variedades, épocas de siembra e interacción de variedades por épocas de siembra.

Cuadro 40

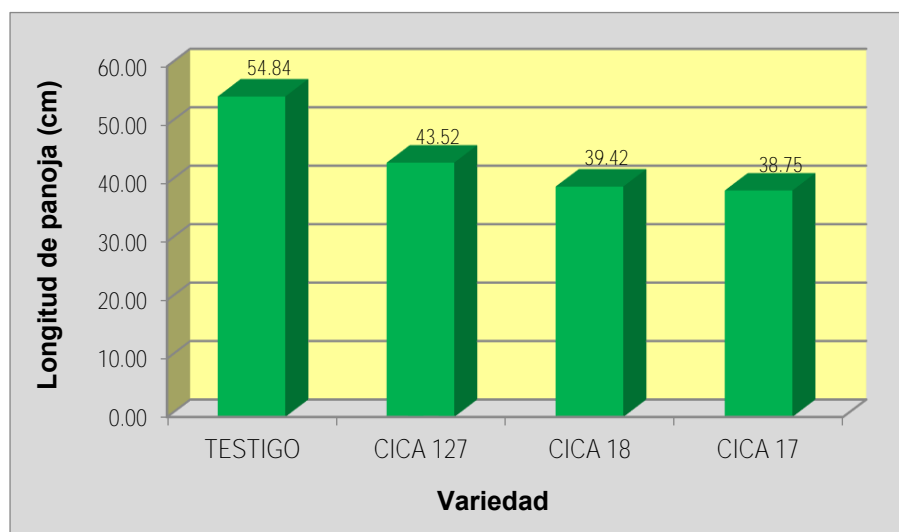
Prueba Tukey de Variedad para Longitud de panoja (cm) promedio de 10 plantas

Orden de Mérito	Variedad	Longitud de panoja (cm)	Significación	
			5%	1%
I	TESTIGO	54.84	a	a
II	CICA 127	43.52	b	b
III	CICA 18	39.42	c	b c
IV	CICA 17	38.75	c	c

Del cuadro 40 de Prueba de Tukey de variedad para longitud de panoja se desprende que, al 1% de significancia la variedad Local (TESTIGO) con 54.84 cm fue superior a las variedades CICA 127, CICA 18 y CICA 17, de los cuales la variedad CICA 17 ocupó el último lugar. Esta superioridad se debe a las características genéticas de la especie.

Gráfico 14

Longitud de panoja (cm) promedio de 10 plantas para Variedad



Cuadro 41

Prueba Tukey de Época para Longitud de panoja (cm) promedio de 10 plantas

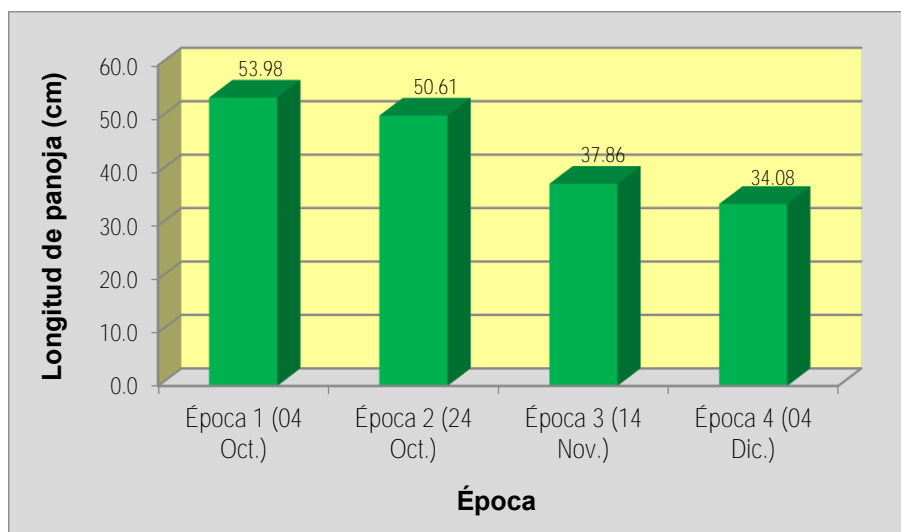
Orden de Mérito	Época	Longitud de panoja (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Época 1 (04 oct.)	53.98	a	a
II	Época 2 (24 oct.)	50.61	a	a
III	Época 3 (14 nov.)	37.86	b	b
IV	Época 4 (04 dic.)	34.08	b	b

ALS (5%)= 3.68 ALS (1%)= 4.55

Del cuadro 41 de Prueba de Tukey de época para longitud de panoja se desprende que, al 1% de significancia la Época 1 (04 oct.) y Época 2 (24 oct.) con 53.98 y 50.61 cm respectivamente de longitud de panoja fueron superiores a las demás épocas de siembra, siendo la siembra en Época 3 (14 nov.) y Época 4 (04 dic.) con 37.86 y 34.08 cm respectivamente que alcanzaron los últimos lugares. Esta superioridad se debe a la humedad necesaria en el suelo desde la siembra hasta la cosecha.

Gráfico 15

Longitud de panoja (cm) promedio de 10 plantas para Época



Cuadro 42

Ordenamiento interacción Variedad * Época para Longitud de panoja (cm) promedio 10 ptas.

Variedad		CICA 17	CICA 18	CICA 127	TESTIGO	Total
Época	Suma					
	Prom.					
Época 1 (04 oct.)	Suma	182.14	193.14	218.10	270.30	863.68
	Prom.	45.54	48.29	54.53	67.58	
Época 2 (24 oct.)	Suma	178.10	178.50	189.10	264.00	809.70
	Prom.	44.53	44.63	47.28	66.00	
Época 3 (14 nov.)	Suma	136.60	136.60	161.80	170.70	605.70
	Prom.	34.15	34.15	40.45	42.68	
Época 4 (04 dic.)	Suma	123.13	122.48	127.25	172.40	545.26
	Prom.	30.78	30.62	31.81	43.10	
		619.97	630.72	696.25	877.40	2,824.34

Cuadro 43

ANVA auxiliar interacción Variedad * Época para Longitud de panoja (cm) promedio 10 ptas.

F V	G L	SC	CM	FC	Ft.		Grado de Signif.
					5%	1%	
Época 1 en Variedad	03	1,155.48840	385.16280	25.3023	2.815	4.250	**
Época 2 en Variedad	03	1,283.28688	427.76229	28.1008	2.815	4.250	**
Época 3 en Variedad	03	229.68187	76.56062	5.0295	2.815	4.250	**
Época 4 en Variedad	03	437.38823	145.79608	9.5777	2.815	4.250	**
Error	45	685.00918	15.22243				

Del cuadro 43 ANVA auxiliar de interacción variedad * época de siembra para longitud de panoja, se desprende que existe diferencia altamente significativa con todas las épocas de siembra (Época 1, 2, 3 y 4) y variedades de quinua.

Cuadro 44

Prueba Tukey Variedad CICA 17 en Época para Longitud de panoja (cm) promedio 10 ptas

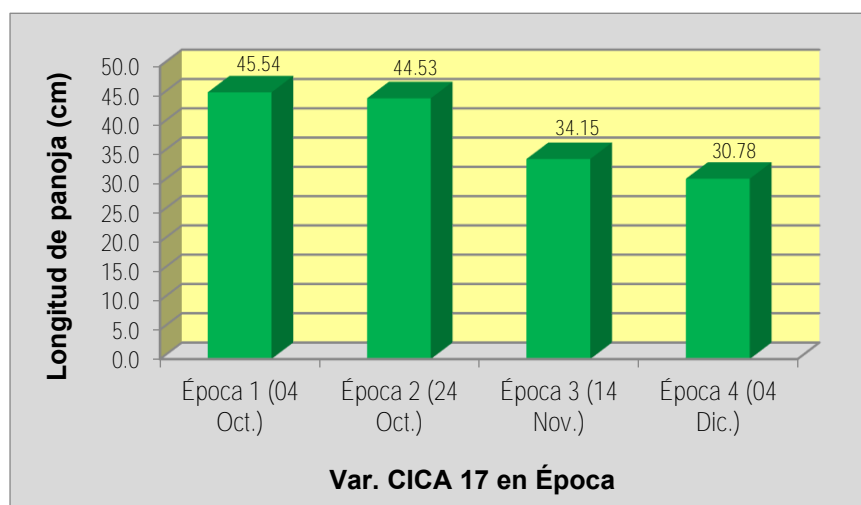
ALS (5%) = 7.35 ALS (1%) = 9.09

Orden de Mérito	Época en Variedad CICA 17	Longitud de panoja (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Época 1 (04 oct.)	45.54	a	a
II	Época 2 (24 oct.)	44.53	a	a
III	Época 3 (14 nov.)	34.15	b	b
IV	Época 4 (04 dic.)	30.78	b	b

Del cuadro 44 Prueba de Tukey de variedad CICA 17 en época de siembra para longitud de panoja se desprende que, la Época 1 (04 oct.) y Época 2 (24 oct.) con 45.54 y 44.53 cm respectivamente son superiores a Época 3 (14 nov.) y Época 4 (04 dic.) con 34.15 y 30.78 cm respectivamente, siendo estos últimos que ocuparon los últimos lugares. Esta superioridad se debe a la humedad necesaria en el suelo desde la siembra hasta la cosecha.

Gráfico 16

Longitud de panoja (cm) promedio 10 ptas. para Época en Var. CICA 17



Cuadro 45

Prueba Tukey Variedad CICA 18 en Época para Longitud de panoja (cm) promedio 10 ptas.

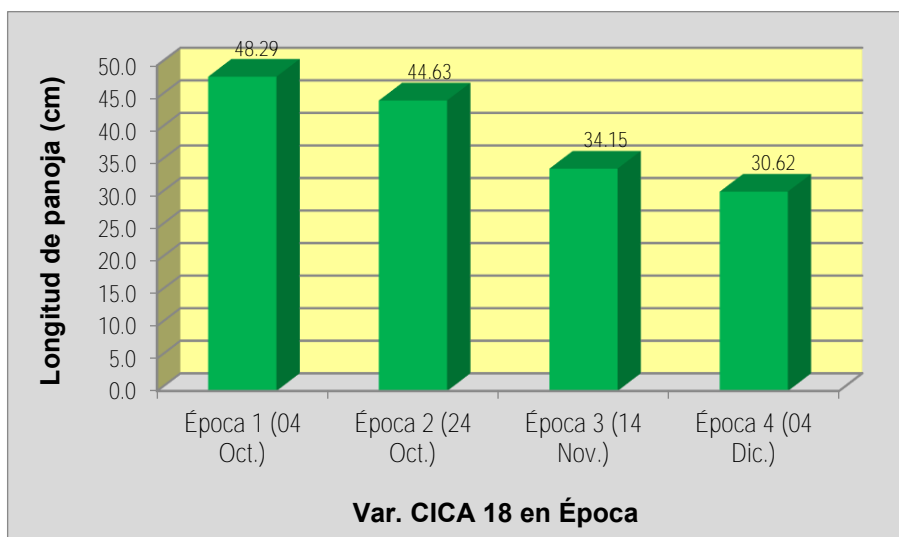
ALS (5%) = 7.35 ALS (1%) = 9.09

Orden de Mérito	Época en Variedad CICA 18	Longitud de panoja (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Época 1 (04 oct.)	48.29	a	a
II	Época 2 (24 oct.)	44.63	a	a
III	Época 3 (14 nov.)	34.15	b	b
IV	Época 4 (04 dic.)	30.62	b	b

Del cuadro 45 Prueba de Tukey de variedad CICA 18 en época de siembra para longitud de panoja se desprende que, la Época 1 (04 oct.) y Época 2 (24 oct.) con 48.29 y 44.63 cm respectivamente son superiores a las Épocas 3 (14 nov.) y Época 4 (04 dic.) con 34.15 y 30.62 cm respectivamente. Esta superioridad se debe a la humedad necesaria en el suelo desde la siembra hasta la cosecha.

Gráfico 17

Longitud de panoja (cm) promedio 10 ptas. para Época en Var. CICA 18



Cuadro 46

Prueba Tukey Variedad CICA 127 en Época para Longitud de panoja (cm) promedio 10 ptas.

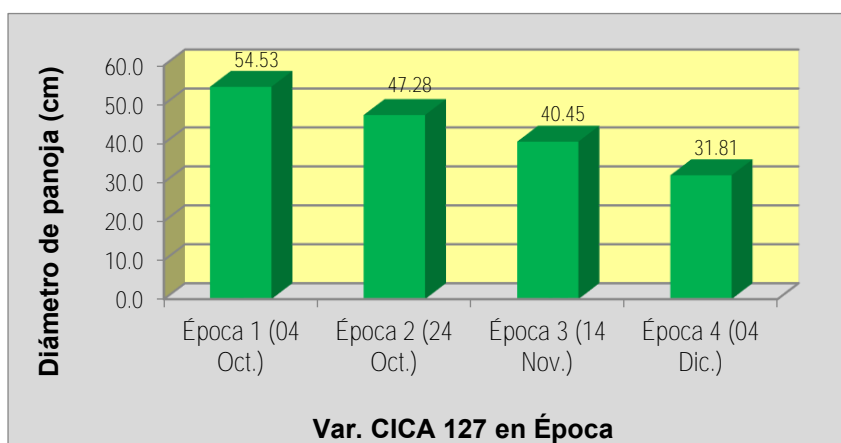
ALS (5%)= 7.35 ALS (1%)= 9.09

Orden de Mérito	Época en Variedad CICA 127	Longitud de panoja (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Época 1 (04 oct.)	54.53	a	a
II	Época 2 (24 oct.)	47.28	a b	a b
III	Época 3 (14 nov.)	40.45	b	b c
IV	Época 4 (04 dic.)	31.81	c	c

Del cuadro 46 Prueba de Tukey variedad CICA 127 en época de siembra para longitud de panoja se desprende que, al 1% de significancia con la variedad CICA 127, la Época 1 (04 oct.) con 54.53 cm de longitud de panoja fue superior a las demás Épocas, siendo la Época 4 (04 oct.) con 31.81 cm que ocupó el último lugar. Esta superioridad se debe a la humedad necesaria en el suelo desde la siembra hasta la cosecha.

Gráfico 18

Longitud de panoja (cm) promedio 10 ptas. para Época en Var. CICA 127



Cuadro 47

Prueba Tukey Variedad TESTIGO en Época para Longitud de panoja (cm) promedio 10 ptas

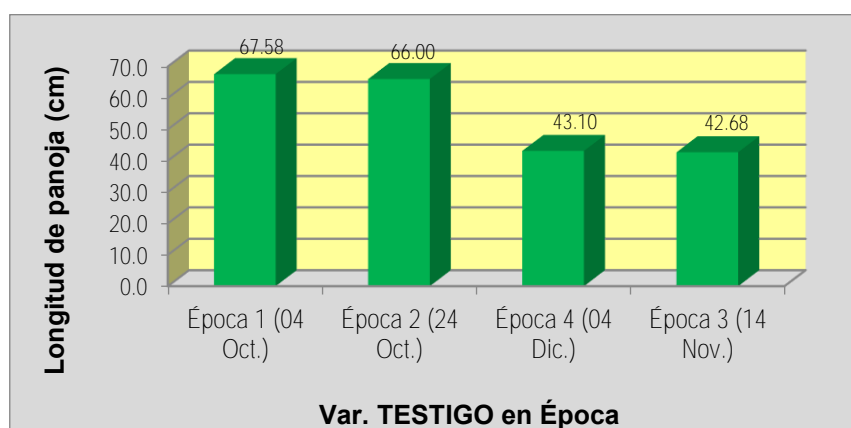
ALS (5%)= 7.35 ALS (1%)= 9.09

Orden de Mérito	Época en Variedad TESTIGO	Longitud de panoja (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Época 1 (04 oct.)	67.58	a	a
II	Época 2 (24 oct.)	66	a	a
III	Época 4 (04 dic.)	43.1	b	b
IV	Época 3 (14 nov.)	42.68	b	b

Del cuadro 47 Prueba de Tukey variedad TESTIGO en época de siembra para longitud de panoja se desprende que, al 1% de significancia con la variedad (local) TESTIGO, la Época 1 (04 oct.) y Época 2 (24 oct.) con 67.58 y 66.00 cm respectivamente de longitud de panoja fueron estadísticamente iguales y superiores a la Época 4 (04 dic.) y Época 3 (14 nov.) con 43.10 y 42.68 cm respectivamente que ocuparon los últimos lugares. Esta superioridad se debe a la humedad necesaria en el suelo desde la siembra hasta la cosecha.

Gráfico 19

Longitud de panoja (cm) promedio 10 ptas. para Época en Var. TESTIGO



Cuadro 48
Diámetro de panoja (cm) promedio de 10 plantas

Variedad	CICA 17				CICA 18				CICA 127				TESTIGO				Total
	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	
I	8.30	6.90	5.60	8.70	10.60	7.50	6.10	9.40	8.65	7.40	6.30	9.00	11.90	11.40	9.50	14.50	141.75
II	8.05	10.10	6.70	8.70	9.70	7.60	6.20	9.50	8.00	7.35	8.00	9.60	14.00	12.50	8.00	13.20	147.20
III	7.25	9.50	6.00	9.40	7.95	9.40	7.10	8.60	8.60	8.50	7.60	9.40	12.60	14.50	12.35	13.40	152.15
IV	6.90	7.65	6.50	8.57	7.50	8.50	7.70	8.17	6.75	7.20	6.30	8.87	7.00	11.40	12.20	12.10	133.31
Suma	30.50	34.15	24.80	35.37	35.75	33.00	27.10	35.67	32.00	30.45	28.20	36.87	45.50	49.80	42.05	53.20	574.41
Promedio	7.63	8.54	6.20	8.84	8.94	8.25	6.78	8.92	8.00	7.61	7.05	9.22	11.38	12.45	10.51	13.30	8.98
Variedad	CICA 17 Suma = 124.82 Promedio = 7.80				CICA 18 Suma = 131.52 Promedio = 8.22				CICA 127 Suma = 127.52 Promedio = 7.97				TESTIGO Suma = 190.55 Promedio = 11.91				574.41 8.98
Época	Época 1 (04 oct.) Suma = 143.75 Promedio = 8.98				Época 2 (24 oct.) Suma = 147.40 Promedio = 9.21				Época 3 (14 nov.) Suma = 122.15 Promedio = 7.63				Época 4 (04 dic.) Suma = 161.11 Promedio = 10.07				574.41 8.98

Del cuadro 48 diámetro de panoja (cm) promedio de 10 plantas, el más alto fue la variedad CICA – 127 con 43.52 cm y el más bajo fue de CICA – 17 con 38.75 cm y el más alto fue en la época 1 (04 oct.) con 53.98 cm y el más bajo fue en la época 4 (14 nov.) con 34.08 cm. Estos datos nos servirán para analizar el ANVA, el grafico y el Tukey respectivamente.

Cuadro 49
ANVA para Diámetro de panoja (cm) promedio de 10 plantas

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	12.21057	4.07019	2.792	2.815	4.250	NS. NS.
Tratamientos	15	242.31617	16.15441	11.081	1.895	2.470	**
Variedad (V)	3	185.09273	61.69758	42.320	2.815	4.250	**
Época (E)	3	48.82282	16.27427	11.163	2.815	4.250	**
Interacción V*E	9	8.40063	0.93340	0.640	0.286	0.182	NS. NS.
Error	45	65.60446	1.45788				
Total	63	320.13120	CV = 13.45%				

Del cuadro 49 del ANVA para diámetro de panoja se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 13.45% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, variedades y épocas de siembra, más no hay diferencia significativa en la interacción de variedades por épocas de siembra.

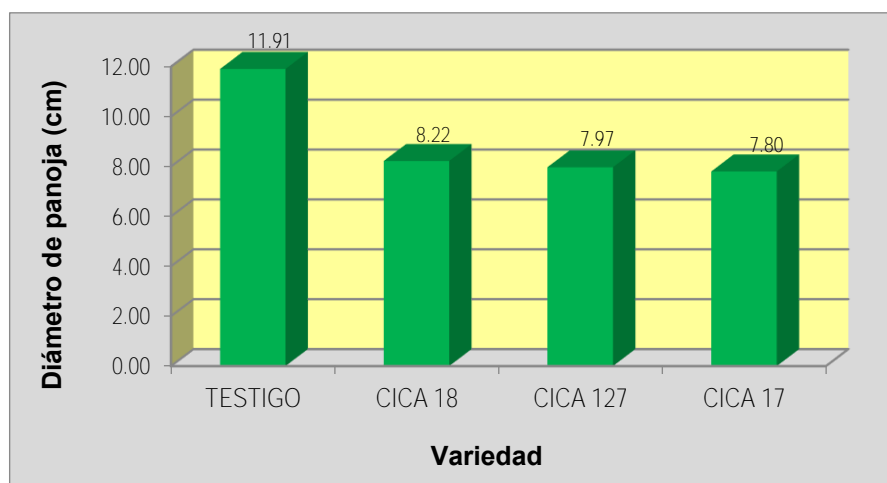
Cuadro 50
Prueba Tukey de Variedad para Diámetro de panoja (cm) promedio de 10 plantas

Orden de Mérito	Variedad	Diámetro de panoja (cm)	Significación	
			5%	1%
			ALS (5%)= 1.14 ALS (1%)= 1.41	
I	TESTIGO	11.91	a	a
II	CICA 18	8.22	b	b
III	CICA 127	7.97	b	b
IV	CICA 17	7.8	b	b

Del cuadro 50 de Prueba de Tukey de variedad para diámetro de panoja se desprende que, al 1% de significancia la variedad Local (TESTIGO) con 11.91 cm es superior a las variedades CICA 18, CICA 127, CICA 17 con 8.22, 7.97 y 7.80 cm respectivamente, siendo estos últimos estadísticamente iguales. Esta superioridad a la rusticidad y adaptabilidad en la zona que adquirió la variedad local.

Gráfico 20

Diámetro de panoja (cm) promedio de 10 plantas para Variedad



Cuadro 51

Prueba Tukey de Época para Diámetro de panoja (cm) promedio de 10 plantas

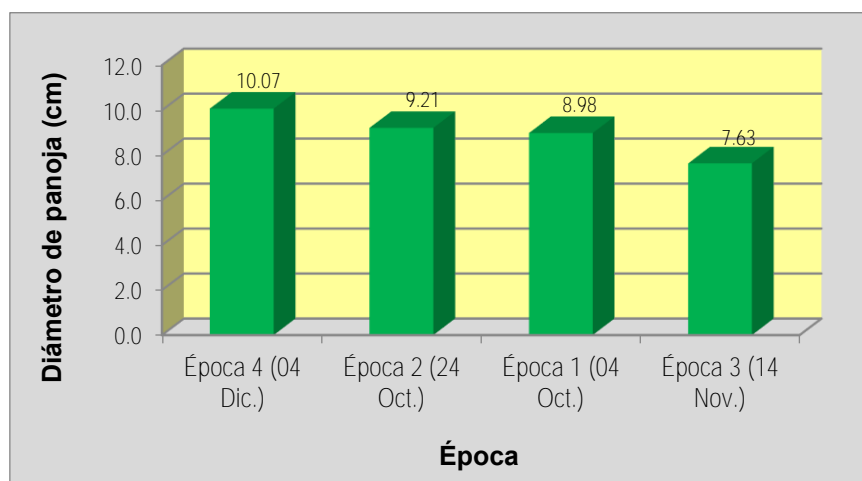
ALS (5%)= 1.14 ALS (1%)= 1.41

Orden de Mérito	Época	Diámetro de panoja (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Época 4 (04 dic.)	10.07	a	a
II	Época 2 (24 oct.)	9.21	a	a
III	Época 1 (04 oct.)	8.98	a	a b
IV	Época 3 (14 nov.)	7.63	b	b

Del cuadro 51 de Prueba de Tukey de época para diámetro de panoja se desprende que, al 1% de significancia la Época 4 (04 dic.), Época 2 (24 oct.) y Época 1 (04 oct.) con 10.07, 9.21 y 8.98 cm de diámetro de panoja fueron superiores a la Época 3 (14 nov.) de siembra, siendo esta última época con sólo 7.63 cm que alcanzó el último lugar.

Gráfico 21:

Diámetro de panoja (cm) promedio de 10 plantas para Época



Cuadro 52
Tamaño del grano (mm) promedio de 10 plantas

Variedad	CICA 17				CICA 18				CICA 127				TESTIGO				Total
	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	
I	2.43	2.19	2.27	2.38	2.17	2.12	2.32	2.40	2.24	2.17	2.20	2.49	2.20	2.26	2.12	2.13	36.09
II	2.37	2.31	2.40	2.29	2.37	2.33	2.27	2.18	2.28	2.33	2.38	2.45	2.24	2.23	2.20	2.17	36.80
III	2.35	2.17	2.33	2.32	2.37	2.25	2.66	1.98	2.15	2.27	2.23	2.17	2.27	2.16	2.13	2.13	35.94
IV	2.27	2.31	2.43	2.14	2.46	2.05	2.45	2.48	2.17	2.20	2.60	2.40	2.32	2.28	2.32	2.27	37.15
Suma	9.42	8.98	9.43	9.13	9.37	8.75	9.70	9.04	8.84	8.97	9.41	9.51	9.03	8.93	8.77	8.70	145.98
Promedio	2.36	2.25	2.36	2.28	2.34	2.19	2.43	2.26	2.21	2.24	2.35	2.38	2.26	2.23	2.19	2.18	2.28
Variedad	CICA 17 Suma = 36.96 Promedio = 2.31				CICA 18 Suma = 36.86 Promedio = 2.30				CICA 127 Suma = 36.73 Promedio = 2.30				TESTIGO Suma = 35.43 Promedio = 2.21				145.98 2.28
Época	Época 1 (04 oct.) Suma = 36.66 Promedio = 2.29				Época 2 (24 oct.) Suma = 35.63 Promedio = 2.23				Época 3 (14 nov.) Suma = 37.31 Promedio = 2.33				Época 4 (04 dic.) Suma = 36.38 Promedio = 2.27				145.98 2.28

Del cuadro 52 Tamaño de grano (mm) promedio de 10 plantas, el tamaño más grande fue la variedad CICA – 17 con 2.31 mm y el tamaño más pequeño fue de las variedades CICA – 18 y CICA – 127 empatando con 2.30 mm y el tamaño más grande fue en la época 3 (14 nov.) con 2.33 mm y el tamaño más pequeño fue en la época 2 (24 oct.) con 2.23 mm. Estos datos nos servirán para analizar el ANVA, el grafico y el Tukey respectivamente.

Cuadro 53
ANVA para Tamaño del grano (mm) promedio de 10 plantas

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	0.06213	0.02071	1.569	2.815	4.250	NS. NS.
Tratamientos	15	0.35699	0.02380	1.803	1.895	2.470	NS. NS.
Variedad (V)	3	0.09618	0.03206	2.429	2.815	4.250	NS. NS.
Época (E)	3	0.09081	0.03027	2.293	2.815	4.250	NS. NS.
Interacción V*E	9	0.17001	0.01889	1.431	2.095	2.830	NS. NS.
Error	45	0.59402	0.01320				
Total	63	1.01314	CV = 5.04%				

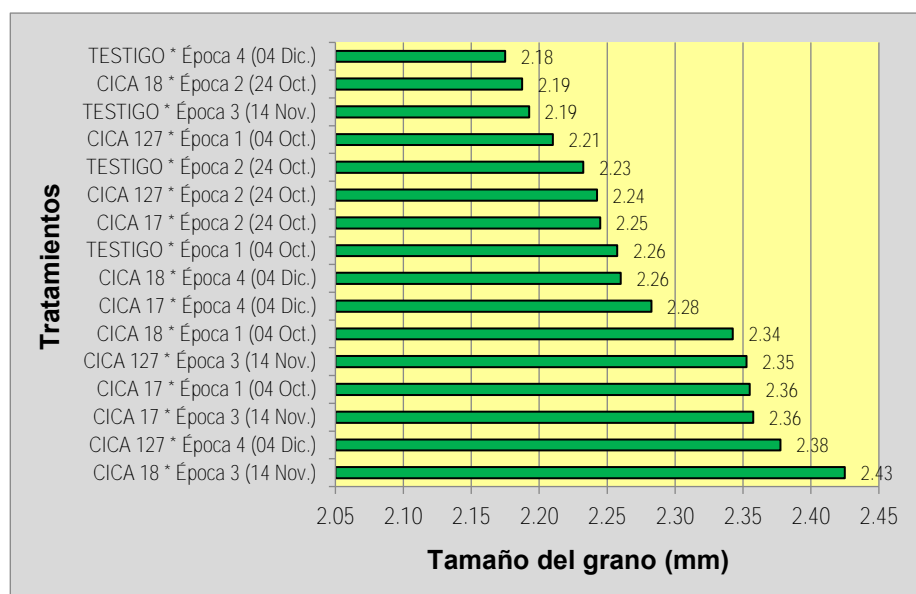
Del cuadro 53 del ANVA para tamaño de grano se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 5.04% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. No muestra diferencias significativas entre tratamientos, variedades, épocas de siembra e interacción de variedades por épocas de siembra.

Cuadro 54
Ordenamiento de tratamientos para Tamaño del grano (mm) promedio de 10 plantas

Orden de Mérito	Tratamientos	Tamaño del grano (mm)
I	CICA 18 * Época 3 (14 nov.)	2.43
II	CICA 127 * Época 4 (04 dic.)	2.38
III	CICA 17 * Época 3 (14 nov.)	2.36
IV	CICA 17 * Época 1 (04 oct.)	2.36
V	CICA 127 * Época 3 (14 nov.)	2.35
VI	CICA 18 * Época 1 (04 oct.)	2.34
VII	CICA 17 * Época 4 (04 dic.)	2.28
VIII	CICA 18 * Época 4 (04 dic.)	2.26
IX	TESTIGO * Época 1 (04 oct.)	2.26
X	CICA 17 * Época 2 (24 oct.)	2.25
XI	CICA 127 * Época 2 (24 oct.)	2.24
XII	TESTIGO * Época 2 (24 oct.)	2.23
XIII	CICA 127 * Época 1 (04 oct.)	2.21
XIV	TESTIGO * Época 3 (14 nov.)	2.19
XV	CICA 18 * Época 2 (24 oct.)	2.19
XVI	TESTIGO * Época 4 (04 dic.)	2.18

Gráfico 22

Tamaño del grano (mm) promedio de 10 plantas para tratamientos



De cuadro 54 de Ordenamiento de tratamientos para tamaño de grano se desprende que, aritméticamente el tratamiento CICA 18*Época 3 (14 nov.) con 2.43 mm de tamaño de grano es superior a los demás tratamientos, siendo el tratamiento TESTIGO* Época 4 (04 dic.) con 2.18 mm que ocupó el último lugar. Esta superioridad se debe a las características genéticas de las variedades.

Cuadro 55

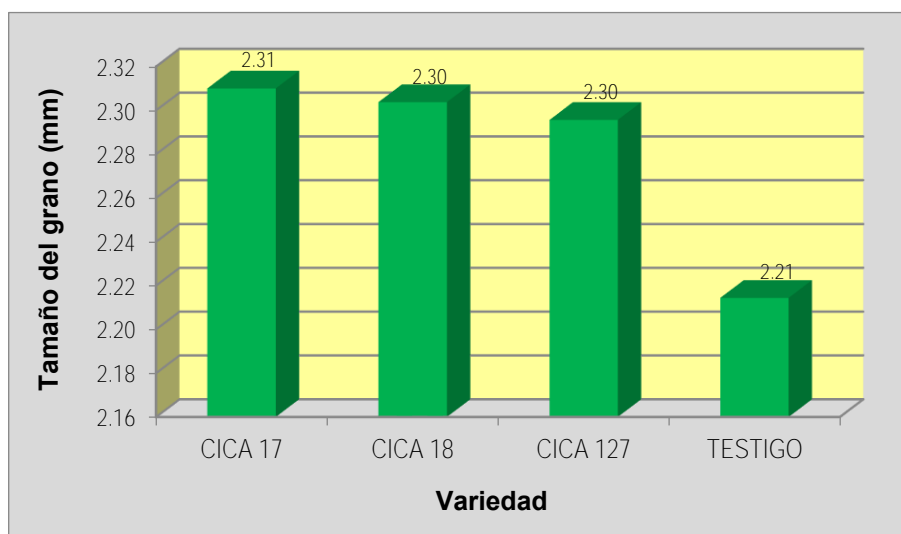
Prueba Ordenamiento de Variedad para Tamaño del grano (mm) promedio de 10 plantas

Orden de Mérito	Variedad	Tamaño del grano (mm)
I	CICA 17	2.31
II	CICA 18	2.3
III	CICA 127	2.3
IV	TESTIGO	2.21

Del cuadro 55 de prueba de ordenamiento de variedad para tamaño de grano se desprende que, aritméticamente la variedad CICA 17 con 2.31 mm es superior a las demás variedades, siendo el TESTIGO con 2.21 mm ocupó el último lugar; siendo esta superioridad debido a las características genéticas de la variedad.

Gráfico 23

Tamaño del grano (mm) promedio de 10 plantas para Variedad



Cuadro 56

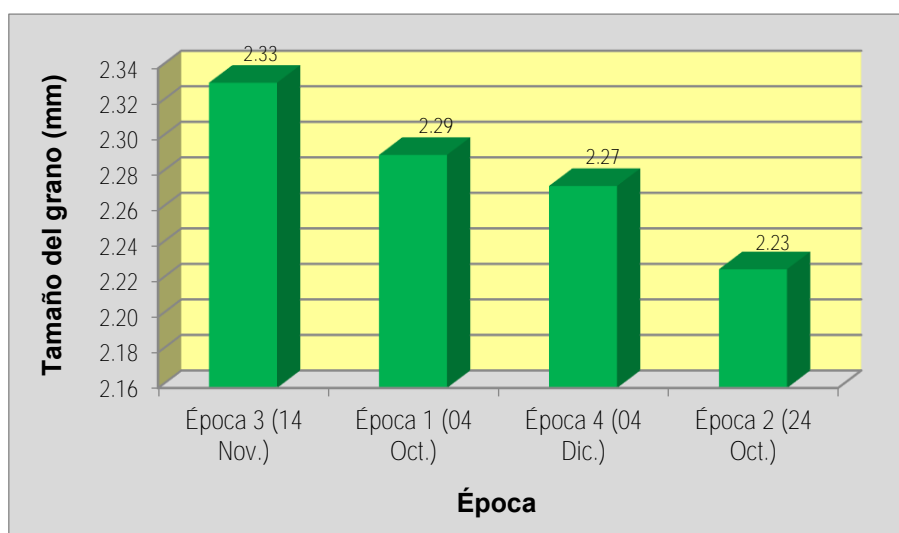
Ordenamiento de Época para Tamaño del grano (mm) promedio de 10 plantas

Orden de Mérito	Época	Tamaño del grano (mm)
I	Época 3 (14 nov.)	2.33
II	Época 1 (04 oct.)	2.29
III	Época 4 (04 dic.)	2.27
IV	Época 2 (24 oct.)	2.23

Del cuadro 56 de prueba de ordenamiento de época para tamaño de grano se desprende que, aritméticamente la siembra en Época 3 (14 nov.) fue superior a las demás épocas de siembra con 2.33 mm de tamaño de grano y la Época 2 (24 oct.) con 2.23 mm que ocupó el último lugar.

Gráfico 24

Tamaño del grano (mm) promedio de 10 plantas para Época



Cuadro 57
Número de granos por gramo

Variedad	CICA 17				CICA 18				CICA 127				TESTIGO				Total
	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	
I	229.00	251.00	255.00	224.00	306.00	351.00	248.00	230.00	267.00	297.00	250.00	219.00	294.00	296.00	322.00	306.00	4345.00
II	249.00	240.00	225.00	226.00	231.00	255.00	250.00	291.00	235.00	245.00	199.00	228.00	302.00	286.00	307.00	306.00	4075.00
III	261.00	281.00	257.00	250.00	276.00	256.00	248.00	305.00	299.00	190.00	228.00	253.00	329.00	348.00	316.00	330.00	4427.00
IV	279.00	229.00	218.00	238.00	215.00	301.00	258.00	237.00	307.00	247.00	249.00	247.00	242.00	259.00	322.00	273.00	4121.00
Suma	1018.00	1001.00	955.00	938.00	1028.00	1163.00	1004.00	1063.00	1108.00	979.00	926.00	947.00	1167.00	1189.00	1267.00	1215.00	16968.00
Promedio	254.50	250.25	238.75	234.50	257.00	290.75	251.00	265.75	277.00	244.75	231.50	236.75	291.75	297.25	316.75	303.75	265.13
Variedad	CICA 17 Suma = 3912.00 Promedio = 244.50				CICA 18 Suma = 4258.00 Promedio = 266.13				CICA 127 Suma = 3960.00 Promedio = 247.50				TESTIGO Suma = 4838.00 Promedio = 302.38				16968.00 265.13
Época	Época 1 (04 oct.) Suma = 4321.00 Promedio = 270.06				Época 2 (24 oct.) Suma = 4332.00 Promedio = 270.75				Época 3 (14 nov.) Suma = 4152.00 Promedio = 259.50				Época 4 (04 dic.) Suma = 4163.00 Promedio = 260.19				16968.00 265.13

Del cuadro 57 Numero de grano por gramo, el más harto fue la variedad CICA – 18 con 266.13 granos y el mas poco fue de CICA – 17 con 244.50 granos y el más arto fue en la época 2 (24 oct.) con 270.75 granos y el más poco fue en la época 3 (14 nov.) con 259.50 granos. Estos datos nos servirán para analizar el ANVA, el grafico y el Tukey respectivamente.

Cuadro 58
ANVA para Número de granos por gramo

F V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	5460.25000	1820.08333	2.264	2.815	4.250	NS. NS.
Tratamientos	15	45120.50000	3008.03333	3.741	1.895	2.470	**
Variedad (V)	3	33993.50000	11331.16667	14.092	2.815	4.250	**
Época (E)	3	1792.62500	597.54167	0.743	0.071	0.024	NS. NS.
Interacción V*E	9	9334.37500	1037.15278	1.290	2.095	2.830	NS. NS.
Error	45	36184.25000	804.09444				
Total	63	86765.00000	CV = 10.70%				

Del cuadro 58 del ANVA para número de granos por gramo se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 10.70% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos y variedades; más no existen diferencias estadísticas entre épocas de siembra e interacción de variedades por épocas de siembra.

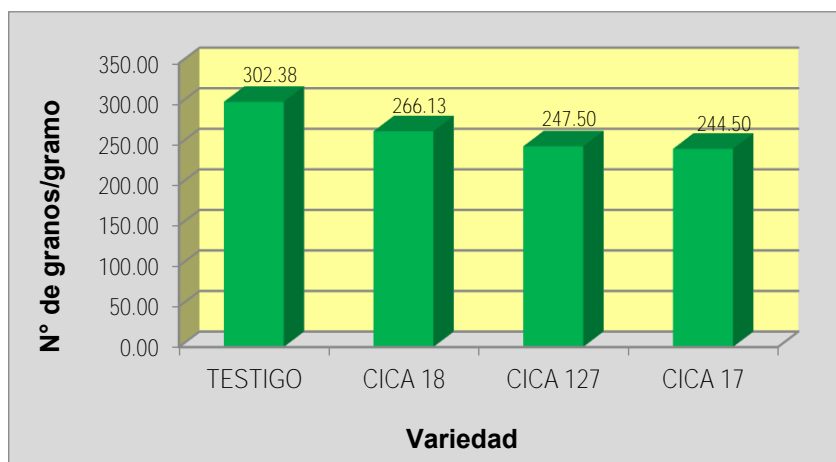
Cuadro 59
Prueba Tukey de Variedad para Número de granos por gramo

Orden de Mérito	Variedad	N° de granos por gramo	Significación	
			5%	1%
			ALS (5%)= # ALS (1%)= 33.04	
I	TESTIGO	302.38	a	a
II	CICA 18	266.13	b	b
III	CICA 127	247.5	b	b
IV	CICA 17	244.5	b	b

Del cuadro 59 de Prueba de Tukey de variedad para número de granos por gramo se desprende que, aritméticamente la variedad TESTIGO con 302.38 granos por gramo es superior a las demás variedades, siendo el CICA 17 con 244.50 granos por gramo que ocupó el último lugar. Esta superioridad se debe a las características genéticas de la variedad.

Gráfico 25

Número de granos por gramo para Variedad



Cuadro 60

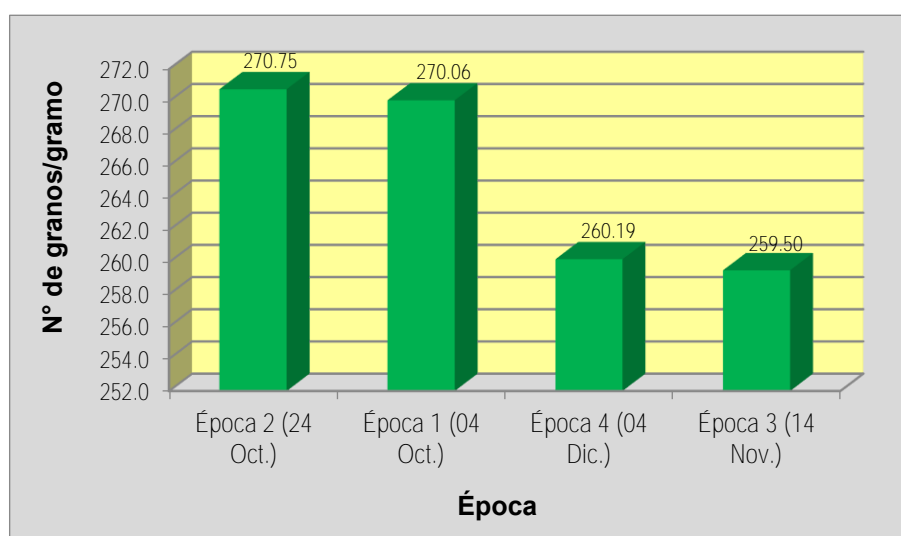
Ordenamiento de Época para Número de granos por gramo

Orden de Mérito	Época	N° de granos por gramo
I	Época 2 (24 oct.)	270.75
II	Época 1 (04 oct.)	270.06
III	Época 4 (04 dic.)	260.19
IV	Época 3 (14 nov.)	259.5

Del cuadro 60 de prueba de ordenamiento de época para número de granos por gramo se desprende que, aritméticamente la siembra en Época 2 (24 nov.) fue superior a las demás épocas de siembra con 270.75 granos por gramo y la Época 3 (14 nov.) con 259.50 granos por gramo que ocupó el último lugar.

Gráfico 26

Número de granos por gramo para Época



Cuadro 61

ANVA para Peso de grano por planta (g) promedio de 10 plantas marcadas

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	633.72313	211.24104	2.663	2.815	4.250	NS. NS.
Tratamientos	15	1951.32938	130.08863	1.640	1.895	2.470	NS. NS.
Variedad (V)	3	311.44813	103.81604	1.309	2.815	4.250	NS. NS.
Época (E)	3	1236.71313	412.23771	5.197	2.815	4.250	**
Interacción V*E	9	403.16812	44.79646	0.565	0.286	0.182	NS. NS.
Error	45	3569.49687	79.32215				
Total	63	6154.54938	CV = 23.90%				

Del cuadro 61 del ANVA para peso de grano por planta se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 23.90% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. Muestra diferencias altamente significativas entre épocas; más no existen diferencias estadísticas entre tratamientos, variedades e interacción de variedades por épocas de siembra.

Cuadro 62

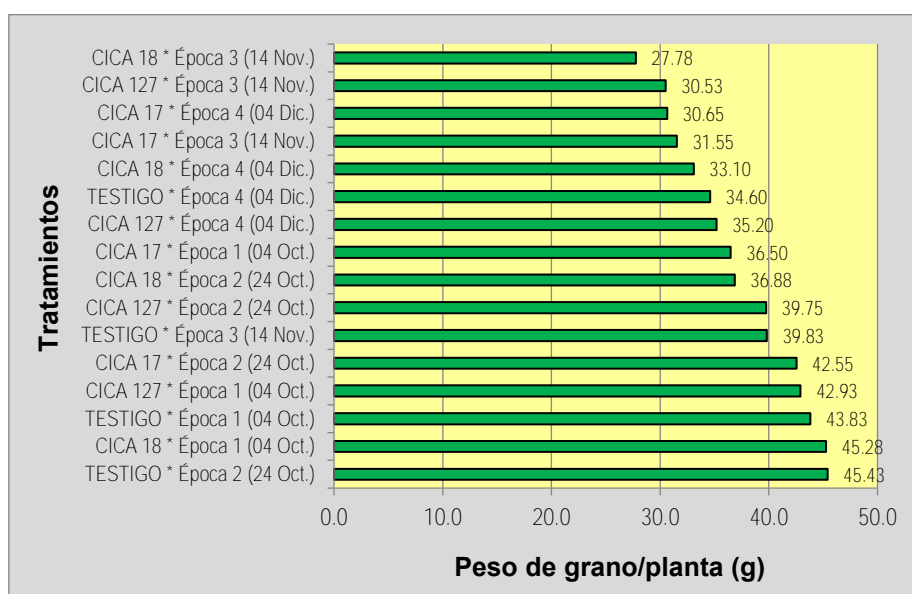
Ordenamiento de tratamientos para Peso de grano/planta (g) promedio de 10 plantas

Orden de Mérito	Tratamientos	Peso promedio grano/pta. (g)
I	TESTIGO * Época 2 (24 oct.)	45.43
II	CICA 18 * Época 1 (04 oct.)	45.28
III	TESTIGO * Época 1 (04 oct.)	43.83
IV	CICA 127 * Época 1 (04 oct.)	42.93
V	CICA 17 * Época 2 (24 oct.)	42.55
VI	TESTIGO * Época 3 (14 nov.)	39.83
VII	CICA 127 * Época 2 (24 oct.)	39.75
VIII	CICA 18 * Época 2 (24 oct.)	36.88
IX	CICA 17 * Época 1 (04 oct.)	36.50
X	CICA 127 * Época 4 (04 dic.)	35.20
XI	TESTIGO * Época 4 (04 dic.)	34.60
XII	CICA 18 * Época 4 (04 dic.)	33.10
XIII	CICA 17 * Época 3 (14 nov.)	31.55
XIV	CICA 17 * Época 4 (04 dic.)	30.65
XV	CICA 127 * Época 3 (14 nov.)	30.53
XVI	CICA 18 * Época 3 (14 nov.)	27.78

De cuadro 62 de Ordenamiento de tratamientos para peso de grano/planta se desprende que, aritméticamente el tratamiento TESTIGO*Época 2 (24 oct.) con 45.43 g es superior a los demás tratamientos, siendo el tratamiento CICA 18* Época 3 (14 nov.) con 27.78 g que ocupó el último lugar; los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios Esta superioridad se debe a las características genéticas de la variedad.

Gráfico 27

Peso de grano/planta (g) promedio de 10 plantas marcadas para tratamientos



Cuadro 63

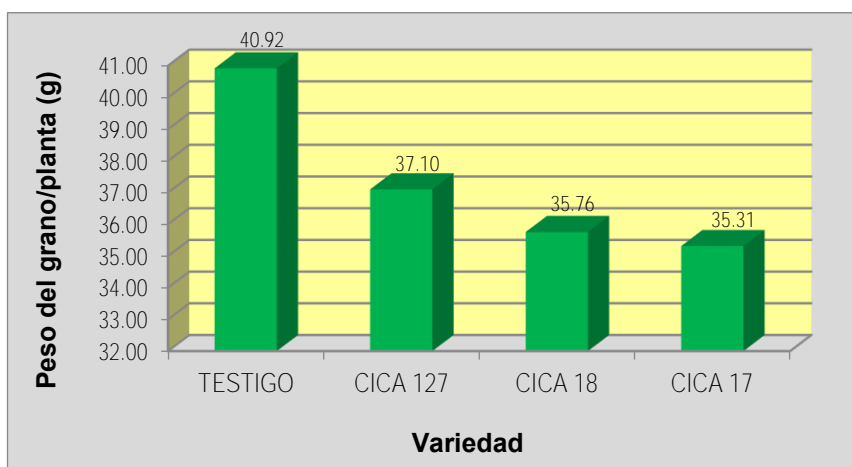
Ordenamiento de Variedad para Peso de grano/planta (g) promedio de 10 plantas

Orden de Mérito	Variedad	Peso promedio grano/pta. (g)
I	TESTIGO	40.92
II	CICA 127	37.1
III	CICA 18	35.76
IV	CICA 17	35.31

Del cuadro 63 de Ordenamiento de variedad para peso de grano/planta se desprende que, aritméticamente la variedad TESTIGO con 40.92 g es superior a las demás variedades, siendo el CICA 17 con 35.31 g que ocupó el último lugar. Esta superioridad se debe a la adaptabilidad ecológicas y características genéticas de la variedad.

Gráfico 28

Peso de grano/planta (g) promedio de 10 plantas marcadas para Variedad



Cuadro 64

Prueba Tukey de Época para Peso de grano/planta (g) promedio de 10 plantas

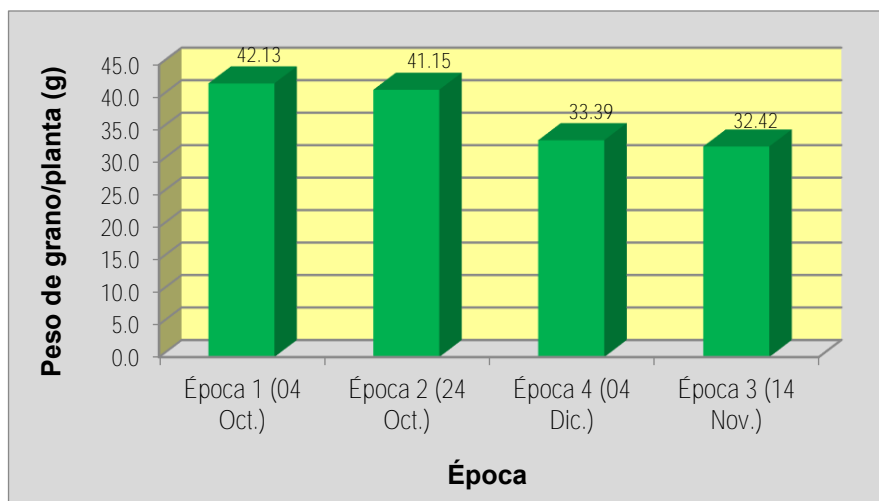
Orden de Mérito	Época	Peso promedio grano/pta. (g)	Significación	
			5%	1%
I	Época 1 (04 oct.)	42.13	a	a
II	Época 2 (24 oct.)	41.15	a b	a
III	Época 4 (04 dic.)	33.39	b c	a
IV	Época 3 (14 nov.)	32.42	c	a

ALS (5%)= 8.39 ALS (1%)= 10.38

Del cuadro 64 de Prueba de Tukey de época para peso de grano/planta se desprende que, al 1% de significancia la siembra en Época 1 (04 oct.) y las demás épocas se comportaron de manera similar con las demás épocas de siembra, desde 42.13 hasta 32.42 g. Esta similitud se debe a que la temporada (principalmente en humedad) de la zona fue similar en los meses de octubre, noviembre y diciembre.

Gráfico 29

Peso de grano/planta (g) promedio de 10 plantas marcadas para Época de siembra



Cuadro 65

Peso de jipi por planta (g) promedio de 10 plantas

Variedad	CICA 17				CICA 18				CICA 127				TESTIGO				Total
	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	
I	39.00	49.80	61.10	72.30	32.80	20.00	44.60	27.40	26.10	29.40	38.50	26.20	26.10	29.40	38.50	32.20	593.40
II	38.50	22.30	46.60	70.30	33.80	28.90	26.20	27.50	51.90	43.20	44.50	39.80	51.90	43.20	44.50	39.80	652.90
III	28.20	37.60	32.10	31.40	36.40	29.90	42.80	43.50	23.70	43.90	53.00	32.30	23.70	43.90	53.00	32.30	587.70
IV	28.60	36.30	26.50	35.10	35.10	36.50	37.10	42.60	58.70	48.60	40.60	53.20	58.70	48.60	40.60	53.20	680.00
Suma	134.30	146.00	166.30	209.10	138.10	115.30	150.70	141.00	160.40	165.10	176.60	151.50	160.40	165.10	176.60	157.50	2514.00
Promedio	33.58	36.50	41.58	52.28	34.53	28.83	37.68	35.25	40.10	41.28	44.15	37.88	40.10	41.28	44.15	39.38	39.28
Variedad	CICA 17 Suma =655.70 Promedio =40.98				CICA 18 Suma =545.10 Promedio =34.07				CICA 127 Suma =653.60 Promedio =40.85				TESTIGO Suma =659.60 Promedio =41.23				2514.00 39.28
Época	Época 1 (04 oct.) Suma =593.20 Promedio =37.08				Época 2 (24 oct.) Suma =591.50 Promedio =36.97				Época 3 (14 nov.) Suma =670.20 Promedio =41.89				Época 4 (04 dic.) Suma =659.10 Promedio =41.19				2514.00 39.28

Del cuadro 65 Peso de jipi por planta (g) promedio de 10 plantas, el más harto fue la variedad CICA – 17 con 40.98 g y el más poco fue de CICA – 18 con 34.07 g y el más harto fue en la época 3 (14 nov.) con 41.89 g y el más poco fue en la época 2 (24 oct.) con 36.97 g. Estos datos nos servirán para analizar el ANVA y el grafico respectivamente.

Cuadro 66

ANVA para Peso de jipi por planta (g) promedio de 10 plantas

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	384.01625	128.00542	0.939	0.071	0.024	NS. NS.
Tratamientos	15	1695.47250	113.03150	0.829	0.389	0.281	NS. NS.
Variedad (V)	3	580.78875	193.59625	1.420	2.815	4.250	NS. NS.
Época (E)	3	330.64625	110.21542	0.809	0.071	0.024	NS. NS.
Interacción V*E	9	784.03750	87.11528	0.639	0.286	0.182	NS. NS.
Error	45	6134.12875	136.31397				
Total	63	8213.61750	CV = 29.72%				

Del cuadro 66 del ANVA para peso de jipi por planta se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 29.72% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. No muestra diferencias significativas entre tratamientos, variedades, épocas de siembra e interacción de variedades por épocas de siembra.

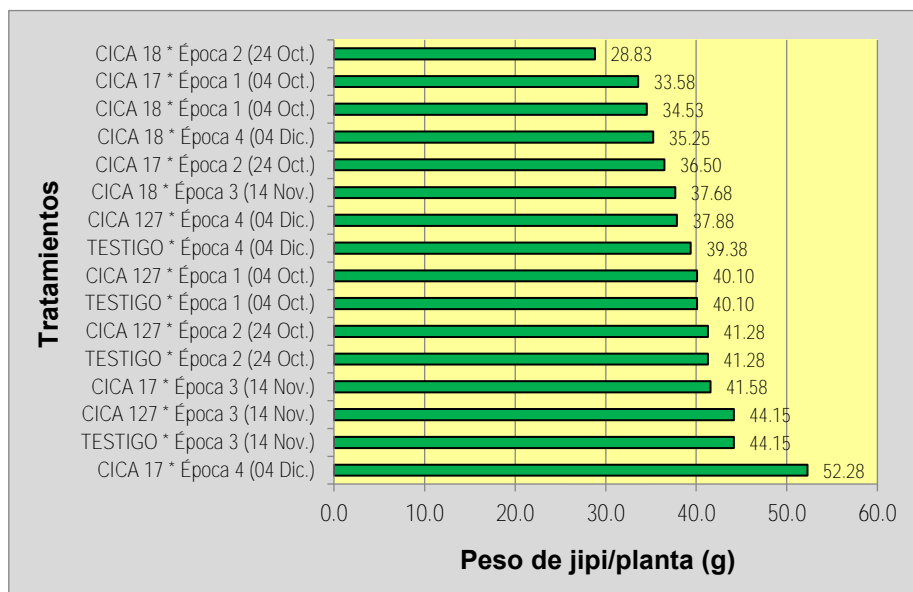
Cuadro 67

Ordenamiento de tratamientos para Peso de jipi por planta (g) promedio de 10 plantas

Orden de Mérito	Tratamientos	Peso de jipi x planta (g)
I	CICA 17 * Época 4 (04 dic.)	52.28
II	TESTIGO * Época 3 (14 nov.)	44.15
III	CICA 127 * Época 3 (14 nov.)	44.15
IV	CICA 17 * Época 3 (14 nov.)	41.58
V	TESTIGO * Época 2 (24 oct.)	41.28
VI	CICA 127 * Época 2 (24 oct.)	41.28
VII	TESTIGO * Época 1 (04 oct.)	40.10
VIII	CICA 127 * Época 1 (04 oct.)	40.10
IX	TESTIGO * Época 4 (04 dic.)	39.38
X	CICA 127 * Época 4 (04 dic.)	37.88
XI	CICA 18 * Época 3 (14 nov.)	37.68
XII	CICA 17 * Época 2 (24 oct.)	36.50
XIII	CICA 18 * Época 4 (04 dic.)	35.25
XIV	CICA 18 * Época 1 (04 oct.)	34.53
XV	CICA 17 * Época 1 (04 oct.)	33.58
XVI	CICA 18 * Época 2 (24 oct.)	28.83

Gráfico 30

Peso de jipi por planta (g) promedio de 10 plantas para tratamientos



De cuadro 67 de Ordenamiento de tratamientos para peso de jipi/planta se desprende que, aritméticamente el tratamiento CICA 17* Época 4 (04 dic.) con 52.28 g/planta fue superior a los demás tratamientos, y ocupando el último lugar el tratamiento CICA 18* Época 2 (24 oct.) con sólo 28.83 g; los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios.

Cuadro 68

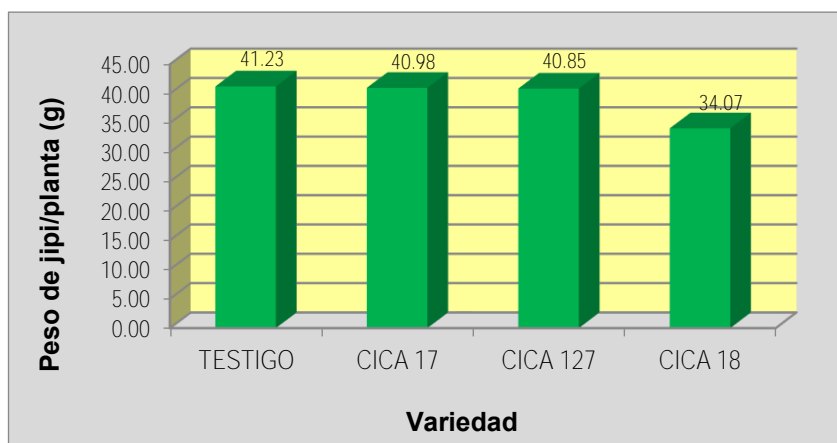
Ordenamiento de Variedad para Peso de jipi por planta (g) promedio de 10 plantas

Orden de Mérito	Variedad	Peso de jipi x planta (g)
I	TESTIGO	41.23
II	CICA 17	40.98
III	CICA 127	40.85
IV	CICA 18	34.07

Del cuadro 68 de Ordenamiento de variedad para peso de jipi por planta se desprende que, aritméticamente la variedad TESTIGO con 41.23 g es superior a las demás variedades, siendo el CICA 18 con 34.07 g que ocupó el último lugar. Esta superioridad se debe a la adaptabilidad ecológicas y características genéticas de la variedad.

Gráfico 31

Peso de jipi por planta (g) promedio de 10 plantas para Variedad



Cuadro 69

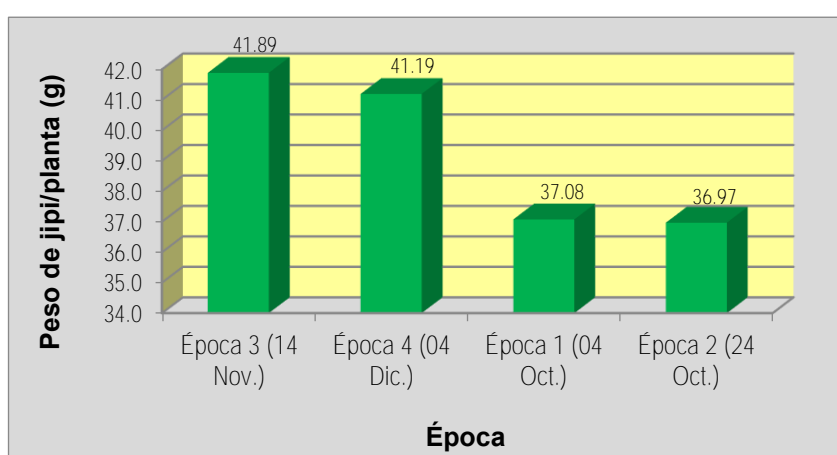
Ordenamiento de Época para Peso de jipi por planta (g) promedio de 10 plantas

Orden de Mérito	Época	Peso de jipi x planta (g)
I	Época 3 (14 nov.)	41.89
II	Época 4 (04 dic.)	41.19
III	Época 1 (04 oct.)	37.08
IV	Época 2 (24 oct.)	36.97

Del cuadro 69 de Ordenamiento de época de siembra para peso de jipi por planta se desprende que, aritméticamente la siembra en Época 3 (14 nov.) con 41.89 g es superior a las demás épocas, siendo la Época 2 (24 oct.) con 36.97 g que ocupó el último lugar. Esta ligera diferencia se debe a que la temporada (principalmente en humedad) de la zona que fue similar en los meses de octubre, noviembre y diciembre.

Gráfico 32

Peso de jipi por planta (g) promedio de 10 plantas para Época



Cuadro 70
Peso de jipi neto (Kg) en 9.6 m²

Variedad Repet.	CICA 17				CICA 18				CICA 127				TESTIGO				Total
	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	
I	4.30	3.70	3.50	4.00	5.45	2.61	2.15	2.95	0.32	2.10	1.98	2.63	1.52	0.85	2.55	2.66	43.27
II	4.31	3.33	3.45	1.78	3.80	2.66	2.95	1.60	2.70	3.50	0.87	2.91	4.29	1.22	1.25	1.36	41.98
III	4.60	3.14	3.70	5.17	2.20	1.69	2.25	3.42	1.69	2.30	3.30	1.50	3.11	2.84	1.50	1.79	44.20
IV	3.41	4.69	2.90	2.27	3.29	0.93	1.95	3.93	2.43	1.85	2.36	1.56	7.35	2.27	2.10	1.97	45.26
Suma	16.62	14.86	13.55	13.22	14.74	7.89	9.30	11.90	7.14	9.75	8.51	8.60	16.27	7.18	7.40	7.78	174.71
Promedio	4.16	3.72	3.39	3.31	3.69	1.97	2.33	2.98	1.79	2.44	2.13	2.15	4.07	1.80	1.85	1.95	43.68
Variedad	CICA 17 Suma = 58.25 Promedio = 3.64				CICA 18 Suma = 43.83 Promedio = 2.74				CICA 127 Suma = 34.00 Promedio = 2.13				TESTIGO Suma = 38.63 Promedio = 2.41				174.71 2.73
Época	Época 1 (04 oct.) Suma = 54.77 Promedio = 3.42				Época 2 (24 oct.) Suma = 39.68 Promedio = 2.48				Época 3 (14 nov.) Suma = 38.76 Promedio = 2.42				Época 4 (04 dic.) Suma = 41.50 Promedio = 2.59				174.71 2.73

Del cuadro 70 Peso de jipi (kg) en 9.6 m², el más harto fue la variedad CICA – 17 con 3.64 kg y el más poco fue de CICA – 127 con 2.13 kg y el más harto fue en la época 1 (04 oct.) con 3.42 kg y el más poco fue en la época 3 (14 nov.) con 2.42 kg. Estos datos nos servirán para analizar el ANVA y el grafico respectivamente.

Cuadro 71
ANVA para Peso de jipi neto (Kg) en 9.6 m²

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	0.36405	0.12135	0.103	0.071	0.024	NS. NS.
Tratamientos	15	44.82162	2.98811	2.538	0.389	0.281	NS. NS.
Variedad (V)	3	20.71952	6.90651	5.865	2.815	4.250	**
Época (E)	3	10.49668	3.49889	2.971	0.071	0.024	NS. NS.
Interacción V*E	9	13.60543	1.51171	1.284	0.286	0.182	NS. NS.
Error	45	52.98902	1.17753				
Total	63	98.17470	CV = 2.48%				

Del cuadro 71 del ANVA para peso de jipi por neto desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 2.48% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan una baja variabilidad. No muestra diferencias significativas entre tratamientos y épocas de siembra.

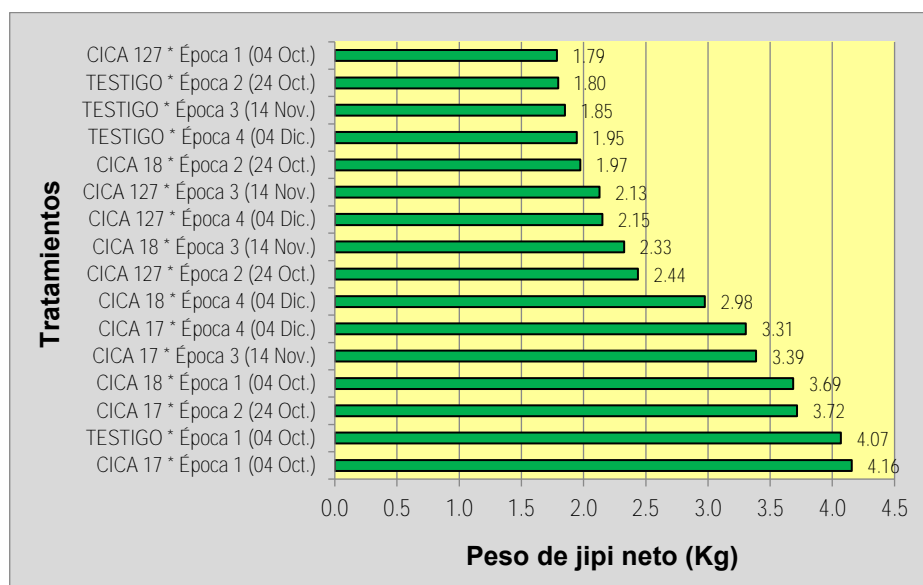
Se encuentra diferencia en la variedad de la planta en la cantidad de jipi generado en el área de 9.8 m²

Cuadro 72
Ordenamiento de tratamientos para Peso de jipi neto (Kg) en 9.6m²

Orden de Mérito	Tratamientos	Peso de jipi Neto (kg)
I	CICA 17 * Época 1 (04 oct.)	4.16
II	TESTIGO * Época 1 (04 oct.)	4.07
III	CICA 17 * Época 2 (24 oct.)	3.72
IV	CICA 18 * Época 1 (04 oct.)	3.69
V	CICA 17 * Época 3 (14 nov.)	3.39
VI	CICA 17 * Época 4 (04 dic.)	3.31
VII	CICA 18 * Época 4 (04 dic.)	2.98
VIII	CICA 127 * Época 2 (24 oct.)	2.44
IX	CICA 18 * Época 3 (14 nov.)	2.33
X	CICA 127 * Época 4 (04 dic.)	2.15
XI	CICA 127 * Época 3 (14 nov.)	2.13
XII	CICA 18 * Época 2 (24 oct.)	1.97
XIII	TESTIGO * Época 4 (04 dic.)	1.95
XIV	TESTIGO * Época 3 (14 nov.)	1.85
XV	TESTIGO * Época 2 (24 oct.)	1.80
XVI	CICA 127 * Época 1 (04 oct.)	1.79

Gráfico 33

Peso de jipi neto (Kg) en 9.6m²



De cuadro 72 de Ordenamiento de tratamientos para peso de jipi neto se desprende que, aritméticamente el tratamiento CICA 17* Época 1 (04 oct.) con 4.16 Kg por 9.8 m² fue superior a los demás tratamientos, y ocupando el último lugar el tratamiento CICA 127*Época 1 (4 oct.) con sólo 1.79 kg; los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe a las características genéticas de la variedad.

Cuadro 73

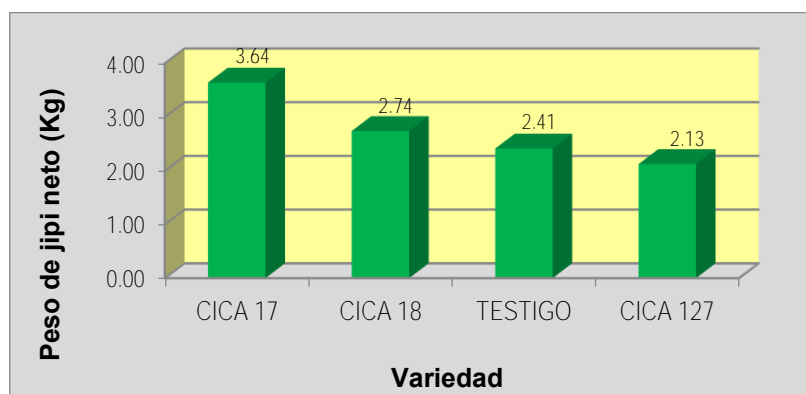
Ordenamiento de Variedad para Peso de jipi neto (Kg) en 9.8m²

Orden de Mérito	Variedad	Peso de jipi x planta (g)
I	CICA 17	3.64
II	CICA 18	2.74
III	TESTIGO	2.41
IV	CICA 127	2.13

Del cuadro 73 de Ordenamiento de variedad para peso de jipi neto se desprende que, aritméticamente la variedad cica 17 con 3.64 kg es superior a las demás variedades, siendo el CICA 117 con 2.13 kg que ocupó el último lugar. Esta superioridad se debe a la adaptabilidad ecológicas y características genéticas de la variedad.

Gráfico 34

Peso de jipi por planta (g) promedio de 10 plantas para Variedad



Cuadro 74

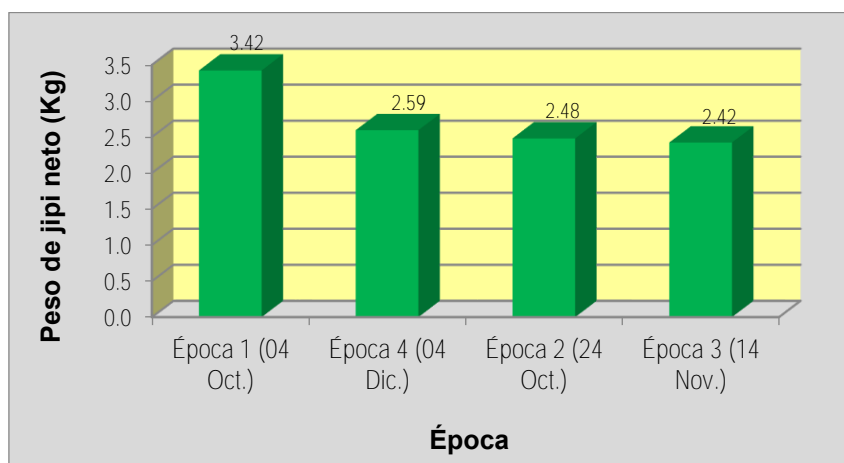
Ordenamiento de Época para Peso neto (Kg) en 9.8m²

Orden de Mérito	Solución	Peso de jipi neto (kg)
I	Época 1 (04 oct.)	3.42
II	Época 4 (04 dic.)	2.59
III	Época 2 (24 oct.)	2.48
IV	Época 3 (14 nov.)	2.42

Del cuadro 74 de Ordenamiento de época de siembra para peso de jipi neto se desprende que, aritméticamente la siembra en Época 3 (14 nov.) con 2.42 kg es superior a las demás épocas, siendo la Época 2 (24 oct.) con 2.48 Kg que ocupó el último lugar. Esta ligera diferencia se debe a que la temporada (principalmente en humedad) de la zona que fue similar en los meses de octubre, noviembre y diciembre.

Gráfico 35

Peso de jipi neto (Kg) en 9.8 m²



Cuadro 75
Peso de kiri por planta (g) promedio de 10 plantas

Variedad	CICA 17				CICA 18				CICA 127				TESTIGO				Total
	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	
I	93.00	43.00	20.00	20.00	90.00	43.00	38.00	40.00	97.00	86.00	49.00	50.00	37.00	40.00	35.00	42.00	823.00
II	88.00	70.00	58.00	72.00	70.00	35.00	50.00	52.00	98.00	52.00	65.00	67.00	35.00	33.00	30.00	47.00	922.00
III	55.00	64.00	53.00	53.00	96.00	11.00	53.00	51.00	85.00	60.00	58.00	55.00	40.00	42.00	40.00	37.00	853.00
IV	53.00	59.00	36.00	37.00	94.00	53.00	44.00	45.00	67.00	12.00	60.00	56.00	51.00	52.00	50.00	50.00	819.00
Suma	289.00	236.00	167.00	182.00	350.00	142.00	185.00	188.00	347.00	210.00	232.00	228.00	163.00	167.00	155.00	176.00	3417.00
Promedio	72.25	59.00	41.75	45.50	87.50	35.50	46.25	47.00	86.75	52.50	58.00	57.00	40.75	41.75	38.75	44.00	53.39
Variedad	CICA 17 Suma = 874.00 Promedio = 54.63				CICA 18 Suma = 865.00 Promedio = 54.06				CICA 127 Suma = 1017.00 Promedio = 63.56				TESTIGO Suma = 661.00 Promedio = 41.31				3417.00 53.39
Época	Época 1 (04 oct.) Suma = 1149.00 Promedio = 71.81				Época 2 (24 oct.) Suma = 755.00 Promedio = 47.19				Época 3 (14 nov.) Suma = 739.00 Promedio = 46.19				Época 4 (04 dic.) Suma = 774.00 Promedio = 48.38				3417.00 53.39

Del cuadro 75 Peso de kiri por planta (g) promedio de 10 plantas, el más harto fue la variedad CICA – 127 con 63.56 g y el más poco fue de CICA – 18 con 54.06 g y el más harto fue en la época 1 (04 oct.) con 71.81 g y el más poco fue en la época 3 (14 nov.) con 46.19 g. Estos datos nos servirán para analizar el ANVA y el grafico respectivamente.

Cuadro 76
ANVA para Peso de kiri por planta (g) promedio de 10 plantas

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	425.67188	141.89063	0.658	0.071	0.024	NS. NS.
Tratamientos	15	15623.98438	1041.59896	4.830	0.389	0.281	NS. NS.
Variedad (V)	3	4021.17188	1340.39063	6.216	2.815	4.250	**
Época (E)	3	7278.17188	2426.05729	11.251	0.071	0.024	NS. NS.
Interacción V*E	9	4324.64063	480.51563	2.228	0.286	0.182	NS. NS.
Error	45	9703.57813	215.63507				
Total	63	25753.23438	CV = 27.50%				

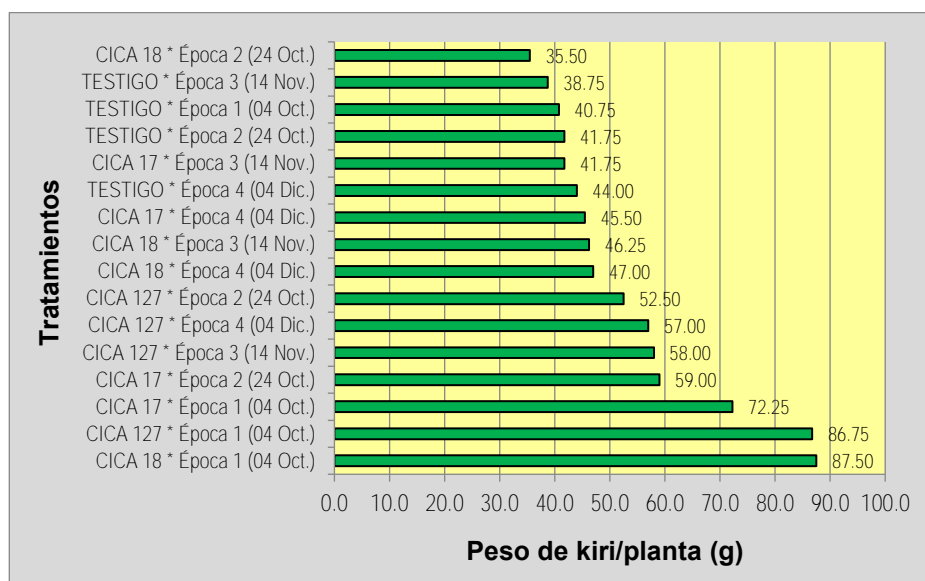
Del cuadro 76 del ANVA para peso de kiri por planta se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 27.50% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. No muestra diferencias significativas entre tratamientos, épocas de siembra.

Cuadro 77
Ordenamiento de tratamientos para Peso de kiri por planta (g) promedio de 10 plantas

Orden de Mérito	Tratamientos	Peso de kiri x planta (g)
I	CICA 18 * Época 1 (04 oct.)	87.50
II	CICA 127 * Época 1 (04 oct.)	86.75
III	CICA 17 * Época 1 (04 oct.)	72.25
IV	CICA 17 * Época 2 (24 oct.)	59.00
V	CICA 127 * Época 3 (14 nov.)	58.00
VI	CICA 127 * Época 4 (04 dic.)	57.00
VII	CICA 127 * Época 2 (24 oct.)	52.50
VIII	CICA 18 * Época 4 (04 dic.)	47.00
IX	CICA 18 * Época 3 (14 nov.)	46.25
X	CICA 17 * Época 4 (04 dic.)	45.50
XI	TESTIGO * Época 4 (04 dic.)	44.00
XII	CICA 17 * Época 3 (14 nov.)	41.75
XIII	TESTIGO * Época 2 (24 oct.)	41.75
XIV	TESTIGO * Época 1 (04 oct.)	40.75
XV	TESTIGO * Época 3 (14 nov.)	38.75
XVI	CICA 18 * Época 2 (24 oct.)	35.50

Gráfico 36

Peso de kiri por planta (g) promedio de 10 plantas



De cuadro 77 de Ordenamiento de tratamientos para peso de kiri/planta se desprende que, aritméticamente el tratamiento CICA 18* Época 1 (04 oct.) con 87.5 g/planta fue superior a los demás tratamientos, y ocupando el último lugar el tratamiento CICA 18*Época 2 (24 oct.) con sólo 35.50 g; los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe a las características genéticas de la variedad.

Cuadro 78

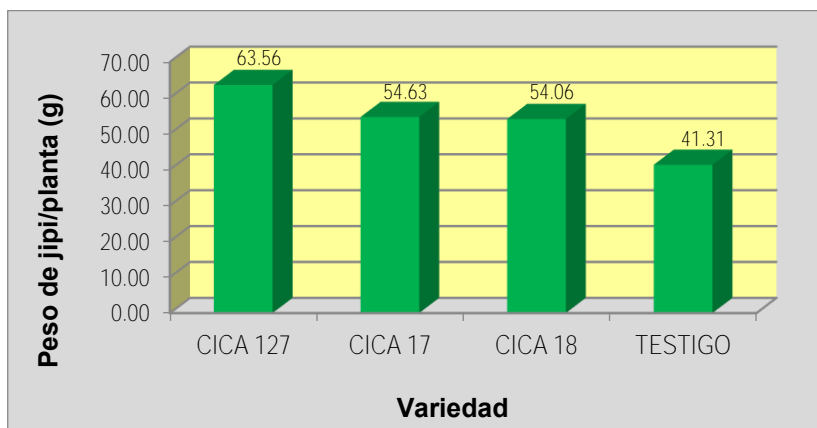
Ordenamiento de Variedad para Peso de kiri por planta (g) promedio de 10 plantas

Orden de Mérito	Variedad	Peso de kiri x planta (g)
I	CICA 127	63.56
II	CICA 17	54.63
III	CICA 18	54.06
IV	TESTIGO	41.31

Del cuadro 78 de Ordenamiento de variedad para peso de kiri por planta se desprende que, aritméticamente la variedad CICA 127 con 63.56 g es superior a las demás variedades, siendo el testigo con 41.31 g que ocupó el último lugar.

Gráfico 37

Peso de jipi por planta (g) promedio de 10 plantas para Variedad



Cuadro 79

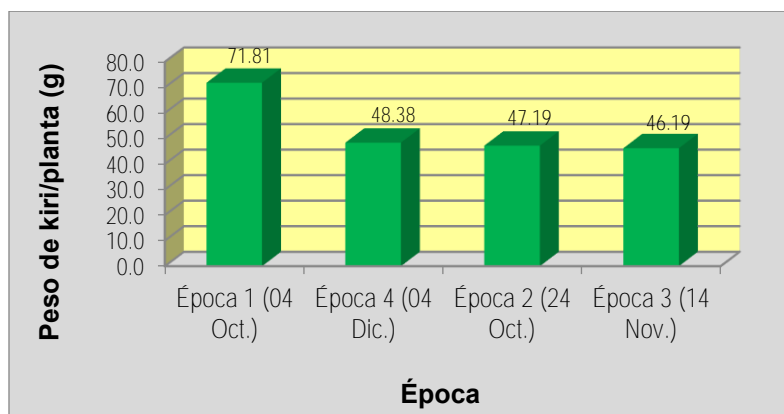
Ordenamiento de Época para Peso de kiri por planta (g) promedio de 10 plantas

Orden de Mérito	Solución	Peso de Kiri x planta (g)
I	Época 1 (04 oct.)	71.81
II	Época 4 (04 dic.)	48.38
III	Época 2 (24 oct.)	47.19
IV	Época 3 (14 nov.)	46.19

Del cuadro 79 de Ordenamiento de época de siembra para peso de kiri por planta se desprende que, aritméticamente la siembra en Época 1 (4 oct.) con 71.81 g es superior a las demás épocas, siendo la Época 3 (14 nov.) con 46.19 g que ocupó el último lugar. Esta ligera diferencia se debe a que la temporada (principalmente en humedad) de la zona que fue similar en los meses de octubre, noviembre y diciembre. Pero no en la época de inicios de octubre donde se ve una diferencia notable

Gráfico 38

Peso de kiri por planta (g) promedio de 10 plantas



Cuadro 80
 Peso de kiri neto (Kg) en 9.6 m²

Variedad	CICA 17				CICA 18				CICA 127				TESTIGO				Total
	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	Época 1 (04 oct.)	Época 2 (24 oct.)	Época 3 (14 nov.)	Época 4 (04 dic.)	
I	2.30	2.30	1.35	2.50	1.45	3.10	1.70	1.80	2.55	1.10	1.30	2.50	2.00	2.15	2.82	1.90	32.82
II	3.20	2.10	1.85	3.20	1.95	1.70	1.85	2.30	3.90	2.70	2.10	1.50	3.81	1.56	1.85	1.80	37.37
III	2.50	1.00	1.65	1.20	2.10	2.50	1.50	2.25	1.35	1.80	1.70	2.45	0.58	2.21	1.92	1.40	28.11
IV	1.50	1.20	1.70	2.30	2.15	2.90	1.70	1.10	1.95	2.30	1.20	2.35	2.93	1.84	3.56	1.55	32.23
Suma	9.50	6.60	6.55	9.20	7.65	10.20	6.75	7.45	9.75	7.90	6.30	8.80	9.32	7.76	10.15	6.65	130.53
Promedio	2.38	1.65	1.64	2.30	1.91	2.55	1.69	1.86	2.44	1.98	1.58	2.20	2.33	1.94	2.54	1.66	32.63
Variedad	CICA 17 Suma = 31.85 Promedio= 1.99				CICA 18 Suma = 32.05 Promedio= 2.00				CICA 127 Suma = 32.75 Promedio= 2.05				TESTIGO Suma = 33.88 Promedio= 2.12				130.53 2.04
Época	Época 1 (04 oct.) Suma = 36.22 Promedio= 2.26				Época 2 (24 oct.) Suma = 32.46 Promedio= 2.03				Época 3 (14 nov.) Suma = 29.75 Promedio= 1.86				Época 4 (04 dic.) Suma = 32.10 Promedio= 2.01				130.53 2.04

Del cuadro 80 Peso de kiri neto (kg) en 9.6 m², el más harto fue de la variedad CICA – 127 con 2.05 kg y el más poco fue de CICA – 17 con 1.99 kg y el más harto fue en la época 1 (04 Oct.) con 2.26 kg y el más poco fue en la época 3 (14 nov.) con 1.86 kg. Estos datos nos servirán para analizar el ANVA y el grafico respectivamente.

Cuadro 81
ANVA para Peso de kiri neto (Kg) en 9.6 m²

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	2.69338	0.89779	2.131	0.071	0.024	NS. NS.
Tratamientos	15	7.25686	0.48379	1.148	0.389	0.281	NS. NS.
Variedad (V)	3	0.15760	0.05253	0.125	2.815	4.250	NS. NS.
Época (E)	3	1.34327	0.44776	1.063	0.071	0.024	NS. NS.
Interacción V*E	9	5.75599	0.63955	1.518	0.286	0.182	NS. NS.
Error	45	18.96285	0.42140				
Total	63	28.91309	CV = 1.99%				

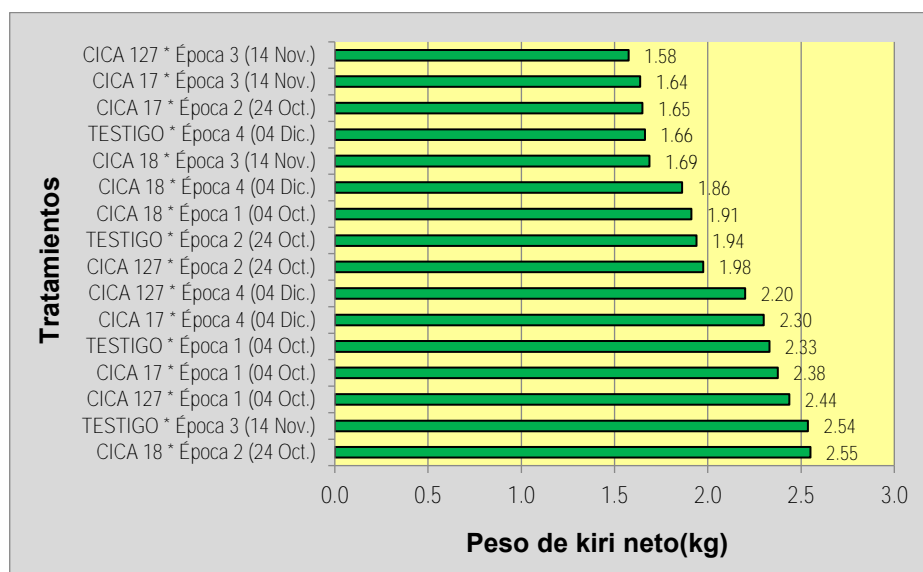
Del cuadro 81 del ANVA para peso de Kiri neto se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 1.99% indica que los datos analizados presentan muy baja variabilidad. No muestra diferencias significativas entre tratamientos, variedades, épocas de siembra e interacción de variedades por épocas de siembra.

Cuadro 82
Ordenamiento de tratamientos para Peso de kiri neto (Kg) en 9.6m²

Orden de Mérito	Tratamientos	Peso de kiri neto (kg)
I	CICA 18 * Época 2 (24 oct.)	2.55
II	TESTIGO * Época 3 (14 nov.)	2.54
III	CICA 127 * Época 1 (04 oct.)	2.44
IV	CICA 17 * Época 1 (04 oct.)	2.38
V	TESTIGO * Época 1 (04 oct.)	2.33
VI	CICA 17 * Época 4 (04 dic.)	2.30
VII	CICA 127 * Época 4 (04 dic.)	2.20
VIII	CICA 127 * Época 2 (24 oct.)	1.98
IX	TESTIGO * Época 2 (24 oct.)	1.94
X	CICA 18 * Época 1 (04 oct.)	1.91
XI	CICA 18 * Época 4 (04 dic.)	1.86
XII	CICA 18 * Época 3 (14 nov.)	1.69
XIII	TESTIGO * Época 4 (04 dic.)	1.66
XIV	CICA 17 * Época 2 (24 oct.)	1.65
XV	CICA 17 * Época 3 (14 nov.)	1.64
XVI	CICA 127 * Época 3 (14 nov.)	1.58

Gráfico 39

Peso de kiri neto (Kg) en 9.6m²



De cuadro 82 de Ordenamiento de tratamientos para peso de kiri neto se desprende que, aritméticamente el tratamiento CICA 18* Época 2 (24 oct.) con 2.55 Kg en 9.8 m² fue superior a los demás tratamientos, y ocupando el último lugar el tratamiento CICA 127*Época 3 (14 nov.) con sólo 1.58 Kg; los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe a las características genéticas de la variedad.

Cuadro 83

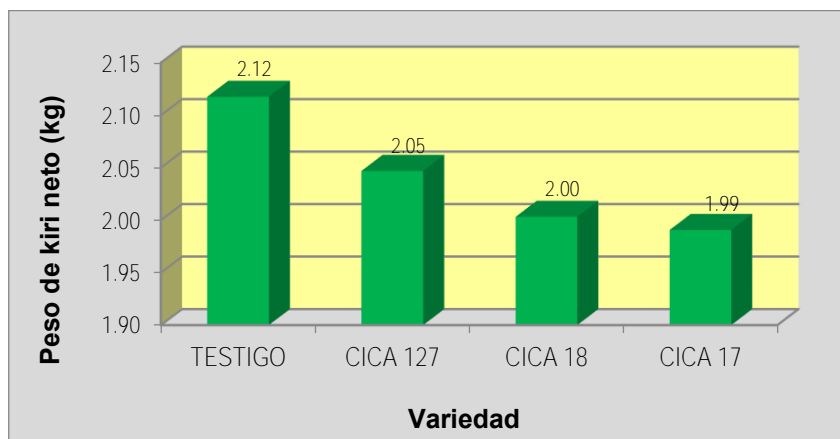
Ordenamiento de Variedad para Peso de kiri neto (Kg) en 9.8m²

Orden de Mérito	Variedad	Peso de jipi x planta (g)
I	TESTIGO	2.12
II	CICA 127	2.05
III	CICA 18	2.00
IV	CICA 17	1.99

Del cuadro 83 de Ordenamiento de variedad para peso de kiri neto se desprende que, aritméticamente la variedad CICA 17 con 1.99 Kg es superior a las demás variedades, siendo el CICA 17 con 2.12 kg que ocupó el último lugar. Donde se observa que la variedad VCICA 17 realiza menor kiri en su producción

Gráfico 40

Peso de kiri neto (kg) en 9.8m²



Cuadro 84

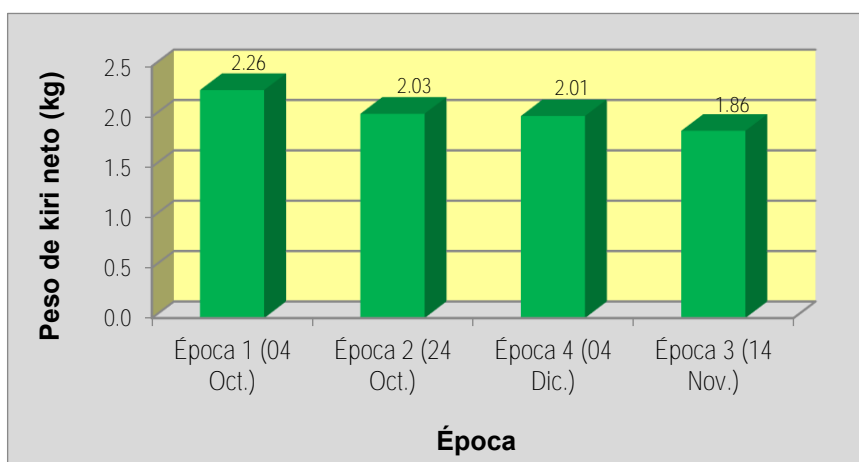
Ordenamiento de Época para Peso de kiri neto (Kg) en 9.8m²

Orden de Mérito	Solución	Peso de kiri Neto (kg)
I	Época 3 (14 nov.)	1.86
II	Época 4 (04 dic.)	2.01
III	Época 1 (04 oct.)	2.26
IV	Época 2 (24 oct.)	2.03

Del cuadro 84 de Ordenamiento de época de siembra para peso de kiri neto se desprende que, aritméticamente la siembra en Época 2 (24 oct.) con 2.03 kg es superior a las demás épocas, siendo la Época 3 (14 nov.) con 1.86 kg que ocupó el último lugar. Se observa que la en la tercera época estudiada el 14 nove se generara menor kiri.

Gráfico 41

Peso de kiri neto (Kg) en 9.8m²



VII. CONCLUSIONES

De acuerdo a las evaluaciones realizadas en el presente trabajo de investigación que se realizó en la comunidad de Pasto Grande, distrito de Challabamba, provincia de Paucartambo, se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1. Rendimiento de grano.** La secuencia en cuanto a rendimiento de grano fue lo siguiente: el mayor rendimiento de grano fue en la cuarta época para el (TESTIGO) variedad local con 5.12 t/ha, seguido la tercera época con la variedad CICA-127 con 4.64 t/ha, la segunda época con la variedad CICA-18 con 4.44 t/ha, finalmente en la primera época con la variedad CICA - 17, con 4.42 t/ha; con la investigación se demostró que el (TESTIGO) variedad local, tuvo mejor rendimiento en comparación a las variedades del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) como son CICA-17, CICA-18, CICA-127, adaptándose estas variedades con normalidad a las condiciones de la comunidad de Pasto Grande, distrito de Challabamba, provincia de Paucartambo y región del Cusco.
- 2. Época de siembra.** El mejor rendimiento se tuvo en la época 1 (04 octubre) con un promedio de 5.24 t/ha seguida en la época 2 (24 octubre) con 5.15 t/ha, en la época 4 (04 diciembre) con 4.17 t/ha finalmente la época 3 (14 noviembre) con 4.05 t/ha; estas cifras son altas lo que demuestra que los meses de octubre, noviembre son más aptos para la siembra, el mes de diciembre es apto más para el (TESTIGO) variedad local.
- 3. Nivel de saponina.** De acuerdo a los resultados obtenidos se acepta la hipótesis planteada, se demostró que para el nivel de saponina no existe mucha diferencia entre la variedad de CICA Tiene alto grado de espuma, en la variedad CICA-127 marcó 5.97 ml, seguido de la variedad CICA-18 marcó 5.85 ml y la variedad CICA-17 marcó 5.08 ml, lo cual es favorable debido a que habrá menos ataque de plagas (aves), y no habrá mucha disminución en rendimiento debido a su alto contenido de espuma, en la calidad culinaria debe ser sometido a bastante cantidad de agua debido al picor que tiene; a diferencia de la variedad testigo (variedad local) tiene bajo grado de espuma con 2.89 ml. La desventaja es que con frecuencia es afectado por las plagas (aves), lo cual incide en el rendimiento de grano; pero en la calidad culinaria tiene una fácil eliminación con agua.

VIII. RECOMENDACIONES:

1. De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se recomienda que en el distrito de Challabamba, se cultive la variedad de quinua CICA-18, por el buen rendimiento obtenido.
2. Considerando la siembra en las épocas indicadas, se recomienda que la mejor época de siembra de acuerdo a la investigación realizada en el presente trabajo son los meses de octubre y noviembre para la variedad de quinua CICA y hasta diciembre para el TESTIGO (variedad local).
3. Se recomienda cultivar las variedades de quinua CICA, debido a su alto contenido de saponina (sabor agrio), lo cual disminuye el ataque de plagas (aves) que generan el bajo rendimiento de grano de la quinua.
4. Se recomienda que se efectúe trabajos de investigación sobre la influencia del cambio climático en los cultivos de las variedades de quinua CICA.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, C. A. (1993).). Evaluaciones de técnicas de hibridación en el Mejoramiento Genético de (*Chenopodium quinua* Willd). (Tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Lima.
- Alvarez, C., A. y Cespedes, F., E. . (2011).). Fitomejoramiento General copia impreso. Facultad de Agronomía y Zootecnia. UNSAAC. Cusco, Perú. Cusco.
- Alvarez, C., A. y Cespedes, F., E. (2003). Fitomejoramiento General copia impreso. Facultad de Agronomía y Zootecnia. UNSAAC. Cusco, Perú. Cusco.
- Apaza, M. V. (1999). Resultados de investigación y perspectivas para el nuevo milenio en el cultivo de quinua. Cusco, Perú: PNICA INIA. . Cusco.
- Barreto, V. E. (1986). Evaluación del contenido de saponina y almidón en 50 colecciones de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad. Cusco, Perú. Cusco.
- Brack, E. A. (1999). Diccionario Enciclopédico de Plantas Útiles del Perú, Cusco-Perú. Cusco.
- Bravo, R. (1992). Prevención y control de plagas en Waru waru. Principios técnicos para la reconstrucción y producción agrícola en Waru waru. II Producción agrícola. Puno, Perú. . Puno.
- Canahua, P. A. (1992). Comportamiento y potencialidades de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en las zonas agroecológicas de Puno. Perú. En: Actas del VII Congreso Internacional sobre Cultivos Andinos. La Paz, Bolivia: IBTA. ORSTOM. CIID. La Paz.
- Céspedes, F. E. (2009). Efecto del medio ambiente sobre tres genotipos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en K'ayra (tesis de Maestría). Universidad Nacional de San Antonio Abad. Cusco, Perú. Cusco.
- Chavez, L. D. (1992). Comparativo de rendimiento de 15 líneas promisorias de quinua amarillo de Maranganí (*Chenopodium quinoa* Willd) en K'ayra. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad. Cusco, Perú. . Cusco.
- Cubero, J. I. (2003). Introducción a la mejora genética vegetal. 2da. ed. España: Mundi Prensa. España.

- Espinoza. (1988). Cultivos Andinos. Lima – Perú. Lima.
- FAO. (2000). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Santiago - Chile.
- FAO. (2013). Catálogo de variedades comerciales en el Perú. www.fao.org/contact-us/licence-request o a copyright@fao.org o www.inia.gob.pe. PERU.
- FAO. (2016). Guía de identificación y control de las principales plagas que afectan a la quinua en la zona andina.
- Gandarillas H., A. (1979). Mejoramiento genético, quinua, cañihua cultivos andinos. Bogota, Colombia. Bogota.
- IICA. (2005). Serie informes de conferencias, cursos y reuniones. N° 96. Bolivia. .
- Koziol, M. J. (1990). Composición química. En Quinoa, hacia su cultivo comercial. Quito, Ecuador: Latinreco, S.A. . Ecuador.
- Leon, H. J. (2003). Cultivo de la quinua en Puno. Perú, Descripción, Manejo y Producción. En www.monografias.com. Puno.
- Medina, B. A. (1995). Evaluación agrobotánica de veinticinco cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en K'ayra. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Antonio Abad. Cusco, Perú. . Cusco.
- MINAGRI. (2014). Estadísticas históricas anuales. Lima. Disponible en: <http://siea.minag.gob.pe/siea/?q=publicaciones/anuarios-estadisticos>. Acceso en noviembre 2014.
- Mujica, S. A. (1997). Cultivo de quinua. Serie manual Instituto Nacional de Investigación Agraria, Dirección General de Investigación Agraria. Lima, Perú. . Lima.
- Nieto, C. y Fisher, V. (1993). La Quinoa: Un Alimento Nuestro. Proyecto de Desarrollo Comunitario Bélgica - Ecuador. . Ecuador .
- Nuñez, A. E. (2011). Comparativo de rendimiento de dieciséis selecciones de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). En condiciones de Paruro. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad. Cusco, Perú. . Cusco.
- Oviedo, C. J. (1990). Evaluación agronómica de setentaicinco entradas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Antonio Abad. Cusco, Perú. . Cusco.
- Puelles L., J. B. (2016). Comparativo de rendimiento de grano de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en tres épocas de siembra en la

- comunidad Ccomara – Distrito de Paruro - provincia de Paruro - Cusco. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad . Paruro.
- Puma, V. A. (1996). Componentes primarios y secundarios de rendimiento en siete genotipos de quinua. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad. Cusco, Perú. . Cusco.
- Repo, R. (1991). Contenido de aminoácidos en algunos granos andinos. En: Avances en Alimentos y Nutrición Humana. Programa de Alimentos Enriquecidos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. . Lima.
- Robles, J., Jacobsen, S. E., Rasmussen, C., Otazu, V. y Mandujano, J. (2003). Plagas de aves en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y medidas de control en el Perú central. Revista peruana de Entomología. Lima, Perú. Lima - Peru.
- Serrano, M. A. (2011). Comparativo de rendimiento de dieciséis selecciones de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad. Cusco, Perú. Cusco.
- Sivana A., A. D. (2017). Comparativo de rendimiento de grano de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Para rendimiento de grano en tres épocas de siembra en Santo Tomas – Chumbivilcas - Cusco. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Chumbivilcas.
- Tapia, M. E. (1979). Quinua y Cañihua, cultivos andinos. Bogota, Colombia: CIID. IICA. Bogota.
- Tapia, M. E. (1990). Cultivos andinos sobreexplotados y su aporte a la alimentación. FAO para la Agricultura y la Alimentación. FAO.
- Tapia, M., E. (1997). Cultivos andinos sobreexplotados y su aporte a la alimentación. FAO para la Agricultura y la Alimentación. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. Chile.
- Toro, T. E. (1963). Estudio de Especies y Variedades de la quinua en el Perú. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad. Cusco, Perú. Cusco.
- Valdivia R. (1997). Manual del Productor de Quinua. Centro de investigacion de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Editorial Altiplano. Puno. Peru. Puno.

- Vitorino F., B. (1989). Fertilidad de suelos, con énfasis en los suelos de Perú. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Cusco. Perú. Cusco.
- Zarate A., E. (2018). Comparativo de rendimiento de grano de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en tres épocas de siembra bajo condiciones de la comunidad de Anansaya – distrito de Paruro – región - Cusco. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de San Anto. Paruro.
- Zavaleta R. (1993). Evaluación de Procesos Industriales para la desaponificación de la Quinua. Grupo de Política Tecnológica. Lima. Perú. Lima.

ANEXOS

ANEXO 01. FOTOGRAFÍAS DE LA CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

fotografía 01

diseño del campo experimental



Fotografía 02

Marcado de parcelas



Fotografía 03

Surcado del terreno con lampa de forma manual



Fotografía 04

Siembra a chorro continuo.



Fotografía 05

Distribución de semillas a fondo de surco.



Fotografía 06

Emergencia de cotiledones a los (15, 20 y 30 días).



Fotografía 07

Plántulas con dos hojas verdaderas.



Fotografía 08

Plántulas con cuatro hojas verdaderas



Fotografía 09

Etiquetado de las plantas evaluadas dentro de cada unidad experimental



Fotografía 11

Deshierbo manual



Fotografía 12

Primer aporque.



Fotografía 13

Campo experimental



Fotografía 14

Inicio de panojamiento.



Fotografía 15

Panoja en estado de grano lechoso



Fotografía 16

Panoja en estado de grano pastoso



Fotografía 17

Panoja dañada por paloma cuculí



Fotografía 18

Corte de plantas a la madurez fisiológica para el secado



Fotografía 19

Trillado manual de panojas



Fotografía 20

Secado de kiri



Fotografía 21

Secado de glomérulos de plantas individuales y granos limpios



Fotografía 22

Pesado de granos limpios y secados de parcela neta



Fotografía 23

Pesado de granos limpios y secados de plantas individuales



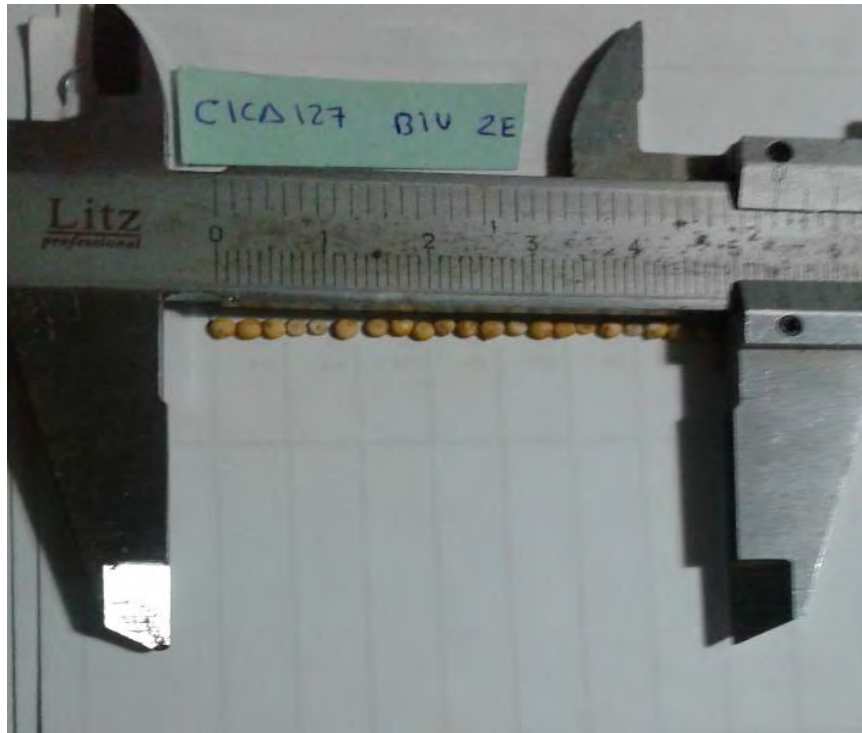
Fotografía 24

Granos para medida de tamaño



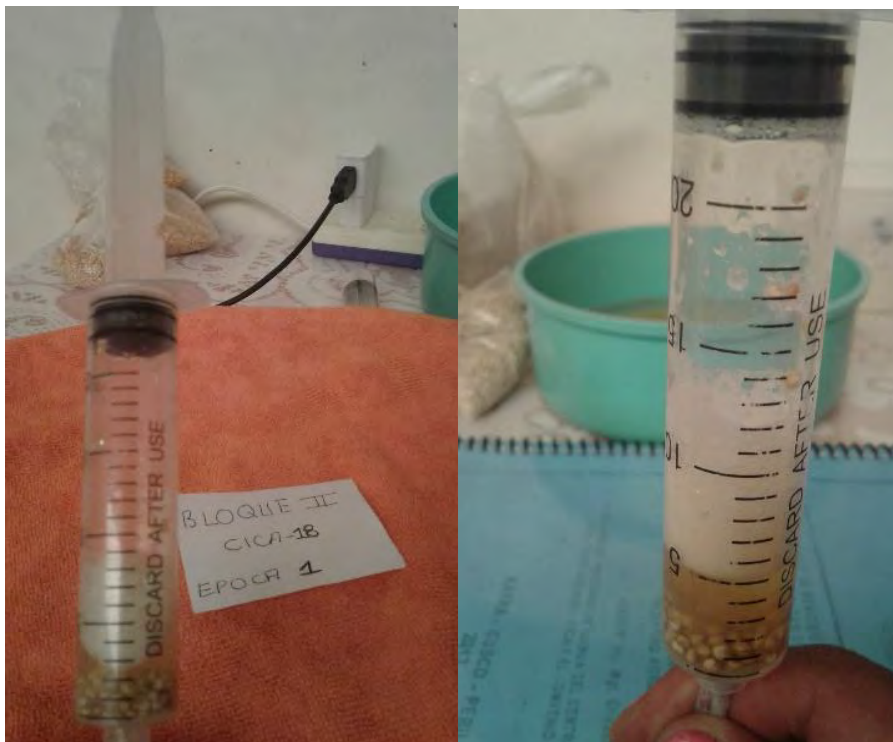
Fotografía 25

Medida de tamaño de granos



Fotografía 26

Medida de nivel de saponina.



Fotografía 27

Espuma formada para determinación de saponina



ANEXO 02. RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES REALIZADAS EN CAMPO

Cuadro A. Peso de grano de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento.

BLOQUE	PLANTA	TRATAMIENTO																TOTAL Σyi
		CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
		E-1	E-2	E-3	E-4	E-1	E-2	E-3	E-4	E-1	E-2	E-3	E-4	E-1	E-2	E-3	E-4	
I	1	49.00	43.00	15.00	32.00	50.00	18.00	14.00	71.00	21.00	82.00	23.00	40.00	21.00	40.00	30.00	18.00	567.00
	2	41.00	37.00	27.00	29.00	67.00	24.00	30.00	17.00	105.00	39.00	26.00	29.00	20.00	44.00	14.00	34.00	583.00
	3	67.00	26.00	31.00	20.00	64.00	54.00	19.00	21.00	59.00	50.00	32.00	17.00	25.00	50.00	31.00	28.00	594.00
	4	44.00	34.00	19.00	27.00	122.00	73.00	16.00	14.00	74.00	50.00	37.00	42.00	56.00	26.00	40.00	13.00	687.00
	5	30.00	45.00	21.00	26.00	84.00	37.00	29.00	43.00	44.00	70.00	27.00	27.00	43.00	44.00	37.00	14.00	621.00
	6	39.00	24.00	25.00	37.00	79.00	22.00	25.00	30.00	66.00	32.00	26.00	36.00	30.00	37.00	93.00	21.00	622.00
	7	33.00	42.00	25.00	38.00	40.00	39.00	33.00	38.00	91.00	35.00	32.00	62.00	27.00	30.00	53.00	22.00	640.00
	8	55.00	60.00	26.00	32.00	120.00	24.00	18.00	18.00	93.00	35.00	56.00	42.00	23.00	55.00	35.00	57.00	749.00
	9	59.00	31.00	42.00	36.00	77.00	21.00	28.00	22.00	50.00	31.00	29.00	28.00	28.00	31.00	87.00	34.00	634.00
	10	97.00	47.00	29.00	30.00	77.00	55.00	22.00	28.00	39.00	44.00	36.00	37.00	26.00	44.00	23.00	39.00	673.00
	X	51.40	38.90	26.00	30.70	78.00	36.70	23.40	30.20	64.20	46.80	32.40	36.00	29.90	40.10	44.30	28.00	637.00
II	1	26.00	35.00	39.00	40.00	35.00	71.00	23.00	34.00	74.00	31.00	40.00	42.00	43.00	52.00	30.00	23.00	638.00
	2	28.00	62.00	31.00	11.00	37.00	26.00	19.00	29.00	52.00	26.00	24.00	45.00	66.00	24.00	52.00	31.00	563.00
	3	55.00	63.00	42.00	28.00	33.00	40.00	59.00	29.00	40.00	43.00	36.00	37.00	34.00	34.00	51.00	29.00	653.00
	4	28.00	42.00	64.00	13.00	23.00	29.00	28.00	33.00	37.00	27.00	27.00	35.00	33.00	24.00	86.00	43.00	572.00
	5	41.00	106.00	28.00	14.00	47.00	27.00	31.00	33.00	39.00	29.00	21.00	39.00	36.00	31.00	29.00	22.00	573.00
	6	37.00	66.00	47.00	21.00	26.00	48.00	40.00	59.00	46.00	42.00	22.00	58.00	82.00	30.00	67.00	35.00	726.00
	7	32.00	44.00	31.00	28.00	33.00	20.00	32.00	35.00	43.00	33.00	24.00	29.00	84.00	36.00	25.00	46.00	575.00
	8	44.00	33.00	40.00	43.00	30.00	36.00	20.00	39.00	38.00	37.00	28.00	61.00	29.00	24.00	31.00	39.00	572.00
	9	31.00	51.00	42.00	10.00	40.00	29.00	23.00	28.00	47.00	76.00	52.00	59.00	57.00	62.00	25.00	43.00	675.00
	10	49.00	32.00	27.00	27.00	65.00	32.00	37.00	49.00	27.00	49.00	36.00	30.00	59.00	62.00	21.00	22.00	624.00
	X	37.10	53.40	39.10	23.50	36.90	35.80	31.20	36.80	44.30	39.30	31.00	43.50	52.30	37.90	41.70	33.30	617.10
III	1	27.00	34.00	42.00	18.00	29.00	47.00	27.00	59.00	28.00	29.00	44.00	32.00	51.00	64.00	30.00	22.00	583.00

	2	34.00	56.00	30.00	37.00	11.00	66.00	20.00	16.00	22.00	26.00	37.00	30.00	70.00	58.00	50.00	43.00	606.00
	3	21.00	56.00	31.00	52.00	75.00	32.00	25.00	28.00	26.00	53.00	26.00	34.00	50.00	60.00	44.00	50.00	663.00
	4	24.00	100.00	26.00	40.00	35.00	40.00	35.00	32.00	27.00	56.00	19.00	63.00	52.00	44.00	42.00	47.00	682.00
	5	19.00	32.00	26.00	27.00	20.00	38.00	30.00	27.00	37.00	45.00	27.00	19.00	58.00	54.00	29.00	46.00	534.00
	6	33.00	31.00	35.00	32.00	26.00	36.00	33.00	50.00	32.00	58.00	27.00	48.00	47.00	59.00	46.00	42.00	635.00
	7	27.00	35.00	25.00	39.00	17.00	47.00	20.00	32.00	30.00	42.00	29.00	83.00	68.00	44.00	42.00	69.00	649.00
	8	31.00	41.00	24.00	44.00	72.00	37.00	34.00	49.00	27.00	35.00	70.00	29.00	56.00	67.00	30.00	48.00	694.00
	9	38.00	45.00	32.00	36.00	64.00	35.00	38.00	34.00	72.00	33.00	24.00	18.00	33.00	51.00	29.00	25.00	607.00
	10	28.00	26.00	29.00	44.00	27.00	44.00	23.00	31.00	38.00	47.00	31.00	27.00	30.00	67.00	30.00	37.00	559.00
	X	28.20	45.60	30.00	36.90	37.60	42.20	28.50	35.80	33.90	42.40	33.40	38.30	51.50	56.80	37.20	42.90	621.20
IV	1	30.00	30.00	33.00	40.00	14.00	31.00	28.00	23.00	25.00	41.00	21.00	16.00	22.00	29.00	46.00	20.00	449.00
	2	23.00	40.00	22.00	30.00	11.00	17.00	54.00	22.00	21.00	45.00	20.00	26.00	31.00	54.00	24.00	27.00	467.00
	3	22.00	33.00	29.00	25.00	31.00	26.00	28.00	20.00	16.00	22.00	22.00	33.00	33.00	33.00	30.00	56.00	459.00
	4	24.00	31.00	38.00	27.00	32.00	29.00	27.00	41.00	19.00	32.00	15.00	21.00	24.00	58.00	46.00	63.00	527.00
	5	28.00	23.00	26.00	32.00	22.00	41.00	17.00	20.00	17.00	39.00	12.00	17.00	26.00	61.00	24.00	19.00	424.00
	6	32.00	33.00	20.00	33.00	13.00	40.00	23.00	23.00	20.00	37.00	34.00	19.00	72.00	36.00	41.00	33.00	509.00
	7	30.00	50.00	54.00	35.00	30.00	27.00	27.00	34.00	55.00	23.00	20.00	22.00	40.00	42.00	29.00	28.00	546.00
	8	47.00	24.00	27.00	19.00	74.00	51.00	23.00	59.00	38.00	19.00	37.00	24.00	35.00	34.00	44.00	22.00	577.00
	9	13.00	40.00	34.00	29.00	35.00	28.00	21.00	29.00	24.00	24.00	26.00	24.00	54.00	57.00	52.00	42.00	532.00
	10	44.00	19.00	28.00	45.00	24.00	38.00	32.00	25.00	58.00	23.00	46.00	28.00	79.00	65.00	25.00	32.00	611.00
	X	29.30	32.30	31.10	31.50	28.60	32.80	28.00	29.60	29.30	30.50	25.30	23.00	41.60	46.90	36.10	34.20	510.10
PROMEDIO		36.50	42.55	31.55	30.65	45.28	36.88	27.78	33.10	42.93	39.75	30.53	35.20	43.83	45.43	39.83	34.60	596.35
DESV. EST		15.25	18.28	9.62	9.82	27.90	13.58	9.19	13.20	22.12	14.33	11.33	15.16	18.48	13.65	17.89	13.56	243.34
CV%		0.42	0.43	0.30	0.32	0.62	0.37	0.33	0.40	0.52	0.36	0.37	0.43	0.42	0.30	0.45	0.39	6.43
MIN		13.00	19.00	15.00	10.00	11.00	17.00	14.00	14.00	16.00	19.00	12.00	16.00	20.00	24.00	14.00	13.00	247.00
MAX		97.00	106.00	64.00	52.00	122.00	73.00	59.00	71.00	105.00	82.00	70.00	83.00	84.00	67.00	93.00	69.00	1297.00
RANGO		84.00	87.00	49.00	42.00	111.00	56.00	45.00	57.00	89.00	63.00	58.00	67.00	64.00	43.00	79.00	56.00	1050.00
SUMA		1467.50	1676.75	1294.75	1240.25	1861.38	1508.38	1112.88	1334.50	1710.63	1570.75	1243.63	1414.00	1764.13	1824.13	1622.13	1404.00	24049.75

Cuadro A-1. Peso de grano en g promedio de 10 plantas evaluadas

BLOQUE	TRATAMIENTOS																Σy_i
	CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
	E-1	E-2	E-3	E-4	E-1	E-2	E-3	E-4	E-1	E2	E-3	E-4	E-1	E-2	E-3	E-4	
I	51.40	38.90	26.00	30.70	78.00	36.70	23.40	30.20	64.20	46.80	32.40	36.00	29.90	40.10	44.30	28.00	637.00
II	37.10	53.40	39.10	23.50	36.90	35.80	31.20	36.80	44.30	39.30	31.00	43.50	52.30	37.90	41.70	33.30	617.10
III	28.20	45.60	30.00	36.90	37.60	42.20	28.50	35.80	33.90	42.40	33.40	38.30	51.50	56.80	37.20	42.90	621.20
IV	29.30	32.30	31.10	31.50	28.60	32.80	28.00	29.60	29.30	30.50	25.30	23.00	41.60	46.90	36.10	34.20	510.10
SUMA Y2	146.00	170.20	126.20	122.60	181.10	147.50	111.10	132.40	171.70	159.00	122.10	140.80	175.30	181.70	159.30	138.40	2385.40
SUMA Y12	5672.10	7487.42	4072.02	3848.60	9677.33	5485.21	3117.25	4424.08	8091.83	6462.74	3766.41	5184.14	8012.11	8470.27	6388.43	4902.94	95062.88
Promedio	36.50	42.55	31.55	30.65	45.28	36.88	27.78	33.10	42.93	39.75	30.53	35.20	43.83	45.43	39.83	28.00	589.75
Variedad	35.31				35.76				37.10				39.27				147.44
Época de siembra	42.13				41.15				32.42				31.74				147.44

Cuadro A-2. Peso de grano en Kg en área neta de evaluación 9.6 m2

BLOQUE	TRATAMIENTOS																TOTAL
	CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	6.17	4.67	3.12	3.68	9.36	4.40	2.81	3.62	7.70	5.62	3.89	4.32	3.59	4.81	5.32	3.36	76.44
II	4.45	6.41	4.69	2.82	4.43	4.30	3.74	4.42	5.32	4.72	3.72	5.22	6.28	4.55	5.00	4.00	74.05
III	3.38	5.47	3.60	4.43	4.51	5.06	3.42	4.26	4.07	5.15	4.01	4.60	6.18	6.82	4.46	5.15	74.57
IV	3.52	3.88	3.73	3.78	3.43	3.94	3.36	3.55	3.52	3.66	3.04	2.76	4.99	5.63	4.33	5.15	62.26
SUMA Y2	17.52	20.42	15.14	14.71	21.73	17.70	13.33	15.85	20.60	19.14	14.65	16.90	21.04	21.80	19.12	17.65	287.32
SUMA Y12	81.68	107.82	58.64	55.42	139.35	78.99	44.89	63.40	116.52	93.68	54.24	74.65	115.37	121.97	91.99	80.26	20762.97
Promedio	4.38	5.11	3.79	3.68	5.43	4.43	3.33	3.96	5.15	4.79	3.66	4.22	5.26	5.45	4.78	4.41	71.83
Variedad	4.42				4.40				4.46				4.98				18.25
Época de siembra	5.06				4.49				3.94				4.07				17.56

Cuadro A-3. Rendimiento de grano en T/ha en el área neta de 9.6 m2

BLOQUE	TRATAMIENTOS																TOTAL
	CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	6.43	4.86	3.25	3.84	9.25	4.59	2.93	3.78	8.03	5.85	4.05	4.50	3.74	5.01	5.54	3.50	79.12
II	4.64	6.68	4.89	2.94	4.61	4.48	3.90	4.60	5.54	4.91	3.88	5.44	6.54	4.74	5.21	4.16	77.14
III	3.53	5.70	3.75	4.61	4.70	5.28	3.56	4.44	4.24	5.36	4.18	4.79	6.44	7.10	4.65	5.36	77.67
IV	3.66	4.04	3.89	3.94	3.58	4.10	3.50	3.70	3.66	3.81	3.16	2.88	5.20	5.86	4.51	4.28	63.76
SUMA Y2	18.25	21.27	15.77	15.32	22.14	18.44	13.89	16.51	21.46	19.94	15.26	17.60	21.91	22.71	19.91	17.30	297.69
SUMA Y12	88.63	116.97	63.62	60.13	141.71	85.70	48.71	68.79	126.43	101.65	58.85	81.00	125.19	132.35	99.82	76.61	22309.16
Promedio	4.56	5.32		3.83	5.53	4.61	3.47	4.13	5.37	4.98	3.82	4.40	5.48	5.68	4.98	4.33	74.42
Variedad	4.57				4.44				4.64				5.11				18.76
Época de siembra	5.24				5.15				4.09				4.17				18.64

Cuadro B. Peso de jipi en g de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento

BLOQUE	PLANTA	TRATAMIENTO																TOTAL
		CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
		E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	1	22.00	45.00	66.00	114.00	23.00	23.00	56.00	19.00	42.00	52.00	32.00	43.00	42.00	52.00	32.00	43.00	44.13
	2	36.00	33.00	101.00	119.00	29.00	16.00	19.00	30.00	31.00	27.00	62.00	24.00	31.00	27.00	62.00	24.00	41.94
	3	20.00	63.00	61.00	50.00	61.00	26.00	17.00	23.00	34.00	28.00	40.00	12.00	34.00	28.00	40.00	12.00	34.31
	4	55.00	48.00	66.00	64.00	24.00	18.00	48.00	23.00	37.00	48.00	40.00	15.00	37.00	48.00	40.00	15.00	39.13
	5	39.00	39.00	66.00	49.00	46.00	26.00	57.00	28.00	24.00	43.00	52.00	15.00	24.00	43.00	52.00	15.00	38.63
	6	28.00	62.00	37.00	148.00	26.00	21.00	40.00	42.00	27.00	29.00	29.00	39.00	27.00	29.00	29.00	39.00	40.75
	7	39.00	75.00	71.00	58.00	44.00	21.00	85.00	30.00	20.00	17.00	38.00	32.00	20.00	17.00	38.00	32.00	39.81
	8	28.00	44.00	41.00	29.00	23.00	13.00	45.00	24.00	13.00	17.00	33.00	18.00	13.00	17.00	33.00	18.00	25.56
	9	44.00	55.00	67.00	52.00	35.00	17.00	48.00	27.00	11.00	14.00	25.00	22.00	11.00	14.00	25.00	22.00	30.56
	10	79.00	34.00	35.00	80.00	17.00	19.00	31.00	28.00	22.00	19.00	34.00	42.00	22.00	19.00	34.00	42.00	34.81
	X	39.00	49.80	61.10	76.30	32.80	20.00	44.60	27.40	26.10	29.40	38.50	26.20	26.10	29.40	38.50	26.20	36.96
II	1	52.00	21.00	56.00	71.00	46.00	36.00	22.00	18.00	48.00	44.00	53.00	30.00	48.00	44.00	53.00	30.00	42.00
	2	23.00	25.00	54.00	47.00	39.00	55.00	13.00	32.00	62.00	36.00	59.00	54.00	62.00	36.00	59.00	54.00	44.38
	3	40.00	12.00	60.00	52.00	56.00	53.00	30.00	25.00	51.00	39.00	37.00	38.00	51.00	39.00	37.00	38.00	41.13
	4	37.00	28.00	35.00	82.00	29.00	16.00	30.00	14.00	37.00	47.00	39.00	33.00	37.00	47.00	39.00	33.00	36.44
	5	31.00	19.00	12.00	63.00	47.00	27.00	37.00	16.00	45.00	46.00	56.00	41.00	45.00	46.00	56.00	41.00	39.25
	6	48.00	27.00	51.00	115.00	18.00	17.00	43.00	30.00	69.00	38.00	49.00	44.00	69.00	38.00	49.00	44.00	46.81
	7	44.00	24.00	47.00	78.00	19.00	11.00	20.00	52.00	70.00	52.00	32.00	38.00	70.00	52.00	32.00	38.00	42.44
	8	49.00	21.00	46.00	107.00	19.00	27.00	29.00	39.00	63.00	35.00	41.00	32.00	63.00	35.00	41.00	32.00	42.44
	9	33.00	29.00	70.00	62.00	38.00	31.00	19.00	10.00	49.00	37.00	51.00	36.00	49.00	37.00	51.00	36.00	39.88
	10	28.00	17.00	35.00	76.00	27.00	16.00	19.00	39.00	25.00	58.00	28.00	52.00	25.00	58.00	28.00	52.00	36.44
	X	38.50	22.30	46.60	75.30	33.80	28.90	26.20	27.50	51.90	43.20	44.50	39.80	51.90	43.20	44.50	39.80	41.12
III	1	18.00	55.00	11.00	21.00	28.00	23.00	32.00	18.00	56.00	61.00	75.00	79.00	56.00	61.00	75.00	79.00	46.75
	2	26.00	38.00	75.00	13.00	60.00	57.00	49.00	29.00	11.00	61.00	64.00	46.00	11.00	61.00	64.00	46.00	44.44
	3	18.00	38.00	8.00	25.00	55.00	27.00	39.00	37.00	15.00	43.00	70.00	25.00	15.00	43.00	70.00	25.00	34.56

	4	29.00	27.00	42.00	49.00	30.00	41.00	45.00	33.00	11.00	47.00	67.00	31.00	11.00	47.00	67.00	31.00	38.00
	5	23.00	31.00	16.00	26.00	43.00	21.00	27.00	39.00	25.00	31.00	37.00	50.00	25.00	31.00	37.00	50.00	32.00
	6	30.00	58.00	29.00	30.00	36.00	23.00	32.00	82.00	19.00	31.00	60.00	19.00	19.00	31.00	60.00	19.00	36.13
	7	40.00	20.00	20.00	65.00	30.00	23.00	53.00	16.00	11.00	42.00	47.00	38.00	11.00	42.00	47.00	38.00	33.94
	8	41.00	60.00	33.00	30.00	26.00	23.00	44.00	58.00	13.00	31.00	28.00	14.00	13.00	31.00	28.00	14.00	30.44
	9	28.00	26.00	63.00	36.00	25.00	38.00	81.00	96.00	41.00	45.00	39.00	17.00	41.00	45.00	39.00	17.00	42.31
	10	29.00	23.00	24.00	19.00	31.00	23.00	26.00	27.00	35.00	47.00	43.00	4.00	35.00	47.00	43.00	4.00	28.75
	X	28.20	37.60	32.10	31.40	36.40	29.90	42.80	43.50	23.70	43.90	53.00	32.30	23.70	43.90	53.00	32.30	36.73
IV	1	38.00	55.00	25.00	25.00	29.00	32.00	35.00	23.00	110.00	80.00	92.00	65.00	110.00	80.00	92.00	65.00	59.75
	2	36.00	69.00	37.00	44.00	50.00	54.00	57.00	28.00	27.00	52.00	51.00	44.00	27.00	52.00	51.00	44.00	45.19
	3	17.00	58.00	22.00	33.00	41.00	30.00	32.00	33.00	43.00	56.00	36.00	69.00	43.00	56.00	36.00	69.00	42.13
	4	42.00	42.00	42.00	38.00	43.00	40.00	35.00	40.00	24.00	56.00	41.00	74.00	24.00	56.00	41.00	74.00	44.50
	5	42.00	29.00	19.00	39.00	24.00	35.00	39.00	44.00	68.00	54.00	21.00	48.00	68.00	54.00	21.00	48.00	40.81
	6	21.00	17.00	26.00	34.00	43.00	27.00	38.00	23.00	83.00	49.00	45.00	38.00	83.00	49.00	45.00	38.00	41.19
	7	21.00	37.00	15.00	31.00	27.00	19.00	43.00	53.00	47.00	26.00	35.00	46.00	47.00	26.00	35.00	46.00	34.63
	8	39.00	22.00	32.00	29.00	29.00	24.00	27.00	36.00	36.00	32.00	29.00	65.00	36.00	32.00	29.00	65.00	35.13
	9	18.00	19.00	17.00	41.00	18.00	29.00	29.00	57.00	96.00	39.00	20.00	52.00	96.00	39.00	20.00	52.00	40.13
	10	12.00	15.00	30.00	37.00	47.00	75.00	36.00	89.00	53.00	42.00	36.00	31.00	53.00	42.00	36.00	31.00	41.56
	X	28.6	36.3	26.5	35.1	35.1	36.5	37.1	42.6	58.7	48.6	40.6	53.2	58.7	48.6	40.6	53.2	42.50
PROMEDIO		33.58	36.50	41.58	54.53	34.53	28.83	37.68	35.25	40.10	41.28	44.15	37.88	40.10	41.28	44.15	37.88	39.33
DESV. EST		12.92	16.86	21.57	31.25	12.21	13.76	15.54	19.28	23.91	13.82	15.59	17.61	23.91	13.82	15.59	17.61	17.83
CV%		0.38	0.46	0.52	0.57	0.35	0.48	0.41	0.55	0.60	0.33	0.35	0.46	0.60	0.33	0.35	0.46	0.45
MIN		12.00	12.00	8.00	13.00	17.00	11.00	13.00	10.00	11.00	14.00	20.00	4.00	11.00	14.00	20.00	4.00	12.13
MAX		79.00	75.00	101.00	148.00	61.00	75.00	85.00	96.00	110.00	80.00	92.00	79.00	110.00	80.00	92.00	79.00	90.13
RANGO		67.00	63.00	93.00	135.00	44.00	64.00	72.00	86.00	99.00	66.00	72.00	75.00	99.00	66.00	72.00	75.00	78.00
SUMA		1367.88	1432.50	1537.88	2116.63	1352.63	1092.13	1501.38	1448.25	1631.50	1629.38	1718.75	1493.38	1631.50	1629.38	1718.75	1493.38	1549.70

Cuadro B-1. Peso de jipi en Kg en área neta de evaluación de 9.6 M2

BLOQUE	TRATAMIENTOS																TOTAL
	CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				$\sum yi$
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	4.30	3.70	3.50	4.00	5.45	2.61	2.15	2.95	0.32	2.10	1.98	2.63	1.52	0.85	2.55	2.66	43.27
II	4.31	3.33	3.45	1.78	3.80	2.66	2.95	1.60	2.70	3.50	0.87	2.91	4.29	1.22	1.25	1.36	41.98
III	4.60	3.14	3.70	5.17	2.20	1.69	2.25	3.42	1.69	2.30	3.30	1.50	3.11	2.84	1.50	1.79	44.20
IV	3.41	4.69	2.90	2.27	3.29	0.93	1.95	3.93	2.43	1.85	2.36	1.56	7.35	2.27	2.10	1.97	45.26
SUMA Y2	16.62	14.86	13.55	13.22	14.74	7.89	9.30	11.90	7.14	9.75	8.51	8.60	16.27	7.18	7.40	7.78	174.71
SUMA Y12	69.8542	56.6346	46.2525	51.0502	59.8066	17.6087	22.1900	38.4038	16.1534	25.3725	21.1369	20.0686	84.4091	15.4294	14.7250	16.0102	7636.7209
Promedio	4.16	3.72	3.39	3.31	3.69	1.97	2.33	2.98	1.79	2.44	2.13	2.15	4.07	1.80	1.85	1.95	43.68
Variedad	3.64				2.74				2.13				2.41				10.92
Época de siembra	3.42				2.48				2.42				2.59				10.92

Cuadro C. Peso de kiri en g de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento.

BLOQUE	TRATAMIENTOS																TOTAL
	CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	93.00	43.00	20.00	20.00	90.00	43.00	38.00	40.00	97.00	86.00	49.00	50.00	37.00	40.00	35.00	42.00	823.00
II	88.00	70.00	58.00	72.00	70.00	35.00	50.00	52.00	98.00	52.00	65.00	67.00	35.00	33.00	30.00	47.00	922.00
III	55.00	64.00	53.00	53.00	96.00	11.00	53.00	51.00	85.00	60.00	58.00	55.00	40.00	42.00	40.00	37.00	853.00
IV	53.00	59.00	36.00	37.00	94.00	53.00	44.00	45.00	67.00	12.00	60.00	56.00	51.00	52.00	50.00	50.00	819.00
SUMA Y2	289.00	236.00	167.00	182.00	350.00	142.00	185.00	188.00	347.00	210.00	232.00	228.00	163.00	167.00	155.00	176.00	3417.00
SUMA Y12	22227.00	14326.00	7869.00	9762.00	31052.00	6004.00	8689.00	8930.00	30727.00	13844.00	13590.00	13150.00	6795.00	7157.00	6225.00	7842.00	2925783.00
Promedio	72.25	59.00		45.50	87.50	35.50	46.25	47.00	86.75	52.50	58.00	57.00	40.75	41.75	38.75	44.00	854.25
Variedad	58.92				54.06				63.56				41.31				217.85
Época de siembra	71.81				47.19				47.67				48.38				215.04

Cuadro C-1. Peso de kiri en kg en área neta de evaluación de 9.6 m2.

BLOQUE	TRATAMIENTOS																TOTAL
	CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	2.30	2.30	1.35	2.50	1.45	3.10	1.70	1.80	2.55	1.10	1.30	2.50	2.00	2.15	2.82	1.90	32.82
II	3.20	2.10	1.85	3.20	1.95	1.70	1.85	2.30	3.90	2.70	2.10	1.50	3.81	1.56	1.85	1.80	37.37
III	2.50	1.00	1.65	1.20	2.10	2.50	1.50	2.25	1.35	1.80	1.70	2.45	0.58	2.21	1.92	1.40	28.11
IV	1.50	1.20	1.70	2.30	2.15	2.90	1.70	1.10	1.95	2.30	1.20	2.35	2.93	1.84	3.56	1.55	32.23
SUMA Y2	9.50	6.60	6.55	2.00	7.65	10.20	6.75	7.45	9.75	7.90	6.30	8.80	9.32	7.76	10.15	6.65	130.53
SUMA Y12	24.03	12.14	10.86	23.22	14.94	27.16	11.45	14.80	27.34	17.03	10.43	20.03	27.44	15.33	27.73	11.21	4302.61
Promedio	2.38	1.65		2.30	1.91	2.55	1.69	1.86	2.44	1.98	1.58	2.20	2.33	1.94	2.54	1.66	32.63
Variedad	2.11				2.00				2.05				2.12				8.28
Época de siembra	2.26				2.03				1.93				2.01				8.23

Cuadro D. Altura de planta en m de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento.

BLOQUE	PLANTA	TRATAMIENTOS																TOTAL
		CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
		E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	1	1.21	1.21	1.10	1.04	1.46	1.03	0.97	0.95	1.70	1.48	0.92	1.14	1.48	1.89	1.70	1.72	21.00
	2	1.47	1.19	1.12	0.95	1.59	1.20	1.03	0.91	1.55	1.47	0.83	1.07	1.29	1.63	1.55	1.68	20.53
	3	1.58	1.37	1.15	0.89	1.58	1.46	0.32	0.93	1.43	1.51	0.83	1.00	1.39	2.02	1.56	1.50	20.52
	4	1.22	1.05	1.02	0.98	1.78	1.47	0.98	1.16	1.71	1.53	0.87	1.12	1.30	1.68	1.75	1.66	21.28
	5	1.24	1.27	1.18	1.00	1.55	1.25	1.10	1.30	1.45	1.61	1.30	1.22	1.44	1.64	1.83	1.49	21.87
	6	1.38	0.98	1.05	0.96	1.56	1.24	0.92	0.90	1.56	1.24	1.05	1.10	1.51	1.68	1.58	1.55	20.26
	7	1.40	1.10	1.11	1.10	1.47	1.60	0.97	1.00	1.66	1.34	0.89	1.20	1.47	1.78	1.57	1.77	21.43
	8	1.38	1.24	1.15	1.14	1.55	1.12	1.03	0.90	1.55	1.32	1.10	1.39	1.64	1.75	1.55	1.76	21.57
	9	1.32	1.07	1.16	0.95	1.62	1.63	0.88	1.07	1.60	1.58	1.02	1.26	1.74	1.87	1.60	1.66	22.03
	10	1.63	1.47	1.11	1.25	1.81	1.49	0.95	1.20	1.46	1.41	1.01	1.24	1.53	1.74	1.65	1.55	22.50
	X	1.38	1.20	1.12	1.03	1.60	1.35	0.92	1.03	1.57	1.45	0.98	1.17	1.48	1.77	1.63	1.63	1.30
II	1	1.23	1.55	1.00	1.11	1.30	1.55	1.09	1.30	1.70	1.29	1.54	1.20	1.68	1.87	1.19	1.50	22.10
	2	1.15	1.53	1.10	1.06	1.28	1.28	1.05	1.20	1.06	1.31	1.48	1.27	1.69	1.69	1.25	1.70	21.10
	3	1.57	1.43	1.14	1.27	1.35	1.41	1.10	1.17	1.03	1.32	1.60	1.28	1.72	1.69	1.25	7.50	27.83
	4	1.34	1.60	1.10	1.04	1.23	1.28	0.93	1.10	1.28	1.25	1.70	1.33	1.67	1.64	1.32	1.80	21.61
	5	1.12	1.41	1.05	1.02	1.22	1.06	1.09	1.24	1.26	1.06	1.65	1.30	1.75	1.67	1.18	1.80	20.88
	6	1.36	1.38	1.96	1.17	1.56	1.26	1.04	1.22	1.24	1.44	1.80	1.10	1.83	1.84	1.24	1.86	23.30
	7	1.18	1.38	1.35	1.19	1.32	1.05	0.95	1.24	1.37	1.27	1.60	1.25	1.83	1.71	1.38	1.85	21.92
	8	1.13	1.31	0.92	1.07	1.49	1.09	1.02	1.20	1.50	1.41	1.70	1.30	1.73	1.76	1.23	1.57	21.43
	9	1.13	1.50	1.06	1.10	1.39	1.15	1.15	1.05	1.23	1.42	1.65	1.30	1.58	1.74	1.17	1.65	21.27
	10	1.42	1.51	1.12	1.10	1.19	1.32	1.03	1.20	1.43	1.44	1.70	1.22	1.67	1.75	1.20	1.41	21.71
	X	1.26	1.46	1.18	1.11	1.33	1.25	1.05	1.19	1.31	1.32	1.64	1.26	1.72	1.74	1.24	2.26	22.32
III	1	1.07	1.51	0.98	1.10	1.22	1.34	1.17	0.19	1.50	1.19	1.30	1.39	1.62	1.80	1.68	1.46	20.52
	2	1.09	1.49	1.00	1.18	0.95	1.47	1.17	0.99	1.26	1.23	1.15	1.34	1.86	1.91	1.70	1.70	21.49

	3	1.30	1.48	1.06	1.25	1.23	1.25	1.15	1.15	1.41	1.40	1.02	1.18	1.70	1.96	1.64	1.82	22.00
	4	1.31	1.63	1.16	1.20	1.07	1.27	1.16	1.20	1.36	1.54	1.50	1.24	1.62	1.80	1.52	1.70	22.28
	5	1.30	1.37	1.15	1.09	1.05	1.48	1.10	1.12	1.38	1.56	1.25	1.00	1.68	1.98	1.56	1.80	21.87
	6	1.12	1.49	1.08	1.20	1.06	1.24	1.00	1.12	1.02	1.45	1.15	1.20	1.52	1.91	1.66	1.60	20.82
	7	1.20	1.29	8.09	1.28	1.35	1.32	1.24	1.30	1.38	1.47	1.52	1.25	1.72	1.84	1.50	1.70	29.45
	8	1.12	1.36	1.03	1.18	1.27	1.55	1.00	1.09	1.42	1.24	1.38	1.14	1.64	1.89	1.42	1.77	21.50
	9	1.03	1.30	1.10	1.15	1.03	1.40	1.10	1.20	1.28	1.31	1.15	1.16	1.50	1.77	1.66	1.67	20.81
	10	0.95	1.27	1.08	1.30	1.27	1.36	1.19	1.16	1.37	1.50	1.25	1.22	1.53	1.80	1.65	1.66	21.56
	X	1.15	1.42	1.77	1.19	1.15	1.37	1.13	1.05	1.34	1.39	1.27	1.21	1.64	1.87	1.60	1.69	22.23
IV	1	1.10	1.42	1.31	1.30	1.22	1.26	1.50	1.06	1.50	1.37	9.50	1.02	1.62	1.68	1.70	1.52	30.08
	2	1.15	1.35	1.20	1.02	1.10	1.14	1.51	1.70	1.26	1.32	1.20	1.17	1.62	2.09	1.55	1.50	21.88
	3	1.30	1.56	1.05	1.15	1.23	1.16	1.25	1.70	1.41	1.41	1.09	1.18	1.62	1.85	1.01	1.75	21.72
	4	1.31	1.32	1.10	1.26	1.07	1.19	1.23	1.10	1.36	1.26	1.20	1.00	1.62	1.80	1.55	1.98	21.35
	5	1.30	1.40	1.60	1.60	1.05	1.22	1.18	1.12	1.38	1.48	0.98	1.07	1.62	1.67	1.72	1.94	22.33
	6	1.12	1.37	1.56	1.22	1.06	1.32	1.14	1.12	1.02	1.42	1.36	1.10	1.62	1.63	1.55	2.10	21.71
	7	1.00	1.27	1.36	1.20	1.23	1.11	1.04	1.14	1.38	1.22	0.80	1.20	1.62	1.66	1.66	1.53	20.42
	8	1.12	1.11	1.20	1.24	1.27	1.32	1.25	1.20	1.25	1.38	1.28	1.30	1.62	1.65	1.73	1.85	21.77
	9	1.03	1.31	1.10	1.17	1.03	1.24	1.20	1.26	1.28	1.30	1.10	1.25	1.62	1.68	1.70	1.65	20.92
	10	0.95	1.30	0.96	1.30	1.27	1.39	1.30	1.09	1.37	1.20	1.44	1.18	1.62	1.76	1.47	1.90	21.50
	X	1.14	1.34	1.24	1.25	1.15	1.24	1.26	1.25	1.32	1.34	2.00	1.15	1.62	1.75	1.56	1.77	22.37
PROMEDIO		1.23	1.35	1.33	1.14	1.31	1.30	1.09	1.13	1.38	1.37	1.47	1.20	1.61	1.78	1.51	1.84	22.05
DESV. EST		0.17	0.15	1.11	0.13	0.22	0.15	0.19	0.23	0.18	0.12	1.33	0.10	0.13	0.12	0.20	0.93	5.46
CV%		0.14	0.11	0.84	0.12	0.17	0.12	0.17	0.20	0.13	0.09	0.91	0.09	0.08	0.06	0.13	0.51	3.85
MIN		0.95	0.98	0.92	0.89	0.95	1.03	0.32	0.19	1.02	1.06	0.80	1.00	1.29	1.63	1.01	1.41	15.45
MAX		1.63	1.63	8.09	1.60	1.81	1.63	1.51	1.70	1.71	1.61	9.50	1.39	1.86	2.09	1.83	7.50	47.09
RANGO		0.68	0.65	7.17	0.71	0.86	0.60	1.19	1.51	0.69	0.55	8.70	0.39	0.57	0.46	0.82	6.09	31.64

Cuadro D-1. Altura de planta en m promedio de 10 plantas evaluadas.

BLOQUE	TRATAMIENTOS																TOTAL
	CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	1.38	1.20	1.12	1.03	1.60	1.35	0.92	1.03	1.57	1.45	0.98	1.17	1.48	1.77	1.63	1.63	21.30
II	1.38	0.92	0.90	3.61	0.98	1.03	0.86	0.84	1.03	1.00	0.86	4.22	0.87	1.11	1.18	1.09	21.87
III	1.38	1.07	1.05	4.16	1.16	1.20	1.01	0.98	1.20	1.17	1.01	4.88	1.03	1.32	1.40	1.28	25.30
IV	1.14	1.34	1.24	1.25	1.15	1.24	1.26	1.25	1.32	1.34	2.00	1.15	1.62	1.75	1.56	1.77	22.37
Promedio	1.32	1.13	1.08	2.51	1.22	1.20	1.01	1.03	1.28	1.24	1.21	2.85	1.25	1.49	1.44	1.44	22.71
SUMA Y2	5.29	4.53	4.31	10.04	4.89	4.81	4.04	4.10	5.12	4.96	4.85	11.41	4.99	5.95	5.77	5.77	90.84
SUMA YI2	7.03	5.22	4.71	32.96	6.18	5.84	4.18	4.30	6.71	6.26	6.71	44.26	6.62	9.16	8.45	8.62	167.20
Variedad	1.51				1.12				1.65				1.41				5.68
Época de siembra	1.27				1.27				8.41				11.98				22.93

Cuadro E. Diámetro de tallo en cm de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento.

BLOQUE	PLANTA	TRATAMIENTOS																TOTAL
		CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
		E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	1	1.36	1.41	1.00	1.00	1.67	1.26	1.40	1.20	1.86	1.78	1.40	1.30	1.57	1.37	1.25	1.60	22.43
	2	1.44	1.40	1.00	1.30	1.97	1.02	1.10	1.00	1.79	1.31	1.10	2.10	1.36	1.40	1.75	1.90	22.94
	3	1.76	1.59	1.10	1.10	2.00	1.50	0.80	1.20	1.90	1.22	0.80	1.90	1.49	1.42	1.60	1.20	22.58
	4	1.48	1.33	1.25	1.00	2.36	1.69	1.10	1.40	1.77	1.24	1.10	1.50	1.60	1.23	1.70	1.90	23.65
	5	1.29	1.52	1.20	1.50	2.38	1.44	0.96	1.60	1.39	1.71	0.96	1.20	1.76	1.27	1.50	1.50	23.18
	6	1.45	1.04	1.00	1.30	2.10	1.34	1.10	1.10	1.57	1.31	1.10	1.20	1.59	1.18	1.30	1.50	21.18
	7	1.50	1.10	1.10	1.00	1.71	1.88	1.50	1.30	1.85	1.43	1.50	1.50	1.46	1.32	1.25	1.60	23.00
	8	1.73	1.30	1.30	1.30	2.21	1.62	1.20	0.90	2.39	1.43	1.20	1.60	1.20	1.12	1.20	1.80	23.50
	9	1.51	1.05	1.15	1.20	1.80	1.60	1.10	1.30	1.95	1.67	1.10	1.50	1.21	1.27	1.30	1.70	22.41
	10	2.18	1.58	1.20	1.70	2.35	1.70	1.20	1.40	1.57	1.27	1.20	1.70	1.21	1.41	1.40	1.90	24.97
	X	1.570	1.332	1.130	1.240	2.055	1.505	1.146	1.240	1.804	1.437	1.146	1.550	1.445	1.299	1.425	1.660	22.98
II	1	1.30	1.66	1.20	0.90	1.87	1.50	1.20	1.30	1.33	1.30	1.50	1.50	1.62	1.50	1.10	1.60	22.38
	2	1.33	1.80	1.10	2.80	1.28	1.00	1.00	1.20	1.19	1.15	1.30	1.30	1.70	1.16	1.50	1.40	22.21
	3	1.63	1.50	1.80	1.30	1.30	1.37	1.20	1.20	1.12	1.56	1.20	1.60	1.40	1.37	1.40	1.50	22.45
	4	1.66	1.67	1.60	1.60	1.26	1.14	1.30	1.50	1.28	1.19	1.30	1.60	1.70	1.31	1.90	1.60	23.61
	5	1.50	1.50	1.20	1.10	1.44	0.90	0.90	1.40	1.32	1.29	1.40	1.50	1.63	1.37	1.60	2.50	22.55

	6	1.55	1.84	0.70	1.50	1.52	1.38	1.00	1.30	1.34	1.00	2.10	1.40	1.81	1.44	1.30	2.10	23.28
	7	1.40	1.53	0.80	1.10	1.45	1.04	1.20	1.20	1.55	1.26	1.60	1.60	2.10	1.76	1.50	1.60	22.69
	8	1.50	1.86	1.50	1.60	1.70	1.00	1.30	1.10	1.56	1.51	1.30	1.50	1.62	1.46	1.90	1.20	23.61
	9	1.44	1.57	1.00	1.50	1.60	1.01	1.30	1.50	1.36	1.40	1.80	1.60	1.65	1.80	1.40	1.50	23.43
	10	1.50	1.50	1.40	1.33	1.42	1.32	0.90	1.25	1.73	1.44	1.30	1.35	1.88	2.04	1.40	1.90	23.66
	X	1.481	1.643	1.230	1.473	1.484	1.166	1.130	1.295	1.378	1.310	1.480	1.495	1.711	1.521	1.500	1.690	22.99
III	1	1.15	1.42	0.90	1.30	1.47	1.26	0.90	1.00	1.88	1.29	1.20	1.90	1.86	1.77	1.20	1.70	22.20
	2	1.07	1.65	1.20	1.90	1.04	1.66	1.00	0.90	1.55	0.90	1.00	1.60	1.55	1.66	2.50	2.00	23.18
	3	1.30	1.80	0.60	1.30	1.80	1.34	0.90	1.30	1.48	1.50	1.00	1.10	1.37	1.72	1.40	1.90	21.81
	4	1.35	2.01	1.20	0.90	1.17	1.21	1.20	1.50	2.05	1.56	1.00	1.20	1.57	1.63	1.70	1.70	22.95
	5	1.07	0.93	1.00	1.00	1.01	1.40	1.50	1.10	1.60	1.54	1.55	1.40	1.55	1.58	1.30	1.90	21.43
	6	1.06	1.70	1.00	1.10	1.19	1.12	1.00	1.20	1.34	1.66	1.20	1.40	1.25	1.77	1.40	2.00	21.39
	7	1.37	0.87	1.00	1.30	1.69	1.42	1.20	1.20	1.53	1.34	1.00	1.30	1.67	1.80	1.60	1.60	21.89
	8	1.09	1.60	1.00	1.30	1.84	1.39	1.00	1.10	1.71	1.37	1.60	1.00	1.66	1.83	1.40	1.50	22.39
	9	1.25	0.99	1.20	1.40	1.31	1.12	1.20	1.30	1.62	1.25	1.00	1.10	1.40	1.60	1.50	1.40	20.64
	10	1.03	1.41	1.00	1.00	1.34	1.24	1.00	1.02	1.29	1.26	1.00	1.60	1.36	1.60	1.30	1.20	19.65
	X	1.174	1.438	1.010	1.250	1.386	1.316	1.090	1.162	1.605	1.367	1.155	1.360	1.524	1.696	1.530	1.690	21.75
IV	1	1.00	0.99	1.20	1.00	1.44	1.30	1.00	1.10	1.16	1.48	0.70	1.30	0.96	1.43	1.20	1.30	18.56
	2	1.32	1.48	1.00	1.20	1.41	1.12	1.60	1.20	1.07	1.40	0.90	1.50	1.16	1.56	1.00	2.00	20.92

	3	1.00	1.34	1.00	1.20	1.12	1.11	1.00	1.40	0.96	1.41	1.00	1.20	1.14	1.48	1.10	1.90	19.36
	4	1.20	1.18	0.50	1.00	1.46	1.23	1.20	1.00	0.33	1.41	1.20	1.00	1.00	1.48	1.03	1.60	17.82
	5	1.31	1.30	1.00	1.40	1.30	1.20	1.00	1.00	1.25	1.69	0.80	1.00	1.70	1.69	1.00	1.50	20.14
	6	1.46	1.00	0.60	1.10	1.09	1.32	0.70	0.90	1.03	1.67	1.20	1.20	1.68	1.38	1.20	2.10	19.63
	7	1.66	1.59	1.50	1.20	1.29	1.29	1.00	1.20	1.36	1.36	0.50	1.40	1.20	1.09	1.20	1.60	20.44
	8	1.21	1.18	1.00	1.00	1.57	1.13	0.90	1.40	1.04	1.23	1.20	1.20	0.90	1.25	1.30	1.40	18.91
	9	1.43	0.99	1.20	1.50	1.49	1.93	1.00	1.00	1.18	1.44	0.90	1.30	1.43	1.22	1.60	1.50	21.11
	10	1.40	1.33	1.00	1.07	1.51	1.25	1.02	1.00	1.56	1.35	1.60	1.30	1.07	1.90	1.20	1.50	21.06
	X	1.299	1.238	1.000	1.167	1.368	1.288	1.042	1.120	1.094	1.444	1.000	1.240	1.224	1.448	1.183	1.640	19.80
PROMEDIO		1.38	1.41	1.09	1.28	1.57	1.32	1.10	1.20	1.47	1.39	1.20	1.41	1.48	1.49	1.41	1.67	21.88
DESV. EST		0.24	0.29	0.26	0.34	0.37	0.24	0.19	0.18	0.36	0.19	0.31	0.25	0.27	0.23	0.29	0.28	4.29
CV%		0.17	0.20	0.24	0.26	0.23	0.18	0.18	0.15	0.25	0.14	0.26	0.18	0.18	0.16	0.20	0.17	3.15
MIN		1.00	0.87	0.50	0.90	1.01	0.90	0.70	0.90	0.33	0.90	0.50	1.00	0.90	1.09	1.00	1.20	13.70
MAX		2.18	2.01	1.80	2.80	2.38	1.93	1.60	1.60	2.39	1.78	2.10	2.10	2.10	2.04	2.50	2.50	33.81
RANGO		1.18	1.14	1.30	1.90	1.37	1.03	0.90	0.70	2.06	0.88	1.60	1.10	1.20	0.95	1.50	1.30	20.11

Cuadro E-1. Diámetro de tallo en cm promedio de 10 plantas evaluadas.

BLOQUE	TRATAMIENTOS																TOTAL
	CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	1.57	1.332	1.13	1.24	2.055	1.505	1.146	1.24	1.804	1.437	1.146	1.55	1.445	1.299	1.425	1.66	22.98
II	1.481	1.643	1.23	1.473	1.484	1.166	1.13	1.295	1.378	1.31	1.48	1.495	1.711	1.521	1.5	1.69	22.99
III	1.174	1.438	1.01	1.25	1.386	1.316	1.09	1.162	1.605	1.367	1.155	1.36	1.524	1.696	1.53	1.69	21.75
IV	1.299	1.238	1	1.167	1.368	1.288	1.042	1.12	1.094	1.444	1	1.24	1.224	1.448	1.183	1.64	19.80
Promedio	1.38	1.41	1.09	1.28	1.57	1.32	1.10	1.20	1.47	1.39	1.20	1.41	1.48	1.49	1.41	1.67	21.88
SUMA Y2	5.52	5.65	4.37	5.13	6.29	5.28	4.41	4.82	5.88	5.56	4.78	5.65	5.90	5.96	5.64	6.68	87.52
SUMA Y12	7.7239	8.0742	4.81	6.63	10.22	7.02	4.86	5.82	8.93	7.73	5.84	8.02	8.84	8.97	8.02	11.16	122.67
Variedad	1.29				1.30				1.37				1.51				5.47
Época de siembra	1.48				1.40				8.28				11.68				22.83

Cuadro F. Longitud de panoja en cm de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento.

BLOQUE	PLANTA	TRATAMIENTOS																TOTAL
		CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
		E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	1	43.00	43.00	40.00	30.00	43.00	41.00	37.00	36.00	87.00	49.00	36.00	39.00	56.00	72.00	60.00	41.00	753.00
	2	46.00	43.00	32.00	34.00	49.00	47.00	29.00	26.00	64.00	56.00	30.00	30.00	48.00	67.00	55.00	40.00	696.00
	3	50.00	51.00	45.00	22.00	53.00	47.00	35.00	30.00	63.00	54.00	31.00	29.00	49.00	86.00	49.00	39.00	733.00
	4	44.00	42.00	35.00	29.00	68.00	59.00	35.00	34.00	73.00	52.00	38.00	30.00	49.00	67.00	58.00	43.00	756.00
	5	49.00	48.00	39.00	30.00	61.00	45.00	29.00	35.00	54.00	55.00	40.00	30.00	61.00	65.00	67.00	46.00	754.00
	6	48.00	36.00	33.00	39.00	52.00	46.00	32.00	36.00	54.00	43.00	39.00	30.00	62.00	61.00	43.00	43.00	697.00
	7	47.00	42.00	35.00	32.00	55.00	61.00	35.00	35.00	64.00	42.00	39.00	29.00	53.00	71.00	46.00	40.00	726.00
	8	53.00	44.00	40.00	41.00	61.00	46.00	38.00	35.00	66.00	45.00	42.00	39.00	69.00	63.00	44.00	43.00	769.00
	9	49.00	41.00	38.00	31.00	61.00	52.00	38.00	29.00	64.00	62.00	45.00	43.00	72.00	73.00	48.00	43.00	789.00
	10	61.00	49.00	36.00	38.00	83.00	48.00	31.00	27.00	53.00	43.00	36.00	32.00	76.00	68.00	61.00	49.00	791.00
	X	49.0	43.9	37.3	32.6	58.6	49.2	33.9	32.3	64.2	50.1	37.6	33.1	59.5	69.3	53.1	42.7	746.40
II	1	42.00	45.00	30.00	32.00	52.00	54.00	38.00	30.00	42.00	42.00	46.00	32.00	72.0	77.00	33.00	24.00	691.00
	2	45.00	56.00	30.00	29.00	47.00	48.00	40.00	27.00	48.00	47.00	45.00	30.00	76.0	59.00	40.00	50.00	717.00
	3	54.00	41.00	35.00	31.00	44.00	46.00	31.00	30.00	49.00	45.00	45.00	29.00	82.0	65.00	38.00	36.00	701.00
	4	63.00	55.00	42.00	30.00	35.00	44.00	30.00	24.00	50.00	44.00	55.00	36.00	91.0	61.00	40.00	37.00	737.00
	5	41.00	49.00	35.00	34.00	49.00	41.00	49.00	32.00	58.00	43.00	54.00	30.00	78.0	61.00	40.00	47.00	741.00

	6	58.00	49.00	30.00	30.00	85.00	46.00	34.00	39.00	51.00	41.00	70.00	33.00	75.0	67.00	35.00	40.00	783.00
	7	38.00	43.00	25.00	30.00	48.00	39.00	33.00	38.00	54.00	39.00	48.00	32.00	83.0	64.00	40.00	50.00	704.00
	8	43.00	45.00	26.00	30.00	64.00	40.00	37.00	34.00	54.00	46.00	50.00	37.00	77.0	57.00	40.00	52.00	732.00
	9	35.00	49.00	32.00	29.00	52.00	41.00	44.00	30.00	52.00	41.00	55.00	42.00	70.0	70.00	29.00	36.00	707.00
	10	58.00	48.00	30.00	30.00	58.00	44.00	35.00	12.00	79.00	51.00	55.00	24.00	60.0	71.00	40.00	35.00	730.00
	X	47.7	48.0	31.5	30.5	53.4	44.3	37.1	29.6	53.7	43.9	52.3	32.5	76.4	65.2	37.5	40.7	24.30
III	1	37.00	55.00	31.00	25.00	41.00	45.00	30.00	17.00	50.00	39.00	45.00	36.00	63.00	68.00	46.00	39.00	667.00
	2	43.00	49.00	34.00	30.00	0.43	51.00	29.00	30.00	53.00	44.00	34.00	30.00	75.00	81.00	46.00	48.00	677.43
	3	48.00	51.00	28.00	32.00	54.00	48.00	36.00	30.00	46.00	50.00	36.00	30.00	68.00	73.00	42.00	50.00	722.00
	4	48.00	49.00	36.00	34.00	51.00	47.00	39.00	30.00	45.00	58.00	40.00	27.00	61.00	68.00	55.00	52.00	740.00
	5	44.00	45.00	30.00	30.00	43.00	41.00	31.00	38.00	53.00	57.00	44.00	27.00	75.00	75.00	37.00	49.00	719.00
	6	49.00	45.00	29.00	29.00	51.00	42.00	34.00	35.00	47.00	57.00	45.00	35.00	59.00	66.00	40.00	45.00	708.00
	7	54.00	41.00	32.00	30.00	51.00	38.00	26.00	36.00	61.00	41.00	45.00	43.00	66.00	62.00	38.00	50.00	714.00
	8	48.00	44.00	37.00	30.00	48.00	46.00	38.00	38.00	59.00	47.00	37.00	30.00	73.00	62.00	36.00	36.00	709.00
	9	38.00	30.00	43.00	32.00	41.00	42.00	40.00	36.00	53.00	47.00	26.00	26.00	71.00	59.00	47.00	32.00	663.00
	10	0.36	41.00	38.00	28.00	44.00	44.00	39.00	26.00	44.00	54.00	40.00	33.00	61.00	68.00	35.00	49.00	644.36
	X	40.9	45.0	33.8	30.0	42.4	44.4	34.2	31.6	51.1	49.4	39.2	31.7	67.2	68.2	42.2	45.0	696.38
IV	1	37.00	44.00	30.00	36.00	41.00	37.00	26.00	27.20	50.00	46.00	32.00	27.00	63.00	59.00	57.00	36.00	648.20
	2	43.00	41.00	30.00	28.00	0.43	41.00	49.00	34.10	53.00	48.00	29.00	32.20	75.00	79.00	39.00	32.00	653.73
	3	48.00	54.00	28.00	26.00	54.00	39.00	37.00	26.00	46.00	47.00	34.00	29.00	68.00	63.00	41.00	42.00	682.00

	4	48.00	42.00	30.00	29.00	51.00	42.00	32.00	34.50	45.00	43.00	34.00	27.50	61.00	74.00	47.00	45.00	685.00
	5	44.00	41.00	34.00	29.00	43.00	39.00	30.00	25.10	53.00	45.00	43.00	22.00	75.00	69.00	41.00	34.00	667.10
	6	49.00	32.00	28.00	33.00	51.00	43.00	20.00	27.00	47.00	50.00	39.00	29.20	59.00	52.00	48.00	34.00	641.20
	7	54.00	42.00	38.00	30.00	51.00	36.00	25.00	26.00	61.00	38.00	22.00	32.20	66.00	48.00	43.00	40.00	652.20
	8	48.00	32.00	5.00	26.00	48.00	48.00	26.00	30.50	59.00	50.00	31.00	39.30	73.00	55.00	46.00	34.00	650.80
	9	38.00	48.00	46.00	26.00	41.00	39.00	34.00	28.20	53.00	47.00	28.00	32.00	71.00	51.00	50.00	38.00	670.20
	10	0.36	36.00	26.00	37.30	44.00	42.00	35.00	31.20	44.00	43.00	35.00	29.10	61.00	63.00	37.00	35.00	598.96
	X	40.9	41.2	29.5	30.0	42.4	40.6	31.4	29.0	51.1	45.7	32.7	30.0	67.2	61.3	44.9	37.0	654.94
PROMEDIO		44.64	44.53	33.03	30.78	49.22	44.63	34.15	30.62	55.03	47.28	40.45	31.81	67.58	66.00	44.43	41.35	705.50
DESV. EST		12.18	6.12	6.93	3.78	15.24	5.43	5.99	5.62	9.58	5.86	9.41	4.92	9.68	8.04	8.33	6.64	123.74
CV%		0.27	0.14	0.21	0.12	0.31	0.12	0.18	0.18	0.17	0.12	0.23	0.15	0.14	0.12	0.19	0.16	2.83
MIN		0.36	30.00	5.00	22.00	0.43	36.00	20.00	12.00	42.00	38.00	22.00	22.00	48.00	48.00	29.00	24.00	398.79
MAX		63.00	56.00	46.00	41.00	85.00	61.00	49.00	39.00	87.00	62.00	70.00	43.00	91.00	86.00	67.00	52.00	998.00
RANGO		62.64	26.00	41.00	19.00	84.57	25.00	29.00	27.00	45.00	24.00	48.00	21.00	43.00	38.00	38.00	28.00	599.21

Cuadro F-1. Longitud de panoja en cm promedio de 10 plantas evaluadas.

BLOQUE	TRATAMIENTOS																TOTAL
	CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	49	43.9	37.3	32.6	58.6	49.2	33.9	32.3	64.2	50.1	37.6	33.1	59.5	69.3	53.1	42.7	746.40
II	47.7	48	31.5	30.5	53.4	44.3	37.1	29.6	53.7	43.9	52.3	32.5	76.4	65.2	37.5	40.7	724.30
III	48.4	43.6	36.2	31.0	38.8	52.7	38.6	32.0	39.2	53.6	42.8	41.1	44.4	63.3	52.5	43.5	701.55
IV	40.936	41.2	29.5	30.03	42.443	40.6	31.4	28.98	51.1	45.7	32.7	29.95	67.2	61.3	44.9	37	654.94
Promedio	46.50	44.17	33.62	31.04	48.31	46.70	35.25	30.72	52.05	48.33	41.35	34.17	61.87	64.78	47.01	40.97	706.80
SUMA Y2	185.99	176.68	134.46	124.15	193.24	186.80	141.00	122.86	208.18	193.30	165.38	136.67	247.48	259.10	188.02	163.88	2827.19
SUMA Y12	8689.7686	7827.8664	4561.34	3857.05	9592.37	8808.78	5001.54	3782.01	11151.61	9398.67	7048.47	4739.72	15862.63	16818.11	9000.22	6739.29	132879.44
Variedad	38.83				40.24				43.97				53.66				176.70
Época de siembra	52.18				50.99				273.57				384.33				761.08

Cuadro G. Diámetro de panoja en cm de 10 plantas evaluadas para cada tratamiento.

BLOQUE	PLANTA	TRATAMIENTOS																TOTAL
		CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
		E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	1	8.00	7.00	5.00	9.00	8.00	6.00	5.00	10.00	11.00	8.00	6.00	9.00	10.00	6.00	9.00	16.00	133.00
	2	8.00	8.00	6.00	8.00	10.00	7.00	7.00	9.00	9.00	7.00	6.00	8.00	13.00	10.00	9.00	14.00	139.00
	3	9.00	8.00	6.00	8.00	10.00	7.00	5.00	10.00	7.50	6.00	5.00	8.00	9.00	11.00	10.00	9.00	128.50
	4	9.00	7.00	5.00	8.00	14.00	9.00	6.00	9.00	9.00	7.50	6.00	9.00	12.00	13.00	9.00	15.00	147.50
	5	8.00	7.00	6.00	9.00	10.00	8.00	6.00	9.00	8.00	10.00	6.00	9.00	14.00	12.00	13.00	15.00	150.00
	6	8.00	6.00	6.00	9.00	9.00	6.00	5.00	10.00	7.00	7.00	7.00	8.00	12.00	14.00	9.00	14.00	137.00
	7	8.00	6.00	6.00	9.00	7.00	8.00	7.00	10.00	9.00	6.50	7.00	10.00	13.00	12.00	9.00	15.00	142.50
	8	8.00	6.00	5.00	10.00	15.00	7.00	7.00	9.00	9.00	7.00	7.00	9.00	12.00	12.00	9.00	16.00	148.00
	9	8.00	6.00	6.00	8.00	8.00	9.00	7.00	9.00	10.00	9.00	7.00	7.00	13.00	12.00	9.00	13.00	141.00
	10	9.00	8.00	5.00	9.00	15.00	8.00	6.00	9.00	7.00	6.00	6.00	13.00	11.00	12.00	9.00	18.00	151.00
	X	8.30	6.90	5.60	8.70	10.60	7.50	6.10	9.40	8.65	7.40	6.30	9.00	11.90	11.40	9.50	14.50	41.75
II	1	9.00	8.00	5.00	9.00	9.00	8.00	6.00	10.00	7.00	7.00	7.00	8.00	14.00	15.00	7.00	14.00	143.00
	2	7.00	10.00	7.00	6.00	8.00	8.00	6.00	9.00	5.00	7.00	8.00	8.00	15.00	10.00	8.00	10.00	132.00
	3	7.00	9.00	7.00	10.00	8.00	8.00	5.00	8.00	7.00	7.00	7.00	10.00	12.00	14.00	7.00	10.00	136.00
	4	11.00	12.00	9.00	10.00	7.00	7.50	6.00	10.00	8.00	7.00	10.00	10.00	17.00	13.00	10.00	10.00	157.50
	5	10.00	9.00	6.00	10.00	11.00	7.00	6.00	10.00	7.00	7.00	7.00	9.00	12.00	10.00	7.00	10.00	138.00

	6	6.00	12.00	5.00	9.00	14.00	8.00	6.00	10.00	6.00	7.50	10.00	10.00	17.00	12.00	10.00	15.00	157.50
	7	6.50	10.00	8.00	8.00	6.00	8.00	5.00	12.00	9.00	8.00	9.00	10.00	22.00	12.00	9.00	18.00	160.50
	8	9.00	10.00	7.00	8.00	12.00	8.00	7.00	10.00	9.00	8.00	8.00	10.00	12.00	10.00	8.00	16.00	152.00
	9	6.50	10.00	6.00	9.00	10.00	7.00	9.00	8.00	9.00	7.50	7.00	8.00	12.00	14.00	7.00	15.00	145.00
	10	8.50	11.00	7.00	8.00	12.00	6.50	6.00	8.00	13.00	7.50	7.00	13.00	17.00	15.00	7.00	14.00	160.50
	X	8.05	10.10	6.70	8.70	9.70	7.60	6.20	9.50	8.00	7.35	8.00	9.60	15.00	12.50	8.00	13.20	148.20
III	1	6.00	9.00	5.00	8.00	9.00	8.00	8.00	6.00	8.00	9.00	10.00	10.00	12.00	16.00	13.00	12.00	149.00
	2	7.00	10.00	6.00	10.00	7.00	11.00	6.00	6.00	8.00	10.00	8.00	10.00	15.00	15.00	12.50	12.00	153.50
	3	8.00	10.00	5.00	8.00	11.00	9.00	7.00	7.00	8.00	11.00	6.00	9.00	12.00	14.00	11.00	15.00	151.00
	4	9.00	14.00	5.00	9.00	7.00	10.00	9.00	9.00	8.00	10.00	8.00	9.00	14.00	13.00	13.00	15.00	162.00
	5	8.00	9.00	6.00	8.00	6.50	10.00	6.00	10.00	9.00	8.00	10.00	8.00	15.00	14.00	11.00	14.00	152.50
	6	6.00	10.00	6.00	10.00	8.00	11.00	7.00	10.00	9.00	6.00	8.00	8.00	7.00	15.00	13.00	12.00	146.00
	7	6.00	9.00	6.00	9.00	7.00	10.00	7.00	13.00	10.00	7.00	5.00	8.00	16.00	12.00	15.00	14.00	154.00
	8	8.00	7.00	7.00	12.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00	8.00	7.00	9.00	13.00	15.00	11.00	13.00	152.00
	9	8.00	7.00	8.00	10.00	8.00	8.00	7.00	7.00	12.00	7.00	6.00	10.00	12.00	15.00	12.00	12.00	149.00
	10	6.50	10.00	6.00	10.00	8.00	9.00	6.00	9.00	5.00	9.00	8.00	13.00	10.00	16.00	12.00	15.00	152.50
	X	7.25	9.50	6.00	9.40	7.95	9.40	7.10	8.60	8.60	8.50	7.60	9.40	12.60	14.50	12.35	13.40	152.15
IV	1	5.00	9.00	9.00	10.00	7.00	9.00	6.00	7.00	6.00	7.00	5.00	7.00	5.00	11.00	12.00	10.00	125.00
	2	8.00	8.00	6.00	8.00	6.00	8.00	11.00	8.20	7.00	9.00	5.00	9.00	8.00	12.00	10.00	10.00	133.20
	3	7.00	6.00	5.00	9.00	7.00	9.00	9.00	7.00	5.50	7.00	5.00	9.00	7.00	13.00	13.00	10.00	128.50

	4	6.00	9.00	5.00	10.00	8.00	8.00	9.00	10.00	8.00	8.00	7.00	7.00	7.00	12.00	14.00	12.00	140.00
	5	8.00	9.00	6.00	9.00	8.00	9.00	8.00	6.00	7.00	8.00	6.00	8.00	8.00	14.00	10.00	13.00	137.00
	6	6.00	6.00	5.00	9.00	7.00	8.00	5.00	8.00	7.00	7.00	7.00	8.00	6.00	12.00	10.00	10.00	121.00
	7	8.00	9.00	10.00	9.00	7.00	9.00	9.00	9.00	9.00	7.00	5.00	10.50	8.00	8.00	12.00	12.00	141.50
	8	7.00	7.00	7.00	6.00	8.00	9.00	7.00	9.00	4.00	7.00	7.00	10.20	6.00	10.00	12.00	12.00	128.20
	9	7.00	8.00	6.00	6.50	7.00	8.00	6.00	9.00	6.00	7.00	6.00	10.00	8.00	10.00	15.00	10.00	129.50
	10	7.00	5.50	6.00	9.20	10.00	8.00	7.00	8.50	8.00	5.00	10.00	10.00	7.00	12.00	14.00	13.00	140.20
	X	6.90	7.65	6.50	8.57	7.50	8.50	7.70	8.17	6.75	7.20	6.30	8.87	7.00	11.40	12.20	11.20	132.41
PROMEDIO		7.63	8.54	6.20	8.84	8.94	8.25	6.78	8.92	8.00	7.61	7.05	9.22	11.63	12.45	10.51	13.08	143.63
DESV. EST		1.24	1.91	1.22	1.17	2.42	1.15	1.39	1.47	1.82	1.23	1.50	1.47	3.69	2.17	2.31	2.37	28.54
CV%		0.16	0.22	0.20	0.13	0.27	0.14	0.20	0.17	0.23	0.16	0.21	0.16	0.32	0.17	0.22	0.18	3.15
MIN		5.00	5.50	5.00	6.00	6.00	6.00	5.00	6.00	4.00	5.00	5.00	7.00	5.00	6.00	7.00	9.00	92.50
MAX		11.00	14.00	10.00	12.00	15.00	11.00	11.00	13.00	13.00	11.00	10.00	13.00	22.00	16.00	15.00	18.00	215.00
RANGO		6.00	8.50	5.00	6.00	9.00	5.00	6.00	7.00	9.00	6.00	5.00	6.00	17.00	10.00	8.00	9.00	22.50

Cuadro G-1. Diámetro de panoja en cm promedio de 10 plantas evaluadas.

BLOQUE	TRATAMIENTOS																TOTAL
	CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	8.30	6.90	5.60	8.70	10.60	7.50	6.10	9.40	8.65	7.40	6.30	9.00	11.90	11.40	9.50	14.50	141.75
II	8.05	10.10	6.70	8.70	9.70	7.60	6.20	9.50	8.00	7.35	8.00	9.60	15.00	12.50	8.00	13.20	148.20
III	7.25	9.50	6.00	9.40	7.95	9.40	7.10	8.60	8.60	8.50	7.60	9.40	12.60	14.50	12.35	13.40	152.15
IV	6.90	7.65	6.50	8.57	7.50	8.50	7.70	8.17	6.75	7.20	6.30	8.87	7.00	11.40	12.20	11.20	132.41
Promedio	7.63	8.54	6.20	8.84	8.94	8.25	6.78	8.92	8.00	7.61	7.05	9.22	11.63	12.45	10.51	13.08	143.63
SUMA Y2	30.50	34.15	24.80	35.37	35.75	33.00	27.10	35.67	32.00	30.45	28.20	36.87	46.50	49.80	42.05	52.30	574.51
SUMA Y12	233.8650	298.3925	154.50	313.18	325.90	274.62	185.35	319.32	258.35	232.87	201.14	340.20	574.37	626.42	455.61	689.49	5483.58
Variedad	7.80				8.22				7.97				11.92				35.91
Época de siembra	9.05				9.21				54.42				77.63				150.30

Cuadro H. Tamaño de grano en mm.

BLOQUE	TRATAMIENTOS																TOTAL
	CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	2.43	2.19	2.27	2.38	2.17	2.12	2.32	2.40	2.24	2.17	2.20	2.49	2.20	2.26	2.12	2.13	36.08
II	2.37	2.31	2.40	2.29	2.37	2.33	2.27	2.18	2.28	2.33	2.38	2.45	2.24	2.23	2.20	2.17	36.81
III	2.35	2.17	2.33	2.32	2.37	2.25	2.66	1.98	2.15	2.27	2.23	2.17	2.27	2.16	2.13	2.13	35.94
IV	2.27	2.31	2.43	2.14	2.46	2.05	2.45	2.48	2.17	2.20	2.60	2.40	2.32	2.28	2.32	2.27	37.15
SUMA Y2	9.42	8.98	9.43	9.13	9.36	8.75	9.71	9.05	8.85	8.97	9.41	9.52	9.02	8.93	8.77	8.70	145.98
SUMA YI2	22.1972	20.1772	22.2467	20.8705	21.9391	19.1811	23.6410	20.6231	19.5870	20.1092	22.2338	22.7139	20.3562	19.9580	19.2310	18.9257	333.99
Promedio	2.36	2.25	2.36	2.28	2.34	2.19	2.43	2.26	2.21	2.24	2.35	2.38	2.26	2.23	2.19	2.17	36.50
Variedad	2.32				2.32				2.30				2.21				9.15
Época de siembra	2.29				2.24				2.33				2.27				9.14

Cuadro I. Numero de granos en un gramo de quinua.

BLOQUE	TRATAMIENTOS																TOTAL
	CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	229	251	255	224	306	351	248	230	267	297	250	219	294	296	322	306	4345.00
II	249	240	225	226	231	255	250	291	235	245	199	228	302	286	307	306	4075.00
III	261	281	257	250	276	256	248	305	299	190	228	253	329	348	316	330	4427.00
IV	279	229	218	238	215	301	258	237	307	247	249	247	242	259	322	273	4121.00
Promedio	254.50	250.25	238.75	234.50	257.00	290.75	251.00	265.75	277.00	244.75	231.50	236.75	291.75	297.25	316.75	303.75	4242.00
SUMA Y2	1018.00	1001.00	955.00	938.00	1028.00	1163.00	1004.00	1063.00	1108.00	979.00	926.00	947.00	1167.00	1189.00	1267.00	1215.00	16968.00
SUMA Y12	260404.0000	252003.0000	229223.00	220396.00	269398.00	344363.00	252072.00	286775.00	310164.00	245343.00	216086.00	224963.00	344445.00	357597.00	401473.00	370701.00	4585406.00
Variedad	244.50				266.13				247.50				302.38				1060.50
Época de siembra	270.06				270.75				1603.58				2266.88				4411.27

Cuadro J. Nivel de saponina en ml de espuma con 3 repeticiones por tratamiento.

BLOQUE	REPETICIONES	TRATAMIENTOS																TOTAL
		CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				Σy_i
		E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	
I	1RA PRUEBA EN ml	6.20	3.80	3.50	3.80	6.50	7.00	4.00	5.80	5.80	6.80	6.80	7.20	4.50	4.50	4.00	4.80	85.00
	2DA PRUEBA EN ml	7.50	5.50	4.00	5.10	5.80	6.20	4.50	4.80	6.80	7.50	5.00	6.00	5.80	5.20	5.00	4.20	88.90
	3RA PRUEBA EN ml	5.20	4.00	4.70	5.10	6.00	7.80	5.20	5.20	6.80	6.80	6.00	5.50	4.50	4.80	4.10	3.80	85.50
	X	6.30	4.43	4.07	4.67	6.10	7.00	4.57	5.27	6.47	7.03	5.93	6.23	4.93	4.83	4.37	4.27	86.47
II	1RA PRUEBA EN ml	5.00	3.50	4.30	3.40	4.30	5.00	6.20	5.50	5.70	6.20	6.00	5.00	4.10	3.20	0.00	3.00	70.40
	2DA PRUEBA EN ml	6.30	3.00	5.50	3.50	6.70	5.00	6.00	5.20	5.80	5.50	5.50	6.20	4.30	3.50	0.00	4.50	76.50
	3RA PRUEBA EN ml	4.50	3.20	4.20	4.00	4.00	4.20	7.30	5.00	6.50	5.40	5.20	5.50	4.50	3.00	0.00	3.50	70.00
	X	5.27	3.23	4.67	3.63	5.00	4.73	6.50	5.23	6.00	5.70	5.57	5.57	4.30	3.23	0.00	3.67	72.30
III	1RA PRUEBA EN ml	5.90	4.00	5.00	5.20	8.20	6.00	8.00	5.00	6.80	7.00	7.00	4.20	0.00	0.00	0.00	4.50	76.80
	2DA PRUEBA EN ml	7.80	5.50	5.50	7.20	7.80	8.00	6.80	4.20	6.70	7.00	6.20	7.30	0.00	0.00	0.10	3.70	83.80
	3RA PRUEBA EN ml	6.00	5.00	5.00	6.00	6.10	7.20	5.60	6.80	5.70	6.80	6.00	6.20	0.00	0.10	0.10	4.00	76.60
	X	6.57	4.83	5.17	6.13	7.37	7.07	6.80	5.33	6.40	6.93	6.40	5.90	0.00	0.03	0.07	4.07	79.07
IV	1RA PRUEBA EN ml	4.00	6.00	4.70	5.30	6.80	6.10	4.50	5.80	4.60	4.20	5.50	5.80	4.10	4.30	0.00	4.00	75.70
	2DA PRUEBA EN ml	6.50	5.80	4.20	7.80	6.20	4.80	5.00	5.50	3.50	6.00	7.20	5.00	3.20	4.00	0.00	4.20	78.90
	3RA PRUEBA EN ml	5.00	6.50	4.50	6.70	5.80	6.70	5.30	5.40	4.00	6.20	6.30	6.00	4.80	4.80	0.00	3.80	81.80
	X	5.17	6.10	4.47	6.60	6.27	5.87	4.93	5.57	4.03	5.47	6.33	5.60	4.03	4.37	0.00	4.00	78.80
PROMEDIO		5.83	4.65	4.59	5.26	6.18	6.17	5.70	5.35	5.73	6.28	6.06	5.83	3.32	3.12	1.11	4.00	79.16
DESV. EST		1.03	1.16	0.55	1.38	1.12	1.16	1.15	0.55	1.10	0.86	0.62	0.77	2.05	1.95	1.95	0.43	17.84
MIN		4.00	3.00	3.50	3.40	4.00	4.20	4.00	4.20	3.50	4.20	5.00	4.20	0.00	0.00	0.00	3.00	50.20
MAX		7.80	6.50	5.50	7.80	8.20	8.00	8.00	6.80	6.80	7.50	7.20	7.30	5.80	5.20	5.00	4.80	108.20
RANGO		3.80	3.50	2.00	4.40	4.20	3.80	4.00	2.60	3.30	3.30	2.20	3.10	5.80	5.20	5.00	1.80	58.00
SUMA		93.20	74.40	73.47	84.13	98.93	98.67	91.20	85.60	91.60	100.53	96.93	93.20	53.07	49.87	17.73	64.00	1266.53

Cuadro J-1. Nivel de saponina en ml promedio de espuma con 3 repeticiones por tratamiento.

BLOQUE	TRATAMIENTOS																TOTAL
	CICA - 17				CICA - 18				CICA - 127				TESTIGO (VARIEDAD LOCAL)				
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	Σy_i
I	6.30	4.43	4.07	4.67	6.10	7.00	4.57	5.27	6.47	7.03	5.93	6.23	4.93	4.83	4.37	4.27	86.47
II	5.27	3.23	4.67	3.63	5.00	4.73	6.50	5.23	6.00	5.70	5.57	5.57	4.30	3.23	0.00	3.67	72.30
III	6.57	4.83	5.17	6.13	7.37	7.07	6.80	5.33	6.40	6.93	6.40	5.90	0.00	0.03	0.07	4.07	79.07
IV	5.17	6.10	4.47	6.60	6.27	5.87	4.93	5.57	4.03	5.47	6.33	5.60	4.03	4.37	0.00	4.00	78.80
SUMA Y2	23.30	18.60	18.37	21.03	24.73	24.67	22.80	21.40	22.90	25.13	24.23	23.30	13.27	12.47	4.43	16.00	316.63
SUMA Y12	137.243 3	90.680 0	84.961 1	116.156 7	155.748 9	155.760 0	133.682 2	114.557 8	135.045 6	159.913 3	147.263 3	136.012 2	59.095 6	52.884 4	19.072 2	64.186 7	1762.26
Promedio	5.83	4.65	4.59	5.26	6.18	6.17	5.70	5.35	5.73	6.28	6.06	5.83	3.32	3.12	1.11	4.00	79.16
Variedad	5.02				6.02				6.02				2.51				19.58
Época de siembra	5.26				5.05				4.36				5.11				19.79

ANEXO 03. RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- 1.4
TL
- APARTADO POSTAL
N° 921 - Cusco - Perú
 - FAX: 238156 - 238173 - 222512
 - RECTORADO
Calle Tigris N° 127
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398
 - CIUDAD UNIVERSITARIA
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 - 232375 - 232226
 - CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252210
243835 - 243836 - 243837 - 243838
 - LOCAL CENTRAL
Plaza de Armas s/n
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
 - MUSEO INKA
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
 - CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
 - COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA) LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS

TIPO DE ANALISIS : FERTILIDAD Y MECANICO

PROCEDENCIA DE MUESTRAS : C.C. PASTO GRANDE CHALLABAMBA PAUCARTAMBO - CUSCO.

INSTITUCION SOLICITANTE : SORAYDA VILCA PUMA.

ANALISIS DE FERTILIDAD :

N°	CLAVE	mmhos/cm C.E.	pH	% CaCO ₃	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P ₂ O ₅	ppm K ₂ O
01	KJARIYOQ	0.48	6.70	..	3.62	0.18	47.6	112

ANALISIS MECANICO :

N°	CLAVE	% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE-TEXTURAL
01	KJARIYOQ	40	37	23	FRANCO

CUSCO-K'AYRA, 23 DE MAYO DEL 2,018.

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA)

Ing. Mgtr. Arcadio Calderín Guioquechambi

FAUSTO YAPURA CONDORI
ANALISIS EN SUELOS AGUAS Y PLANTAS

ANEXO 03. CALCULO DE FERTILIZANTES PARA 1 HECTAREA.

Nivel de fertilización 80-60-40 N-P-K

1. Para Fosfato diamonico (F.D):

Composición química

P_2O_5 46% N 18%

Si en 100 kg F.D. ————— 46 % P_2O_5

X ————— 60 % P_2O_5

X= 130.00 kg de P_2O_5

Si en 100 kg F.D. ————— 18 % N

130 kg ————— X

X= 23 kg de N

- Para experimento 1344 m²

Si en 10000 m² ————— 130 kg/ P_2O_5

1344 m² ————— X

X = 17.47 kg/ P_2O_5

- Para bloque 320 m²

Si en 10000 m² ————— 130 kg/ P_2O_5

320 m² ————— X

X = 4.16 kg/ P_2O_5

- Para parcela experimental 20 m²

Si en 10000 m² ————— 130 kg/ P_2O_5

20 m² ————— X

X = 0.26 kg/ P_2O_5

- Para surco 4 m²

Si en 10000 m² ————— 130 kg/ P_2O_5

4 m² ————— X

X = 0.052 kg/ P_2O_5

2. Para Nitrato de amonio (N.A):

80 – 23 kg de N = 57 Kg de N faltante

Si en 100 kg NA _____ 33 % N

X _____ 57 % N

X = 172.73 kg de NA

- **Para experimento 1344 m²**

Si en 10000 m² _____ 172.73 kg/ NA

1344 m² _____ X

X= 23.21 kg/ NA

- **Para bloque 320 m²**

Si en 10000 m² _____ 172.73 kg/ NA

320 m² _____ X

X= 5.53 kg/ NA

- **Para parcela experimental 20 m²**

Si en 10000 m² _____ 172.73 kg/ NA

20 m² _____ X

X = 0.35 kg/ NA

- **Para surco 4 m²**

Si en 10000 m² _____ 172.73 kg/ NA

4 m² _____ X

X= 0.069 kg/ NA

3. Cloruro de Potasio (K):

Si en 100 kg K _____ 60 % K₂O

X _____ 40 % K₂O

X= 66.67 kg K

- **Para experimento 1344 m²**

Si en 10000 m² _____ 66.67 kg/ K

1344 m² _____ X

X= 8.96 kg/ K

- **Para bloque 320 m²**

Si en 10000 m² _____ 66.67 kg/ P₂O₅

320 m² _____ X

X= 2.13 kg/ P₂O₅

- **Para parcela experimental 20 m²**

Si en 10000 m² ————— 66.67 kg/ K

20 m² ————— X

$$X = 0.13 \text{ kg/ K}$$

- **Para surco 4 m²**

Si en 10000 m² ————— 66.67 kg/ K

4 m² ————— X

$$X = 0.027 \text{ kg/ K}$$