UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO, VARIABLES AGRONÓMICAS, CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS, COMPORTAMIENTO FENOLÓGICO Y CONTENIDO QUÍMICO DE 13 LÍNEAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus L.*) Y DE LA VARIEDAD OSCAR BLANCO EN EL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA – CUSCO

PRESENTADO POR:

Br. TRIFON ITALO FLORES HUARCO

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

ASESOR:

Dr. AQUILINO ALVAREZ CÁCERES

CUSCO – PERÚ

2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

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

El que suscribe, **Asesor** del trabajo deinvestigación/tesis titulada: Comparativo de rendimiento de grano, variables agronómicas, características botánicas, comportamiento fenológico y contenido químico de 13 líneas de Kiwicha (Amaranthus caudatus L.) y de la variedad Oscar Blanco en el centro Agronómico Kayra – Cusco

presentado por: Trifon Italo Flores Huarca con DNI Nro.: 75143093 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 dos 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 5 **%.**

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, 21 de Marzo de 2025

Firma

Post firma Aquilino Alvarez Cáceres

Nro. de DNI 23988814

ORCID del Asesor 0000-0002-7699-692X

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid:** 27259:441291714

TRIFON ITALO FLORES HUARCO

COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO DE KIWICHA

Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::27259:441291714

Fecha de entrega
21 mar 2025, 7:36 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
21 mar 2025, 7:46 a.m. GMT-5

Nombre de archivo
REDACCION DE TESIS - TRIFON ITALO FLORES HUARCO.pdf

Tamaño de archivo
13.3 MB

187 Páginas

46.981 Palabras

182.510 Caracteres

5% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Cited Text
- Small Matches (less than 15 words)
- Submitted works
- Crossref database
- Crossref posted content database

Exclusions

- 43 Excluded Matches

Top Sources

5% Internet sources
0% Publications
0% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

DEDICATORIA.

Este trabajo de tesis va dedicado principalmente a mi madre Euqueria Huarco Raurau, quien me acompañó con valentía, paciencia y compresión en esta travesía universitaria, a mis hermanos Nils, Nélida en especial a Evert y Aurea que me dieron el aliento de esfuerzo, a mi padre Alex Flores Ayquipa por ser un guía de conocimientos de mi noble profesión.

Finalmente, a mi asesor de tesis Dr. Aquilino Álvarez Cáceres, quien me apoyo en toda la ejecución del proyecto de tesis, como un maestro de conocimientos y consejos en la redacción donde tuve dudas, errores las cuales pude corregirlas.

AGRADECIMIENTOS.

A los Señores docentes de la Universidad Nacional De San Antonio Abad del Cusco, con inmensa gratitud a los docentes de la Escuela Profesional de Agronomía quienes me inculcaron responsabilidad y compartieron su sapiensa y al Programa de Investigación en Kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos CICA por brindarme sus instalaciones, haciendo posible la realización del trabajo de tesis.

Al Dr. Aquilino Álvarez Cáceres y la Dra. Elizabet Céspedes Flórez, con quienes estaré eternamente agradecido, que con mucha entrega de tiempo, conocimientos y paciencia pudieron guiarme en la elaboración de la tesis.

A mis compañeros de mi código 2018-I, que me apoyaron en las actividades realizadas en el campo desde el inicio hasta finalizar la ejecución del proyecto, Niver, Elías, Yudith, Erik, y a los compañeros que formaron parte del Programa de investigación en Kiwicha – CICA, quienes me acompañaron durante esta travesía de ejecución.

ÍNDICE

DEDICATORIA……I
AGRADECIMIENTOS……...…II
RESUMEN……..XI
INTRODUCCIÓN ----------1
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN 3
1.1 Planteamiento del problema objeto de investigación. 3
1.2 Formulación de problema. 4
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN 5
2.1 Objetivo general 5
2.2 Objetivos específicos 5
2.3 Justificación..... 6
III. HIPÓTESIS 8
3.1 Hipótesis general 8
3.2 Hipótesis específicas 8
IV. MARCO TEÓRICO..... 9
4.1 Antecedentes de la investigación..... 9
4.2 Origen e historia de la kiwicha 10
4.3 Distribución y habitad..... 11
4.4 Importancia de la kiwicha..... 11
4.5 Actualidad de la kiwicha en el Perú..... 12
4.6 Rendimiento..... 12
4.7 Línea 13
4.8 Hibrido..... 13
4.9 Mejoramiento genético..... 13
4.10 Métodos de mejoramiento en plantas cultivadas 14
4.11 Métodos de selección 14
4.12 Descriptor 15
4.13 Taxonomía de la kiwicha 16
4.14 Descripción botánica..... 17
4.15 Fases fenológicas de la kiwicha..... 19
4.16 Requerimientos climáticos 21

4.17 Manejo del cultivo 22
4.18 Plagas 26
4.19 Enfermedades 26
4.20 Composición química y valor nutritivo 28
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN 29

5.1 Tipo de investigación 29
5.2 Ubicación 29
5.3 Ubicación política 29
5.4 Ubicación geográfica 29
5.5 Ubicación hidrográfica 29
5.6 Ubicación satelital del campo 29
5.7 Zona de vida 30
5.8 Ubicación temporal 30
5.9 Historial del campo 30
5.10 Materiales y métodos 31
5.11 Metodología 33
5.12 Muestreo de suelo para análisis físico químico 37
5.13 Resultados de análisis físico químico de suelo en laboratorio 37
5.14 Conducción del experimento 38
5.15 Variables e indicadores 48
VI. RESULTADOS 49

6.1 Rendimiento de grano 49
6.2 Variables agronómicas 63
6.3 Características botánicas 75
6.4 Comportamiento fenológico 83
6.5 Contenido químico 90
VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS 94

7.1 Del rendimiento de grano 94
7.2 De las variables agronómicas 99
7.3 De las características botánicas 104
7.4 Del comportamiento fenológico 111
7.5 De composición química 118
VIII. CONCLUSIONES 120

IX. BIBLIOGRAFÍA 123

X. ANEXOS 128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Composición química de la kiwicha Oscar Blanco* 28

Tabla 2 *Historial del campo experimental* 31

Tabla 3 *Líneas y variedad de Kiwicha a utilizarse*..... 31

Tabla 4 *Modelo de análisis de variancia* 34

Tabla 5 *Resultados e interpretación de análisis químico* 37

Tabla 6 *Resultados de análisis físico* 37

Tabla 7 *Variables e indicadores* 48

Tabla 8 *Peso de grano por planta en g promedio de 10 plantas*..... 49

Tabla 9 *Análisis de varianza para peso de grano por planta (g) promedio de 10 plantas*..... 49

Tabla 10 *Prueba tukey para peso de grano por planta (g)* 50

Tabla 11 *Rendimiento de grano parcela neta transformado a (t/ha)* 51

Tabla 12 *Análisis de varianza para rendimiento de grano parcela neta transformado a (t/ha)*..... 51

Tabla 13 *Prueba tukey para rendimiento de grano parcela neta (t/ha)* 52

Tabla 14 *Peso de tallo seco por parcela neta en 9.60 m^2 de área (kg)*..... 53

Tabla 15 *Análisis de varianza para peso de tallo seco por parcela neta (kg)*..... 53

Tabla 16 *Prueba tukey para peso de tallo seco por parcela neta (kg)* 54

Tabla 17 *Peso de tallo seco por planta promedio de 10 plantas en (g)* 55

Tabla 18 *Análisis de varianza para peso de tallo seco por planta promedio de 10 plantas (kg)* 55

Tabla 19 *Prueba tukey para peso de tallo seco por planta promedio de 10 plantas (g)*..... 56

Tabla 20 *Peso de 1000 granos por tratamiento (mg)*..... 57

Tabla 21 *Análisis de varianza para peso de 1000 granos (mg)* 57

Tabla 22 *Prueba tukey para peso de 1000 granos (mg)* 58

Tabla 23 *Rendimiento de brosa (t/ha)* 59

Tabla 24 *Análisis de varianza para rendimiento de brosa (t/ha)* 59

Tabla 25 *Prueba tukey para rendimiento de brosa (t/ha)* 60

Tabla 26 *Evaluación de poder germinativo de 100 semillas a las 96 horas (%)* 61

Tabla 27 *Análisis de varianza para evaluación de poder germinativo a las 96 horas de 100 semillas* 61

Tabla 28 *Altura de planta promedio de 10 plantas (cm)* 63

Tabla 29 *Análisis de varianza para altura de planta (cm)* 63

Tabla 30 *Prueba tukey para altura de planta (cm)* 64

Tabla 31 *Diámetro de tallo principal promedio de 10 plantas (cm)* 65

Tabla 32 *Análisis de varianza diámetro de tallo principal (cm)* 65

Tabla 33 *Prueba tukey diámetro de tallo principal (cm)* 66

Tabla 34 *Longitud de hoja promedio de 10 hojas del tercio medio (cm)* 67

Tabla 35 *Análisis de varianza para longitud de hoja (cm)* 67

Tabla 36 *Prueba tukey para longitud de hoja (cm)* 68

Tabla 37 *Ancho de hoja promedio de 10 hojas del tercio medio (cm)* 69

Tabla 38 *Análisis de varianza para ancho de hoja (cm)* 69

Tabla 39 *Prueba tukey para ancho de hoja* 70

Tabla 40 *Longitud de panoja promedio de 10 plantas (cm) a madurez fisiológica* ... 71

Tabla 41 *Análisis de varianza para longitud de panoja (cm)* 71

Tabla 42 *Prueba tukey para longitud de panoja* 72

Tabla 43 *Ancho de panoja promedio de 10 plantas en (cm) a madurez fisiológica* . 73

Tabla 44 *Análisis de varianza para ancho de panoja (cm)* 73

Tabla 45 *Prueba tukey para ancho de panoja (cm)* 74

Tabla 46 *Grado de germinación y homogeneidad de germinación* 75

Tabla 47 *Color de cotiledones y habito de crecimiento* 75

Tabla 48 *Pubescencia, color y ramificación de tallo* 76

Tabla 49 *Espinas en la axila de la hoja y pubescencia del haz de la hoja* 77

Tabla 50 *Pigmentación y margen de hoja* 78

Tabla 51 *Forma, prominencia de venas en el envés y pigmentación de peciolo de la hoja* 79

Tabla 52 *Forma y tipo de panoja* 80

Tabla 53 *Densidad y actitud de panoja principal* 80

Tabla 54 *Color de panoja y panoja axilar* 81

Tabla 55 *Color, tipo y forma de grano* 82

Tabla 56 *Días y fases fenológicas de la kiwicha* 83

Tabla 57 *Fenología y variables climáticas* 86

Tabla 58 *Contenido proteico de 13 líneas y de variedad Oscar Blanco* 90

Tabla 59 *Datos de peso de grano por planta - bloque I* 128

Tabla 60 *Datos de peso de grano por planta - bloque II* 128

Tabla 61 *Datos de peso de grano por planta - bloque III* 129

Tabla 62 *Peso de parcela neta en 9.60 m^2 de área (kg)* 129

Tabla 63 *Peso de parcela neta convertido a t/ha* 130

Tabla 64 *Peso de tallos por planta - bloque I* 130

Tabla 65 *Peso de tallos por planta - bloque II* 131

Tabla 66 *Peso de tallo por planta - bloque III* 131

Tabla 67 *Altura de planta en cm – bloque I* 132

Tabla 68 *Altura de planta en cm - bloque II* 132

Tabla 69 *Altura de planta en cm - bloque III* 133

Tabla 70 *Diámetro de tallo en cm - bloque - I* 133

Tabla 71 *Diámetro de tallo en cm - bloque II* 134

Tabla 72 *Diámetro de tallo en cm - bloque III* 134

Tabla 73 *Longitud de hoja en cm – bloque I* 135

Tabla 74 *Longitud de hoja en cm - bloque II* 135

Tabla 75 *Longitud de hoja en cm - bloque III* 136

Tabla 76 *Ancho de hoja en cm – bloque I* 136

Tabla 77 *Ancho de hoja en cm - bloque II* 137

Tabla 78 *Ancho de hoja en cm - bloque III* 137

Tabla 79 *Longitud de panoja en cm – bloque I* 138

Tabla 80 *Longitud de panoja en cm - bloque II* 138

Tabla 81 *Longitud de panoja en cm - bloque III* 139

Tabla 82 *Ancho de panoja en cm – bloque I* 139

Tabla 83 *Ancho de panoja en cm - bloque II* 140

Tabla 84 *Ancho de panoja en cm - bloque III* 140

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Siembra de los genotipos en estudio 169

Figura 2 *Panojamiento de la línea LKR - 15 - 1 - 12 del bloque II*..... 169

Figura 3 *Panojamiento de la línea LKR - 19 -3 - 12 del bloque I*..... 170

Figura 4 *Floración de la línea LKR - 31 - 2 - 12 del bloque I*..... 170

Figura 5 *Floración del testigo, variedad Oscar Blanco del bloque II* 171

Figura 6 *Inicio de madurez fisiológica* 171

Figura 7 *Evaluaciones a inicio de madurez fisiológica* 172

Figura 8 *Secado de bolsas de plantas individuales* 172

Figura 9 Cosecha de parcela neta de la línea LKR - 3 - 4 - 12 blqoue I..... 173

Figura 10 *Secado de tallos individuales y de parcela neta en forma de pilas* 173

Figura 11 *Secado de las panojas de parcela neta una vez trilladas* 174

Figura 12 *Muestras colocadas en la cámara germinadora*..... 174

Figura 13 *Granos en germinación en cámara de germinación*..... 175

RESUMEN

El trabajo de investigación titulado “Comparativo de rendimiento de grano, variables agronómicas, características botánicas, comportamiento fenológico y contenido químico de 13 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) y de la variedad Oscar Blanco en el Centro Agronómico K’ayra – Cusco” se realizó en el Centro Agronómico K’ayra, se instaló con el diseño experimental DBCA, utilizándose el material genético en proceso de selección del Programa de Investigación en Kiwicha 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), el objetivo del trabajo de investigación fue evaluar el rendimiento de grano seco, variables agronómicas, características botánicas, fenología y composición química del grano a la cosecha.

Para los resultados de rendimiento la línea LKR – 9 – 4 – 12 alcanzó el peso promedio de 5.15 t/ha frente a la variedad Oscar Blanco con 2.28 t/ha, en variables agronómicas se tuvo diferencias estadísticas para altura de planta, diámetro de tallo, longitud de panoja, ancho de panoja. Para el comportamiento fenológico la línea LKR – 3 – 4 – 12 alcanzó la madurez a los 196 días después de la siembra teniendo un periodo vegetativo corto; mientras que las líneas LKR – 2 – 3 – 12 y LKR – 3 – 1 – 12 alcanzaron su madurez fisiológica a los 209 días después de la siembra teniendo un periodo vegetativo largo.

Para el contenido químico las líneas LKR – 9 – 3 – 12 y la línea LKR – 14 – 3 – 12 alcanzaron el mayor porcentaje con un 14.8% y 14.2 % de proteína respectivamente, mientras la variedad Oscar Blanco tuvo un 12.9 % de proteína.

Palabras clave: líneas, rendimiento, kiwicha, botánicas

INTRODUCCIÓN

La kiwicha o también llamado inca jataco es uno de los cultivos ancestrales del Perú, teniendo en cuenta que fue uno de los cultivos más importantes en la cultura incaica, este cultivo se tiene distribuido por diferentes países de Sudamérica entre ellos en regiones de los valles interandinos de Ecuador, Bolivia y en el noreste de Argentina. En el Perú se tiene una amplia distribución el cultivo de kiwicha principalmente en los valles interandinos de las regiones Cusco, Apurímac, Áncash, Ayacucho, Huánuco, Cajamarca y Arequipa.

La kiwicha viene a ser un cultivo de importancia para la alimentación de la población andina, en la actualidad de trata de difundir su consumo por su valor nutricional, por su contenido de aminoácidos y ácidos grasos omega -3 que contribuye en el fortalecimiento de neuronas y otras funciones del cerebro en etapa infantil, debido a estos elementos de alto valor biológico aumenta el valor económico del grano y producción del cultivo, contribuyendo en el económico para las familias productoras de kiwicha.

El Programa de Investigación en Kiwicha del CICA – FAZ – UNSAAC cuenta con más de 1600 accesiones de kiwicha en el Banco de Germoplasma del CICA – FAZ – UNSAAC. Y más de 500 líneas en proceso de selección, siendo uno de los objetivos obtener variedades de alto rendimiento, precoces, resistentes a condiciones adversas del ambiente. Siendo el mejoramiento genético de plantas una actividad permanente y para conseguir variedades superiores, tomándose 13 líneas para el trabajo de investigación donde se evaluaron el rendimiento de grano, caracterización botánica, variables agronómicas la caracterización de la fenología y el análisis químico de los granos de los genotipos a la cosecha.

En la actualidad se nota un cambio brusco del clima perjudicando en la actividad agrícola de la región andina, debido a la ausencia de lluvias en temporada normal y presencia de lluvias en temporadas que no se debería presentarse precipitaciones, trayendo consigo problemas en la agricultura, a la vez conforme pasa el tiempo se observa el incremento de la temperatura y la disminución de las fuentes de agua en la Región Andina.

Por lo tanto, se planteó el siguiente trabajo de investigación: "COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO, VARIABLES AGRONÓMICAS, CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS, COMPORTAMIENTO FENOLÓGICO Y CONTENIDO QUÍMICO DE 13 LÍNEAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus L.*) Y DE LA VARIEDAD OSCAR BLANCO EN EL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA – CUSCO".

Con el fin de buscar resultados que muestren los genotipos en proceso de selección su capacidad de rendimiento y contribuir en obtener variedades con mayores rendimientos de grano del cultivo de kiwicha y se beneficien los agricultores de la Región Cusco y del Perú para su producción del cultivo de kiwicha y poder alimentar a sus familias asimismo salvaguardar la alimentación de la población peruana.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema objeto de investigación.

En los valles interandinos del Perú se encuentra el cultivo de diferentes especies de grano, entre ellos se encuentra la kiwicha siendo uno de los granos más pequeños pero con alto valor nutricional de gran importancia para la alimentación del poblador andino, sin embargo, en la Cultura Inca el grano de kiwicha tenía un gran protagonismo en la alimentación de la población del Tawantinsuyo, pero a la llegada de los invasores españoles, se prohibió por completo el cultivo y consumo del grano de kiwicha, a fin de evitar que la población Inca continúe con sus actividades religiosas a sus deidades para los cuales usaban las panojas multicolores así como sus granos para las plegarias a sus dioses tutelares, por otro lado el consumo del grano en las diversas formas, dotaban de vitalidad a los Incas, razón por la cual en la colonia las personas lo consumían de manera oculta por temor a los invasores europeos, por ello, el grano de kiwicha fue desapareciendo del plato de las poblaciones andinas por consiguiente la disminución de su cultivo.

El cultivo de kiwicha en la actualidad se viene revalorando debido al valor nutricional del grano, lo que genera que cada vez se busca una mejor alimentación saludable en las personas, que incluso puede remplazar a otros alimentos como el arroz, avena y centeno en comparación de su contenido proteico. Incrementándose la demanda del grano para su consumo y a la vez las áreas del cultivo de kiwicha, es por ello que se busca granos andinos que contienen propiedades nutritivas que requiere el organismo humano. Dentro de los cuales se toma importancia en sus aspectos botánicos y agronómicos de las líneas de kiwicha para ver su capacidad de rendimiento y que línea podría satisfacer al agricultor andino en su producción.

Dentro del Programa de Investigación en Kiwicha del CICA-FAZ-UNSAAC, se viene realizando diversos trabajos de investigación, en donde se requiere conocer el rendimiento de grano de las líneas en proceso de selección, con el propósito de obtener variedades genéticamente superiores que puedan adaptarse a condiciones desfavorables ocasionados por el cambio climático que puedan afectar en el desarrollo normal de la planta.

Tener información con respecto al rendimiento de grano, variables agronómicas, características botánicas y análisis químico de los granos a la cosecha de las líneas de kiwicha, contribuirán en la selección de variedades que contengan todos los requerimientos necesarios para la producción y contribuya al agricultor andino con variedades resistentes a condiciones adversas del ambiente debido al cambio climático. Los cuales no deben de afectar el rendimiento de grano y así poder satisfacer la demanda de este grano por el consumidor peruano.

1.2 Formulación de problema.

1.2.1 Problema general.

¿Cuánto será el rendimiento de grano, como serán las variables agronómicas, características botánicas, comportamiento fenológico y el contenido químico de los granos de 13 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) y de la variedad Oscar Blanco en el Centro Agronómico K'ayra - Cusco?

1.2.2 Problemas específicos.

¿Cuánto será el rendimiento de grano de 13 líneas de kiwicha *(Amaranthus caudatus L.),* en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco en condiciones del Centro Agronómico K'ayra?

¿Como serán las variables agronómicas de tallo, hoja, panoja y grano de 13 líneas de kiwicha en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco?

¿Como serán las características botánicas de tallo, hoja, panoja y grano de 13 líneas de kiwicha en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco?

¿Como será el comportamiento fenológico de 13 líneas de kiwicha en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco?

¿Cuánto será el contenido químico del grano a la cosecha mediante el análisis proximal de 13 líneas de kiwicha en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1 Objetivo general

Comparar el rendimiento de grano, las variables agronómicas, características botánicas, comportamiento fenológico y contenido químico de 13 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) y de la variedad Oscar Blanco en el Centro Agronómico K'ayra – Cusco.

2.2 Objetivos específicos

- Comparar el rendimiento de grano de 13 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco en condiciones del Centro Agronómico K'ayra.
- Evaluar las variables agronómicas de tallo, hoja, panoja y grano de 13 líneas de kiwicha en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco.
- Realizar la caracterización botánica de tallo, hoja, panoja y grano de 13 líneas de kiwicha en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco.

- Determinar el comportamiento fenológico de 13 líneas de kiwicha en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco.

- Realizar el análisis del contenido químico de los granos de kiwicha a la cosecha mediante el análisis proximal de 13 líneas en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco.

2.3 Justificación

En la Región Cusco, acerca de las líneas del cultivo de kiwicha no se tiene información sobre sus características botánicas, variables agronómicas y el rendimiento de grano de las líneas fundamentalmente, teniéndose escasa información sobre las líneas en proceso de selección, que podría ser de mucha ayuda para los agricultores de aquellas líneas que destaquen en el experimento con las cuales en un futuro realizarse los ensayos de años y localidades a fin de determinar la adaptación a las diversas zonas de los valles interandinos, teniendo en cuenta la precocidad con atributos de resistencia a plagas y enfermedades, a fin de obtener variedades que garanticen la producción sostenible a la vez puedan adaptarse a condiciones del cambio climático y contribuir al cuidado del medio ambiente.

- Mediante la investigación científica se trata de resolver diferentes problemas, hoy en día en la agricultura moderna que a la vez trae consigo la tecnología y los transgénicos que con el tiempo deterioran al organismo humano, es por ello que mediante el mejoramiento genético de plantas utilizando los métodos científicos universales, para lo cual es importante buscar el mejor genotipo para rendimiento de grano en donde se utilizó un diseño experimental, para que las líneas que están en proceso de selección pueda ayudar a la población a tener una mejor variedad que sea rentable en su producción.

- En campos experimentales se vienen evaluando en número de grupos experimentalmente manejables como el presente trabajo de investigación de los más de 500 líneas de kiwicha en proceso de selección, en la línea de mejoramiento genético del Programa de Investigación en kiwicha del CICA-FAZ- UNSAAC, donde es necesario saber sus variables agronómicas, el cual en un futuro nos pueda ayudar a seleccionar líneas adecuadas para una siguiente campaña agrícola con el fin de obtener resultados positivos para efectuar evaluaciones que determinaran cuales son los mejores genotipos y así contribuir en el largo proceso de selección.
- En el Centro de Investigación de Cultivos Andinos dentro del programa de kiwicha se viene evaluado las características botánicas de manera seguida para obtener mejores genotipos que se puedan adaptar a medio donde se vaya a cultivar.
- En el banco de germoplasma del programa de investigación en kiwicha es necesario monitorear el comportamiento fenológico de las 13 líneas y la variedad testigo Oscar Blanco, para brindar información y saber en que tiempo alcanzó su madurez fisiológica así obtener en un futuro variedades precoces.
- Con el presente trabajo se pretende contribuir a la agricultura peruana y mundial, con el mejoramiento genético en la selección de una variedad que pueda tener todos los requerimientos que busca el agricultor peruano, es por ello que se debe de hacer un análisis de contenido proteico de las líneas en proceso de selección para identificar qué línea alcanza un mayor porcentaje, principalmente en las regiones productoras de kiwicha para que puedan

obtener mejores rendimientos de grano y así puedan salvaguardar la alimentación de sus familias y de la población peruana.

III. HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis general

El rendimiento de grano, variables agronómicas, características botánicas, comportamiento fenológico y contenido químico del grano de 13 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) serán similares al de la variedad Oscar Blanco en el Centro Agronómico K'ayra – Cusco.

3.2 Hipótesis específicas

HE1. El rendimiento de grano de 13 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco serán semejantes en condiciones del Centro Agronómico K'ayra.

HE2. Las variables agronómicas de tallo, hoja, panoja y grano de 13 líneas de kiwicha en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco serán similares.

HE3. Las características botánicas de tallo, hoja, panoja y grano de 13 líneas de kiwicha en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco serán semejantes**.**

HE4. El comportamiento fenológico de 13 líneas de kiwicha en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco serán semejantes en condiciones del Centro Agronómico K'ayra.

HE5. El contenido químico del grano de kiwicha mediante el análisis proximal de 13 líneas de kiwicha en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco serán similares**.**

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes de la investigación

Huillca (2013) menciona en su trabajo de investigación realizado en el sector de Ch'illikpanpa del Centro Agronómico de K'ayra a una altitud de 3,570m que obtuvo un promedio de rendimiento de grano en la variedad Oscar Blanco de 1.34 t/ha y la variedad CICA 2006 con 1.78 t/ha, además en el comportamiento fenológico de la variedad Oscar Blanco alcanzó un periodo vegetativo de 227 días, teniendo en cuenta el comportamiento más largo del compuesto 3 con 242 días.

Panihuara (2023) obtuvo resultados donde la variedad Oscar Blanco alcanzó un rendimiento de 4.53 t/ha bajo condiciones del Centro Agronómico de K'ayra en el sector de Turpaysiqui, dando a conocer que se obtuvo buenos resultados de rendimiento, además en altura de planta alcanzó 194.91 cm con una longitud de panoja de 72.95 cm.

MINAGRI (2018) menciona que, la kiwicha es uno de las granos importantes a nivel del territorio peruano, en el año 2015 alcanzó su mayor producción nacional con un total de 4.8 miles de toneladas con un superficie cosechada de 2.3 miles de hectáreas, el departamento con mayor producción en kiwicha es Apurímac con un total de 1249 toneladas de una superficie cosechada de 663 hectáreas luego viene el departamento de Cusco con un producción total de 513 toneladas de una superficie cosechada de 247 hectáreas, posteriormente el departamento de Arequipa con una producción total de 432 toneladas de una superficie cosechada de 128 hectáreas, en el año 2017 el grano de kiwicha se oferto a s/. 3.50 por kg.

Huamanguillas (2023) en su trabajo obtuvo resultado sobre rendimiento de grano teniendo la línea SRK – 345 – 5 con un 4.05 t/ha, mientras que la línea SRK – 342 – 4A en variables agronómicas alcanzó en altura de planta 1.81 m, en diámetro la línea SRK – 342 – 5B alcanzó la mayor medida con 2.88 cm.

Ibarra (2019) indica que la variedad Oscar Blanco bajo condiciones de la microcuenca Kesari - Circa del departamento de Apurímac, de alcanzó un promedio de rendimiento 3,19 t/ha siendo la más alta ante la variedad centenario, INIA 414 Taray, Canaán INIA.

Calderón (2017) da a conocer en su estudio físico químico de amaranto que al hacer el análisis con fines de extracción de aceite en la Provincia de Tomina, Departamento de Chuquisaca Bolivia, obtuvo resultados respecto a proteína con 14.30 %, hidratos de carbono con 62.21 % dado en la variedad Oscar Blanco, mientras que la misma variedad hecho en las yungas Irupana en el 2012 menciona que alcanzó un 13.60 % de proteína y en hidratos de carbono un 69.41 %, dando a entender que tuvo mayor de cantidad de proteína en la Provincia de Tomina respectivamente y en hidratos de carbono supero en las yungas de Irupana.

4.2 Origen e historia de la kiwicha

Según Agro Perú informa (2020) la kiwicha es uno de los cultivos más antiguos de América que pudo haber sido cultivado hace 4000 años alcanzando su importancia de cultivo en el imperio inca en el Perú, siendo de importancia en la alimentación de sus pobladores.

MIDAGRI (2020) señala que la kiwicha es originaria del Perú, desde hace miles de años desde el imperio inca en donde se encontraron tumbas con presencia de granos de kiwicha, que al realizarse los estudios dieron a conocer que tenía una

antigüedad de 4000 años, la kiwicha se cultiva principalmente en los valles interandinos, y que también se cultivan en otros países como es Ecuador, Argentina y Bolivia.

Parra (2014) indica que el Perú es considerado como un centro de origen, domesticación y diversificación de especies dando origen a nuevas variedades entre ellos sobre sale los granos andinos en el cual se encuentra la kiwicha.

4.3 Distribución y habitad

Ecológico (2009) da a conocer que la distribución de la kiwicha es en los países de Perú, Bolivia, noreste de Argentina, sur de Ecuador y que posteriormente fueron introducidos a países de otros continentes como India y Nepal.

Foods (2021) menciona que la kiwicha crece en zonas altas y bajas de Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador, en donde se mantienen alrededor de 1200 especies en los andes. A la vez lo considera como el único amaranto que prospera a más de 2,500 metros en los andes, normalmente alcanza su desarrollo entre 1,500 y 3,600 metros sobre el nivel del mar, aunque otras especies de importancia comercial son cultivadas a nivel del mar cerca de Lima.

4.4 Importancia de la kiwicha

Sumar (1993) indica que la kiwicha puede ser un complemento alimenticio con otros cereales y leguminosas, a la vez esta puede adaptarse a diferentes pisos ecológicos en los andes del Perú, las semillas a pesar de su tamaño pequeño se prestan para su fácil consumo o elaboración de diferentes preparados.

Foods (2021) da a conocer que los granos de kiwicha tiene una importancia en diferentes aspectos, dentro de ellas medicinal, industrial, culinario y ritual, el cual resalta sus propiedades nutricionales.

Esto nos da a conocer que la kiwicha puede ser producida en diferentes zonas que prestan condiciones para su producción y desarrollo dándole que en un futuro sea un cultivo que reemplace a varios alimentos por sus propiedades nutritivas, en las zonas andinas ya se va dando una atención en su producción trayendo beneficios económicos, preservación genética y seguridad alimentaria.

4.5 Actualidad de la kiwicha en el Perú

Infomercado (2022), da a conocer que la kiwicha en el Perú está teniendo un alza en su producción y en su exportación principalmente a Alemania con respecto al año 2021, donde los granos de kiwicha exportados suman alrededor de 347 toneladas hacia Alemania.

Andina (2021), menciona que el departamento de Cusco es el principal productor de kiwicha a nivel nacional junto con el departamento de Arequipa, siguiendo detrás los departamentos de Ancash, Ayacucho, Cajamarca, Huancavelica y Junín.

4.6 Rendimiento

Hurtado (1999) indica que el rendimiento dentro de un concepto agronómico es la cantidad física obtenida por unidad de superficie y por unidad de tiempo, en donde el producto físico puede ser expresado en kilogramos o toneladas, mientras que la unidad de superficie se expresa en hectáreas, la unidad de tiempo está referido a la campaña agrícola.

Guardia (2020) en su trabajo de investigación del comparativo de rendimiento de tres variedades de kiwicha, dentro de ellas la variedad nativa alcanzó 3.17 t/ha, la variedad Oscar Blanco alcanzó a 3.05 t/ha y la variedad centenario tuvo un rendimiento de 2.62 t/ha bajo las condiciones de la localidad de Marcará en Huaraz.

Huillca (2013) en su trabajo sobre comparativo de rendimiento en cinco compuestos y variedades de kiwicha Oscar Blanco y CICA 2006 tuvo como resultado que la variedad CICA 2006 fue superior con 1.78 t/ha a diferencia de la variedad Oscar Blanco que tuvo un rendimiento de 1.34 t/ha.

4.7 Línea

Para Cubero (1999) en el mejoramiento genético de plantas se denomina línea pura a un individuo o al conjunto de individuos que descienden de dicho individuo por autofecundación y que a la vez esta es homocigoto para todos sus caracteres. Es por ello que se mantiene constante las características a través de las generaciones de reproducción sexual, esto puede ser por autofecundación o fecundación cruzada dentro de la población de plantas de la misma línea.

4.8 Hibrido

Syngenta (2018), menciona que un hibrido es el resultado de la cruza de dos líneas puras que difieren genéticamente. Este hibrido debe tener la capacidad de poder ser superior a sus progenitores en todas sus propiedades que uno desee, principalmente en rendimiento o tolerancia al cambio climático y enfermedades.

4.9 Mejoramiento genético

Según Nakayama & Caridad (2018), el mejoramiento genético es el conjunto de operaciones que parte de un pequeño grupo de individuos donde sus cualidades son las requeridas, por lo tanto permite que otro grupo pueda ser capaz de reproducirse al cual se denomina cultivar y es parte de un progreso en algunas características. Por ende, para los programas de mejoramiento genético es necesario que se tenga una amplia gama genética el cual garantiza la variabilidad para tener probabilidades de seleccionar genotipos superiores.

Rosas & Young (1992), menciona que el mejoramiento en las plantas se realiza con el fin de obtener individuos genéticamente resistentes a condiciones adversas del ambiente, estos pueden ser cualitativos o cuantitativos que se pueden ver en las plantas, a diferentes factores abióticos y bióticos; entre ellas enfermedades, plagas. El desarrollo de cultivos resistentes engloba consideraciones sobre la variabilidad genética de la plaga, así como del hospedero que viene a ser la planta.

El mejoramiento genético tiene como fin obtener nuevos individuos, pero con características diferentes a los progenitores, en el cual se busca que estas sean resistentes genéticamente a plagas, enfermedades y al cambio climático sin perjudicar el rendimiento.

4.10 Métodos de mejoramiento en plantas cultivadas

Álvarez & Céspedes (2017) mencionan que los métodos de mejoramiento son las herramientas que el ser humano tiene para poder aumentar la productividad y producción de los cultivos que se requieren siendo un mecanismo para el cambio el cual se denomina selección, esto ayuda a seleccionar individuos que intervendrán en el mejoramiento de producción.

4.11 Métodos de selección

4.11.1 Método de selección masal

Paliwal (1992), indica que el método de selección masal es de fácil ejecución menos costoso y requiere pocos recursos.

Ortiz (2020) menciona que la selección masal es uno de los métodos aplicados por los primeros agricultores de manera indirecta, en el cual seleccionaban material genético basándose en las características visuales de preferencia favorables para el agricultor, entre ellos se observa el vigor, tamaño, forma y color siendo descripciones de carácter cualitativo.

4.11.2 Método de selección individual

Zamora (2014), menciona que el método de selección individual viene a ser a partir de una planta seleccionada en el cual la decendencia de dicha planta proviene de ella misma por autofecundación, este método solo puede aplicarse sobre una población de especies autógamas.

Según Hernandez (2004), menciona que es un método de selección con gran importancia en poblaciones variables de plantas autógamas, este método se basa en el principio por el cual un genotipo en su descendencia se produce de forma más o menos uniforme dependiendo de su origen genético donde se manifiesta más o menos estable y homocigótico.

4.12 Descriptor

En la actualidad aún no existe un descriptor específico para el cultivo de kiwicha publicado por la FAO, como si se tiene al descriptor utilizado para el cultivo de Quinua de la FAO (2013), a la fecha existe el descriptor propuesto por los investigadores del Programa de Investigación en Kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), para el cultivo de kiwicha, el listado de variables para la documentación de recursos genéticos usadas en el descriptor son las siguientes:

- Datos de colección: Dan alcance sobre información básica, en donde se tiene un registro para el banco de germoplasma.
- Datos de accesión al Banco de Germoplasma: Información registrado por el “curador” o investigador a cargo del Banco de Germoplasma
- Caracterización: Registro de datos que tienen caracteres que son heredables y que pueden ser identificados fácilmente por el fitotecnista o evaluador y capaces de expresar en cualquier ambiente.

- Evaluación preliminar: Registro de características cuantitativas necesarios para los usuarios del cultivo, en conde la caracterización y evaluación preliminar será de mucha responsabilidad de los curadores, a la vez las evaluaciones posteriores que requiere diseños experimentales serán conducidas por fitomejoradores y otros usuarios del material. Estos datos que se obtendrán de las evaluaciones estarán a disposición d ellos curadores y estos datos estarán al día en los registros.
- Resistencia a estrés ambiental: Los descriptores consideran como variables continuas y son registrados en una escala de 0 a 9. Los autores de las listas tienen que describir con frecuencia solo una selección de estos estados; por ejemplo, prominencia de venas envés hoja (PVE) puede ser codificado como 1 (suave), 2 (prominente).

4.13 Taxonomía de la kiwicha

Clasificación taxonómica según APG IV (Angiosperm Phylogeny Group IV). Citado por Álvarez y Céspedes (2017):

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Rosopsida
Subclase: Caryophyllidae
Orden: Caryophyllales
Familia: Amaranthaceae
Subfamilia: Amaranthoideae
Género: Amaranthus
Especie: *Amaranthus caudatus L.*

4.14 Descripción botánica

Tapia & Fries (2007) mencionan que la kiwicha es una especie anual, herbácea y arbustiva, con colores de panoja que varían entre amarillo, verde, rojo y morado. La kiwicha manifiesta una gran variabilidad genética viéndose en su expresión fenotípica.

4.14.1 Raíz

Sumar (1993) menciona que la radícula de la semilla de kiwicha crece hacia abajo durante la germinación el cual forma la raíz principal, en el momento que tenga de 4 a 6 hojas la planta empieza a acelerar su crecimiento longitudinal de la raíz, esto le permite que resista a la sequía.

Escalante et al. (2022) indica que la raíz del amaranto es pivotante o axonomorfa, el cual puede llegar hasta 15 cm de largo, con un grosor notorio y abundantes raíces laterales el cual se encargaran de absorber agua y nutrientes, además sirve de soporte al peso de la panoja.

4.14.2 Tallo

Escalante et al. (2022) especifica que los tallos pueden ser erectos, cilíndricos, angulosos y de varios colores, donde su espesor disminuye desde la base hasta el ápice, además presenta estrías longitudinales, puede alcanzar más de 2.50 m.

4.14.3 Hojas

Sumar (1993) indica que las hojas son simples, enteras, con nervaduras pronunciadas en el envés de las hojas, además están pueden ser lanceoladas, elípticas y romboidales, su longitud puede variar de 6.5 hasta 14 cm, en su coloración es diversa y de acuerdo al ecotipo, pueden ser verde amarillento, verde intenso, rojo o purpura.

4.14.4 Flor

Nieto (1989) menciona que las especies del género *Amaranthus*, presentan plantas monoicas con pequeñas flores unisexuales, el cual se encuentran unidas en glomérulos de hasta 250 flores femeninas, además este tiene un ovario supero donde se forma a una semilla de la kiwicha, y las flores masculinas con 3 a 5 estambres.

4.14.5 Inflorescencia

Sumar (1993) indica que la inflorescencia es también llamada panoja, el cual tiene un gran tamaño y de diversos colores entre ellos amarillo, rojo, purpura y dorado, además la inflorescencia toma varias formas y combinaciones dirigidos hacia arriba o hacia abajo según la panoja sea decumbente o erguida, también pueden ser glomeruladas.

4.14.6 Fruto

Sumar (1993) especifica que el fruto es un pixidio, el cual lo describe como una capsula de dehiscencia transversal, las semillas son elíptico redondeadas con un borde convexo o afilado, además el color del fruto varía de acuerdo al ecotipo, entre ellas puede ser negras, castañas, blancas, blanco rosadas, blanco amarillentas, estos frutos pueden llegar a tener un diámetro de 1 a 1.3 mm por 0.1 a 0.3 mm de espesor.

Nieto (1989) indica que a la madurez deja caer la parte superior al cual se llama opérculo, para después dejar al descubierto la parte inferior del fruto llamado urna que es donde se aloja la semilla.

4.14.7 Semilla

Nieto (1989) especifica que la semilla de kiwicha oscila por gramo entre 1.000 y 3.000 semillas, el cual es de forma circular y de colores muy variados, entre ellos está el color blanco, dorado, rosado, rojo, negro y blancos amarillentos, además anatómicamente el grano de kiwicha se distingue en tres partes: la cubierta, el cual

es una capa de formado por células muy fina conocida como episperma, la segunda capa el cual está formado por cotiledones y la tercera parte la más consistente en proteína y rica en almidones al cual se le llama perisperma.

4.15 Fases fenológicas de la kiwicha

Para Mujica y Quillahuaman (1989) la fases fenológicas de la kiwicha son:

Emergencia (VE):

En esta fase las pequeñas plántulas emergen del suelo y revelan sus dos cotiledones, a la vez se observa en un cincuenta por ciento de plántulas en ese estado en el surco, esta fase puede durar de ocho a veintiuno días, esto dependerá de las condiciones agroclimáticas, además las hojas verdaderas sobre los cotiledones tienen un tamaño inferior a dos cm de largo.

Fase vegetativa (V1 …Vn):

En esta fase se determina con el número de nudos en el tallo principal de la planta, en el cual las hojas del amaranto se encuentran expandidas por lo menos dos cm de largo, el primer nudo indica el estado V1, el segundo nudo es V2 y así sucesivamente, en el cuarto (V4) nudo la planta comienza a ramificarse.

Fase reproductiva:

Inicio de panoja (R1):

El ápice de la inflorescencia se puede apreciar en el extremo del tallo, esta fase es visible de 50 a 70 días después de la siembra.

Panoja (R2):

La panoja del amaranto en esta fase puede llegar hasta 3 cm de largo.

Termino de panoja (R3):

La panoja en esta fase llega al menos hasta 5 cm de largo, si la antesis ya ha comenzado cuando se ha alcanzado esta fase, la planta del amaranto debe ser clasificada en la siguiente fase.

Antesis (R4):

En esta fase se muestra al menos una flor completamente abierta, mostrando los estambres separados y el estigma visible, generalmente la antesis comienza desde el punto medio del eje central de la panoja hacia las ramificaciones laterales, esta fase se considera con alta sensibilidad ya que pueden ser propensas a las heladas y al estrés hídrico.

Llenado de granos (R5):

En esta fase la antesis debió completarse en un 95% desde el eje central de la panoja del amaranto, en esta fase se divide en:

a) Grano lechoso:

   Los granos al realizar la acción de presión con los dedos o uñas, deja salir un líquido lechoso del grano.

b) Grano pastoso:

   Los granos al hacer la acción de presión entre los dedos o uñas presentan una consistencia pastosa de color blanco.

Madurez fisiológica (R6):

Para la determinación de la madurez fisiológica aún no ha sido definido un criterio, sin embargo, el cambio de color de las hojas y de la panoja son indicadores más utilizados, las panojas verdes cambian a un color oro o amarillento, mientras que

las panojas de color rojo cambian a un color café rojizo. Además, las semillas empiezan a caer con un simple movimiento.

Madurez de cosecha (R7):

Las hojas de la planta caen y senescen, la planta cambia a un aspecto seco. Normalmente se espera que caiga una helada de otoño para que influya en su disminución de humedad de la semilla.

4.16 Requerimientos climáticos

Para Estrada (2011) la kiwicha es una planta que se desarrolla en todos los valles interandinos de la región andina, siendo este un piso ecológico para este cultivo, también se encuentran siembras en la costa a nivel del mar y en zonas tropicales. El periodo vegetativo varia de 120 a 170 días, esto dependerá de los factores agroambientales y cultivares utilizados.

Precipitación

Estrada (2011) la kiwicha se desarrolla en zonas con precipitaciones pluviales de 400 a 800 mm anuales, pero también se pueden obtener producciones aceptables con 250 mm de precipitación, además requieren niveles de humedad para la germinación y floración considerando estas fases como las más críticas para el amaranto.

Temperatura

FAO (1992) menciona que el amaranto es sensible al frio, el cual soporta solo hasta 4 °C en estado de ramificación y 35 °C como temperatura máxima.

Suelo

Estrada (2011), indica que la kiwicha da buenas expectativas en suelos francos o francos arcillosos, además de buen drenaje y que tengan un pH entre 6,2 hasta 7,8 dando buenos rendimientos.

Altitud

Sumar (1993), menciona que los mayores éxitos en el cultivo de amaranto se han visto en los valles interandinos de Calca-Urubamba los cuales se ubican en un rango de 2,800 y 3,000 metros sobre el nivel del mar, considerando que la simbra se efectúa en el mes de octubre.

Ecológico (2009), indica que el amaranto en los andes se desarrolla mejor entre 1,500 a 3,600 metros sobre el nivel del mar, sin embargo, se ha visto que algunas variedades comerciales fueron cultivados a nivel del mar con éxito.

Fotoperiodo

FAO (1992), menciona que el amaranto prefiere días cortos, sin embargo, muestra gran adaptabilidad a los diferentes ambientes y puede florecer con días de un rango de 12 a 16 horas de duración.

4.17 Manejo del cultivo

4.17.1 Preparación de terreno

Estrada (2011), menciona que la preparación de terreno debe ser lo más eficiente por el tamaño de la semilla el cual requiere un suelo bien mullido. Los terrenos con presencia de maleza es recomendable regar ocho a diez días antes esto hará que las malezas germinen, y al pasar la rastra estas quedaran eliminadas antes de que se realice la siembra.

4.17.2 Época de siembra

Sumar (1993), indica que la época de siembra para la kiwicha es crítica, principalmente en los valles interandinos que se encuentran entre los 2600 y 3000 metros sobre el nivel del mar, y en zonas donde se practica el cultivo en temporada de secano, sin embargo, las lluvias regulares que se presentan en setiembre y octubre dieron buenas cosechas, pero si las lluvias son tardías obligan al agricultor a abandonar y reemplazar por otro cultivo.

4.17.3 Profundidad de siembra

Para Sumar (1993), la semilla de la kiwicha debe ponerse casi superficialmente, el cual debe cubrirse con una capa muy ligera de tierra, mientras que en suelos pesados es recomendado ponerla a una profundidad de medio centímetro y en suelos francos, debe ponerse en un máximo de un centímetro.

4.17.4 Densidad de siembra

Sumar (1993), menciona que la densidad es primordial de la arquitectura de la planta, este para que pueda aprovechar al máximo la energía solar por unidad de superficie en todo el campo de plantación. La densidad de siembra para mejores rendimientos se ha logrado con 40 plantas por metro lineal y separados a 80 centímetros de surco entre sí. Sin embargo, durante años los investigadores pudieron observar que la kiwicha es una planta que se acomoda al espacio que se le da, es decir si se le da 100 cm2 ocupara todo ese espacio.

4.17.5 Siembra

Estrada (2011), indica que se puede sembrar directamente o por almácigos y trasplante lo que sería una siembra indirecta. La siembra se tiene que realizar en un suelo húmedo, en donde se distribuya la semilla unifórmenme en la parte inferior del

surco y así evitar que el viento desvié la semilla fuera del surco. Además, las semillas en los surcos se pueden tapar arrastrado una rama arbustiva, tipo escoba, el cual tiene que cubrir ligeramente a la semilla.

4.17.6 Control de malezas

Para Estrada (2011), la kiwicha es susceptible a la competencia entre ella y la maleza, ya sea por espacio, luz o agua en los primeros estadios, es por ello que se recomienda eliminar las malezas cuando la kiwicha haya alcanzado unos 10 a 15 cm de altura, esto permitirá su desarrollo del cultivo.

4.17.7 Raleo

Estrada (2011), indica que en la siembra directa se tiene que hacer la eliminación de la plantas débiles y pequeñas, dejando a las plantas más vigorosas y aparentemente mejor que las demás de 15 a 25 plantas por metro lineal, esto favorecerá su desarrollo y mejor crecimiento del cultivo de kiwicha.

Sumar (1993), menciona que las malas hierbas en un campo de kiwicha traen consecuencias tremendas en la calidad de cosecha, principalmente con la presencia de dos malezas en los valles interandinos, los cuales son el “jataco” y la quinua negra o también llamado “ayara”, estas dos malezas tienen semillas parecidas al de la kiwicha es por eso que su presencia de estas malezas debe ser eliminadas.

4.17.8 Aporque

Estrada (2011), indica que el aporque se debe realizar en su momento adecuado para evitar el acame o tumbado de las plantas y a la vez permitir el desarrollo radicular del amaranto. Esto debido al peso de la panoja, dicha labor se debe efectuar cuando las plantas alcancen entre 25 a 30 cm de altura a los 80 a 100 días después de la siembra del amaranto.

4.17.9 Fertilización

Sumar (1993), menciona que la fertilización en la kiwicha se tiene que tomar en cuenta dos aspectos en los cuales está, la densidad de siembra y la alta exigencia de nitrógeno de la kiwicha. Las fuentes principales de fertilización que se recomienda para el cultivo de kiwicha, vienen a ser el superfosfato triple, nitrato de amonio y el sulfato de potasio y magnesio.

Pelinganga & Mphosi (2019) menciona que se debe tener en cuenta la fertilización en fase de aporque en un 40 % de nitrógeno total ya que la planta entra en un crecimiento vegetativo en el cual requiere mas nitrógeno.

4.17.10 Cosecha

Estrada (2011), indica que la cosecha se debe realizar después de la madurez fisiológica, pasando los 5 a 7 meses de la siembra, este dependerá del cultivar y de lo zona donde está ubicada el cultivo de kiwicha. La cosecha se efectúa realizando un corte o siega entre 10 a 15 cm por debajo de la panoja, esta labor se tiene que realizar en horas de la mañana evitando así su derrame de los granos de kiwicha.

Sumar (1993), menciona que al realizar el corte estas deben ser colocadas en pequeños montones o también llamados gavillas, en donde las panojas deben estar totalmente secas, sin embargo, esta dependerá del clima imperante el cual puede durar de cinco días a más, posteriormente estas deben ser trasladas donde se realizara la actividad de trilla.

4.17.11 Trilla o azotado

Para Estrada (2011), la trilla se tiene que realizar cuando las panojas estén totalmente secas y el grano de kiwicha se pueda caer con facilidad, si esta se realiza de forma mecánica se utiliza palos para el azote o tracción animal. Además, funciona

perfectamente en trilladoras estacionarias de cereales en el cual se debe acondicionar la velocidad de trilla y tamizado exclusivo para el grano de kiwicha.

4.17.12 Limpieza y venteo

Estrada (2011), menciona que en esta parte se trata de separar los granos de la broza, en el cual se tiene que utilizar el viento; posteriormente, la zaranda el cual permita obtener el grano limpio; sin embargo, en la actualidad se usa trilladoras mecanizadas que disminuye el esfuerzo del hombre en esta labor.

4.17.13 Almacenamiento

Estrada (2011), menciona que el almacenamiento debe efectuarse cuando el grano de kiwicha tenga un 12% de humedad, para lo cual se tiene que tender durante un día el grano limpio ante el sol, luego se tiene que poner en sacos y llevarlo al almacén para su comercialización posterior.

4.18 Plagas

4.18.1 Diabrotica spp

Estrada (2011), indica que los llamados “loritos verdes o escarabajos de hoja” son insectos polífagos con distribución amplia en las regiones de área andina. Estas atacan en un estado adulto quien realiza el mayor daño al mayor número de plantas cultivadas, es por ello que se considera una plaga principal de la kiwicha por el ataque en las hojas tiernas, principalmente en los primeros estadios de la planta trayendo consecuencias frecuentes hasta llegar a daños severos el cual afecta económicamente.

4.19 Enfermedades

Según Sumar (1993), la kiwicha es susceptible a una cantidad de enfermedades principalmente ocasionados por hongos y micoplasmas, atacando

diversas estructuras de la planta en diferentes estadios de su desarrollo, sin embargo, estas enfermedades reducen la densidad de la población del cultivo de kiwicha y la productividad de las plantas como consecuencia.

4.19.1 Alternariosis o tizón de la kiwicha

Estrada (2011), la *Alternaria spp*, causa lesiones en forma de círculos necróticos concéntricos y un halo amarillento en las hojas, teniendo la reducción del vigor de las plantas, además en algunos casos este puede atacar la inflorescencia y en estados avanzados se observa manchas negras en la área foliar.

4.19.2 Esclerotiniosis

Estrada (2011), menciona que la enfermedad causada por *Sclerotinia sclerotiorum,* ataca en gran parte de los órganos de la planta del amaranto, causando ciertas lesiones en el tallo e inflorescencia, cuando estos ataques son severos produce pudriciones en el eje central de la panoja por consecuencia ocasiona su marchitez, formando pequeñas pepas negras obstruyendo los vasos xilematicos dentro del tallo.

4.19.3 Micoplasma

Ibarra (2013), menciona que la micoplasma produce plantas estériles, principalmente en las flores las cuales se deforman las brácteas de color verde haciendo que sus flores no produzcan semillas.

Según Estrada (2011), la micoplasma produce trastornos en las anteras y óvulos, causando posteriormente la transformación de sus flores en hojas. Se recomienda eliminar estas plantas infectadas.

4.20 Composición química y valor nutritivo

Calderón (2017), da a conocer las características físico – químicas del grano de la kiwicha en la variedad Oscar Blanco.

Tabla 1

Composición química de la kiwicha Oscar Blanco

Componentes	Valor
proteínas	14.30%
humedad	9.36%
grasa	7.46%
fibra	4.11%
cenizas	2.56%
Energía	374.1 (kcal/100g)
Hidratos de carbono	62.21%

Fuente 1: Calderón (2017), Estudio físico - químico del grano de amaranto

Becker & Cleary (2015) mencionan que el amaranto contiene de un 15 a 18% de proteína, además un alto valor de contenido en aminoácidos como es la lisina, vitamina E y complejo de vitamina B.

Nieto (1989) señala que el valor que se tiene es relevante en la proteína y el contenido del aminoácido lisina siendo superior a demás alimentos que se encuentra normalmente en el uso común.

Sumaq (2022) indica que la kiwicha fue un alimento de excelencia para los incas por su capacidad nutritiva y medicinal, el cual contiene proteínas, calcio, fosforo, potasio y zinc. Por su gran porcentaje nutritivo ha sido considerado por la NASA como un superalimento.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Tipo de investigación

Experimental y descriptivo

5.2 Ubicación

El trabajo de investigación se realizó en el potrero C1 del Centro Agronómico K'ayra de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

5.3 Ubicación política

Región: Cusco

Departamento: Cusco

Provincia: Cusco

Distrito: San Jerónimo

Lugar: Centro Agronómico K'ayra

5.4 Ubicación geográfica

Altitud: 3219 m s.n.m.

Latitud: 13° 33' 19'' Sur

Longitud: 71° 52' 29'' Oeste

5.5 Ubicación hidrográfica

Cuenca: Vilcanota

Subcuenca: Watanay

Micro cuenca: Wanakauri

5.6 Ubicación satelital del campo

Vista Satelital de Ubicación del campo experimental FAZ.

Imagen sacada de (Google Earth, del 6 de julio de 2021)

5.7 Zona de vida

Según el diagrama bioclimático de Holdridgue el Centro Agronómico K'ayra se encuentra en la zona de vida natural: Bosque seco – montano bajo Subtropical (bs-MBST).

5.8 Ubicación temporal

El trabajo de investigación se realizó en la campaña agrícola 2022 -2023 iniciándose en el mes de agosto del año 2022.

5.9 Historial del campo

En campañas anteriores estaba con cultivos que se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla 2

Historial del campo experimental

CAMPAÑA	CULTIVO
2019 - 2020	Quinua
2020 - 2021	Papa segregantes de Qompis y maíz
2021 - 2022	Tarwi
2022 - 2023	Presente trabajo

Fuente: Informe de campañas anteriores del Programa de Investigación en Kiwicha del CICA – FAZ – UNSAAC.

5.10 Materiales y métodos

5.10.1 Material genético

El material genético que se empleó en el trabajo de investigación fueron líneas que está en proceso de selección por el Programa de Investigación en Kiwicha del CICA.

Tabla 3

Líneas y variedad de Kiwicha a utilizarse

N°	CLAVE	COLOR DE GRANO
1	LKR - 15 - 1 - 12	Marrón oscuro
2	LKR - 3 - 4 - 12	Blanco
3	LKR - 9 - 4 - 12	Blanco hialino
4	LKR - 31 - 2 - 12	Blanco rosado
5	LKR - 2 - 3 - 12	Blanco hialino
6	LKR - 18 - 4 - 12	Blanco hialino
7	LKR - 14 - 1 - 12	Blanco cremoso
8	LKR - 19 - 3 - 12	Blanco hialino
9	LKR - 14 - 3 - 12	Blanco rosado hialino
10	LKR - 3 - 1 - 1	Blanco rosado
11	LKR - 16 - 3 - 12	Negro
12	LKR - 13 - 2 - 12	Marrón oscuro
13	LKR -16 - 2 -12	Blanco hialino
14	Var. Oscar Blanco TESTIGO	Blanco

Nota: *LKR significa “Línea de kiwicha para rendimiento de grano”

5.10.2 Material de campo

- Bolsa de papel Kraft.
- Rafia.
- Clips.
- Arpilleras.
- Etiquetas.
- Fichas de evaluación.
- Dolomita.
- Sacos blancos plastificados.
- Guantes.
- Metro.
- Cinta métrica.
- Alambres.

5.10.3 Material de escritorio

- Plumones para papel y/o indeleble.
- Hoja bond.
- Lápiz y lapiceros.
- Regla.
- Cúter y tijera.

5.10.4 Herramientas

- Picos.
- Lampas.
- Palas.
- Segaderas.
- Zarandas.

5.10.5 Equipos

- Balanza electrónica de precisión
- Impresora.
- Laptop.
- Cámara fotográfica.
- Tractor agrícola.
- Ventilador eléctrica.
- Memoria SD.

5.11 Metodología

5.11.1 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 3 repeticiones y 14 tratamientos para la evaluación de las variables cuantitativas; para las variables cualitativas se caracterizaron, enumeraron y luego se llevó a porcentajes.

Modelo Aditivo Lineal: $y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + e_{ij}$

i = 1, 2, …, 14 tratamientos

j = 1, 2, …, 3 bloques

Donde:

y_{ij}: Es la variable de respuesta observada en el j-ésimo bloque que recibe el i-ésimo tratamiento.

μ: Es la media general de la variable respuesta.

τ_i: Es el efecto del i-ésimo tratamiento, el cual es constante para todas las observaciones dentro del i- ésimo tratamiento.

β_j: Es el efecto debido del j-ésimo bloque.

e_{ij}: Es el error aleatorio atribuible a la medición.

Tabla 4

Modelo de análisis de variancia

FV	GL	SC	CM	FC
Bloque	r-1	SCb	CMb	CMbCMe
Tratamiento	t-1	SCt	CMt	CMt/CMe
Error	(r-1)(t-1)	SCe	CMe	
Total	n-1	SCT		

5.11.1.1 Dimensiones del campo experimental

Largo total: 56,00 m

Ancho total: 19,00 m

Área total: 1064,00 m^2

Área neta: 840,00 m^2

5.11.1.2 Número y dimensiones del bloque

Número: 3

Largo: 56,00 m

Ancho: 5,00 m

Área del boque: 280,00 m^2

Número de calles: 4

Ancho de calle: 1,00 m

5.11.1.3 Número y dimensiones de parcelas

Número de parcelas por bloque: 14

Número de parcelas por experimento: 42

Ancho de parcela: 4,00 m

Largo de parcela:	5,00m
Área total de parcela:	20 m^2
Área neta de parcela:	9,60 m^2

5.11.1.4 Número y dimensiones de surcos

Número de surcos por parcela:	5
Distancia entre surcos:	0,80 m
Longitud de surco:	5,00 m
Profundidad de surco:	0,25 m

5.11.1.5 Número de plantas

Número de plantas /surco:	50
Número de plantas/parcela:	250
Número de plantas/parcela neta:	120
Número de plantas/bloque:	3500
Número de plantas/experimento:	10500

5.11.1.6 Cantidad de semilla

Semilla por hectárea:	4 kg
Semilla/surco:	1.6 g
Semilla/parcela:	8 g
Semilla/tratamiento:	40 g
Nivel de fertilización:	40 – 00 – 00

5.11.2 Croquis de campo experimental

	VÍA DE EVITAMIENTO													
BLOQUE III	LKR-16-2-12	LKR-3-4-12	LKR-3-1-12	LKR-2-3-12	LKR-15-1-12	LKR-9-4-12	LKR-31-2-12	LKR-16-3-12	TEST. OB	LKR-18-4-12	LKR-13-2-12	LKR-19-3-12	LKR-14-3-12	LKR - 14 – 1 - 12
	CALLE													
BLOQUE II	LKR-19-3-12	LKR-2-3-12	LKR-9-4-12	LKR-18-4-12	LKR-3-4-12	LKR-16-3-12	TEST. OB	LKR-3-1-12	LKR-16-2-12	LKR-15-1-12	LKR-31-2-12	LKR-14-3-12	LKR-14-1-12	LKR - 13 – 2 - 12
	CALLE													
BLOQUE I	TEST. OB	LKR-14-1-12	LKR-18-4-12	LKR-9-4-12	LKR-31-2-12	LKR-16-2-12	LKR-15-1-12	LKR-14-3-12	LKR-19-3-12	LKR-13-2-12	LKR-16-3-12	LKR-2-3-12	LKR-3-1-12	LKR - 3 - 4 - 12
	ESTACIÓN METEOROLÓGICA													

Distribución aleatorizada de los tratamientos en el campo experimental

5.12 Muestreo de suelo para análisis físico químico

Esta labor se realizó con el propósito de conocer la fertilidad del campo experimental, para ello se tomó en cuenta el método del zig zag obteniéndose diez muestras del campo, las muestras tomadas se mezclaron y homogenizaron, cada muestra se obtuvo de una profundidad de 25 cm de la capa arable, luego se efectuó una mezcla para homogenizar y obtener solo un kilogramo que fue llevado al laboratorio de análisis de suelos.

5.13 Resultados de análisis físico químico de suelo en laboratorio

Tabla 5

Resultados e interpretación de análisis químico

Clave	Unidad	Resultados	Interpretación
C.E.	mmhos/cm	0.24	normal
pH	-	7.54	Ligeramente alcalino
$CaCO_3$	%	0.47	Ligero
M. ORG.	%	3.42	Medio
N. Total	%	0.17	Medio
P_2O_5	ppm	102.1	Alto
K_2O	ppm	250	Alto

Fuente: Centro de investigación en suelos y abonos CISA - UNSAAC

Tabla 6

Resultados de análisis físico

Clave	Unidad	Resultados
C.I.C.	meq/100	21.47
Al	meq/100	0.00
Arena	%	35
Limo	%	34
Arcilla	%	31
Clase textural	-	Franco-Arcilloso
H.E.	%	25.00
C.C.	%	24.24
Da	g/c.c.	1.47
Dr	g/c.c.	2.38
PMP	%	13.33
Porosidad	%	38.23

Fuente: Centro de investigación en suelos y abonos CISA - UNSAAC

5.14 Conducción del experimento

5.14.1 Preparación del terreno experimental

La preparación del terreno experimental se inició con el recojo de restos de cosecha de la campaña anterior con el fin de no dejar tallos o restos de malezas dentro del campo experimental, dejando limpio para realizar el riego de machaco, previo a la preparación del terreno para la siembra.

El arado del campo se efectuó la primera semana de septiembre, posteriormente se realizó el rastrado para tener el suelo completamente desmenuzado, una vez rastrado se realizó el surcado del campo experimental, con el tractor agrícola, equipado con tres vertederas separados a 0.80 m entre vertederas, de tal modo que el distanciamiento entre surco fue de 0.80 m; finalmente se rego por gravedad por surco tres días antes de la siembra, la que le dio la humedad óptima para los semillas al momento de la siembra.

5.14.2 Instalación y siembra del experimento

La semilla se obtuvo del banco de germoplasma del Programa de Investigación en *K*iwicha del CICA – FAZ- UNSAAC.

Antes de la siembra se realizó el marcado con diatomita del campo experimental delimitando los bloques y calles con las medidas correspondientes ya especificadas anteriormente.

La siembra, se realizó a chorro continuo depositando las semillas a fondo de surco, para lo cual las semillas en bolsas pequeñas de polietileno identificadas con sus correspondientes claves por tratamiento y bloques del campo experimental, se depositaron en la cabecera de surco de cada tratamiento, luego se procedió a verificar la conformidad de la distribución de semilla para poder registrar en el cuaderno de

campo, teniendo el registro completo se realizó la siembra, finalmente se realizó el tapado de la semilla con una capa aproximada de 1 cm de suelo.

5.14.3 Manejo del experimento

En el manejo del experimento se realizó diferentes actividades, las laborales culturales se hizo de forma uniforme en todo el campo para dar las mismas condiciones a los tratamientos en estudio para el normal desarrollo y crecimiento de las plantas, las cuales se citan a continuación.

5.14.3.1 Riego

El riego se realizó por aspersión con intervalos de tres días desde la siembra hasta el inicio de ramificación de las plantas, debido a la ausencia de precipitaciones pluviales, una vez que las plantas alcanzaron alrededor de 30 cm, los riegos se realizaron por surco y gravedad, hasta la normalización de las lluvias.

5.14.3.2 Raleo o desahije

Se realizó el raleo cuando las plantas alcanzaron los 10 cm de altura eliminándose las plantas más débiles y dejando las más vigorosas dándoles un espaciamiento entre planta y planta de 10 cm, dicho distanciamiento entre planta, permitió dar un adecuado manejo dentro de cada surco.

5.14.3.3 Deshierbo

El deshierbo, se realizó en cuanto aparecieron las malezas, siendo el primer deshierbo cuando las plantitas tenían alrededor de 5 cm de altura, a partir de este momento el deshierbo fue continuo de acuerdo a la presencia de las malezas, realizándose esta actividad en forma manual y cada vez que fue requerido por el cultivo.

5.14.3.4 Aporque

El aporque se realizó en forma manual con lampas, cuando las plantas alcanzaron entre 20 a 30 cm de altura, a fin de darle el soporte necesario a las plantas y evitar el tumbado por efecto de los vientos y el mismo peso de las panojas, previo al aporque se aplicó nitrógeno en el nivel de 40 % de fertilizante urea.

5.14.3.5 Aspecto fitosanitario

No se efectuó aplicación de productos químicos fitosanitarios ya que se busca que las líneas sean resistentes o tolerantes a plagas y enfermedades en el proceso de selección que se viene realizando, así como evitar la contaminación con plaguicidas al ambiente.

5.14.3.6 Evaluaciones de los tratamientos

Se realizó las evaluaciones requeridas para el estudio, con instrumentos de medición, descriptor para amaranto proporcionado por el programa de investigación en kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos y fichas de evaluación para rendimiento y fenología.

5.14.3.7 Evaluación para rendimiento de grano

Se realizó el peso de grano por planta de las diez plantas tomadas al azar inicialmente para las evaluaciones esta permitió estimar el rendimiento por grano, mientras que para rendimiento por hectárea se tomó los granos de la parcela neta, teniendo datos en kg se llevó a t/ha dicho peso permitió estimar el rendimiento por hectárea de cada línea en estudio, posteriormente con dichos datos se hizo el análisis de varianza.

Para ello se evaluó, peso de grano por planta, peso de parcela neta, peso de tallos parcela neta, peso de tallos individuales de 10 plantas, peso de 1000 granos de

kiwicha con ayuda del programa CountThings para el conteo de los mil granos y peso de brosa.

- Fórmula para conversión de kg a t/ha el procedimiento fue el siguiente:

n kg ……9.60 m^2 (área neta)

X …….. 10 000 m^2

X/1000 = *n* t/ha

- Peso de broza. se realizó el peso de la materia seca que está compuesta por el perigonio, restos de las ramas de la panoja, que quedaron al hacer la labor de trilla y venteado.

5.14.3.8 Evaluaciones agronómicas

Las evaluaciones se realizaron en las diez plantas etiquetadas dentro de la parcela neta, en la parte central de los surcos de cada tratamiento de las tres repeticiones, para estas evaluaciones las características de longitud y ancho de la hoja fueron medidas en cm, altura de planta en cm, el diámetro del tallo en cm y la longitud y diámetro de la inflorescencia en cm respectivamente.

Para el rendimiento de la broza fina, del tallo seco y rendimiento de grano limpio se tomó en kilogramos, esto para que posteriormente lo expresemos en toneladas por hectárea (t/ha), estos datos fueron tomados de la parcela neta de cada tratamiento de los tres surcos centrales de la parcela de cada tratamiento.

5.14.3.9 Evaluaciones de caracterización botánica

Para esta labor se tomaron diez plantas al azar dentro de la parcela neta, esto referido a las variables planteadas para el estudio del experimento. En esta labor de caracterización se tuvo en cuenta el Descriptor para Amaranthus del Programa de Investigación en Kiwicha del CICA, se consideró las siguientes variables:

- Grado de germinación: se tomó en cuenta parámetros para dicha evaluación de rápido (menor de dos días), lento (de tres a siete días) y muy lento (mayor de ocho días) de los surcos centrales.

- Homogeneidad de la germinación: se tuvo en cuenta para el estudio los siguientes parámetros, regular e irregular en la evaluación.

- Color de cotiledones: se realizó las evaluaciones teniendo en cuenta en un 50 % de las plantas de los 3 surcos centrales donde se tuvo en cuenta los siguientes parámetros, verde (haz y envés), verde (haz) pigmentado (envés) y pigmentado (haz y envés).

- Habito de crecimiento: para esta evaluación se tomó en cuenta los siguientes parámetros, erguido y postrado.

- Características del tallo: se hizo con los parámetros proporcionados por el programa de investigación en kiwicha y con ayuda del descriptor.

- Pubescencia del tallo: baja, intermedia, ninguna y conspicua.
- Pigmentación del tallo: verde, amarillo, rosado, rojo y purpura.
- Ramificación: sin ramas, pocas ramas y muchas ramas.

- Características de la hoja

- Espinas en las axilas de las hojas: ausente y presente.
- Pubescencia: nada, baja, intermedia y alta.
- Pigmentación de la hoja: toda la lámina purpura, toda la lámina roja, toda la lámina rosada, área basal pigmentada, banda central, dos franjas

en forma de V y una franja en forma de V, margen y venas pigmentadas, una franja verde pálido o clorótica, verde normal y verde oscuro.

- Forma de la hoja: lanceolada, elíptica cuneolada, aovada, ovotoinada, rómbica y oval.
- Márgenes de las hojas: entera, carenada y ondulada.
- Pigmentación de peciolo: verde, verde oscuro, rosado, rojo y purpura.
- Prominencia de las venas de las hojas: suave y prominente

Características de la inflorescencia.

- Forma de inflorescencia: amarantiforme y glomerulada.
- Tipo de inflorescencia: diferenciada y terminal, no diferenciada.
- Densidad de la inflorescencia: laxa, intermedia y compacta.
- Actitud de la inflorescencia principal: erecta, semierecta y decumbente.
- Color de la inflorescencia: blanco, amarillo, verde, pardo, rosado, rojo y púrpura.
- Presencia de inflorescencia axilar: ausente y presente.

- Características del grano

- Forma del grano: redonda, elipsoidal u ovoide y lenticular
- Color del grano: blanco amarillento, amarillo grisáceo, rosado, pardo y negro.

- Tipo de grano: translucido o hialino, intermedio y opaco

5.14.3.10 Evaluación fenológica

La evaluación fenológica se realizó en las 10 plantas tomadas al azar dentro de la parcela neta de cada tratamiento, las cuales fueron efectuadas con fichas de evaluación proporcionadas por el Programa de Investigación en Kiwicha del CICA:

- Emergencia de cotiledones: se realizó dicha evaluación cuando las plantas alcanzaron en su emergencia de cotiledones en un 50 %.
- Dos hojas verdaderas: la observación se efectuó en un metro lineal de la parte central del surco cuando las plantas tuvieron dos hojas verdaderas en un 50 %.
- Cuatro hojas verdaderas: en esta fase se efectuó la selección de las 10 plantas al azar, en estas plantas se realizó las evaluaciones posteriores de fenología.
- Seis hojas verdaderas: se realizó cuando las 10 plantas seleccionadas al azar anteriormente alcanzaron las seis hojas verdaderas.
- Ocho hojas verdaderas: se efectuó cuando las 10 plantas seleccionadas de cada tratamiento alcanzaron las ocho hojas verdaderas.
- Aparición de ápice: la evaluación se realizó cuando el 50 % de las 10 plantas seleccionadas hizo la aparición del ápice de la inflorescencia en el extremo del tallo.
- Inicio de panoja: se efectuó la evaluación cuando las panojas alcanzaron 2 o 3 cm de largo.
- Panoja más de 10 cm: se realizó cuando la panoja alcanzó los 10 cm de largo dentro de las 10 plantas seleccionadas.

- Floración: se efectuó la evaluación cuando el 50 % de las plantas seleccionadas de cada tratamiento mostro al menos una flor abierta mostrando los estambres separados a la vez el estigma completamente distinguible.
- Grano lechoso: se efectuó cuando las panojas de las plantas seleccionadas alcanzaron la consistencia de grano lechoso.
- Grano pastoso: se evaluó cuando las panojas de las 10 plantas seleccionadas tuvieron consistencia de grano pastoso.
- Madures fisiológica: se realizó la evaluación cuando las plantas empezaron a cambiar de color en las hojas y panoja.
- Madures de cosecha: se realizó la evaluación cuando las hojas senescen y caen, la planta tiene un aspecto seco amarillento.

5.14.3.11 Cosecha

La cosecha se realizó cuando los tratamientos llegaron a su madurez fisiológica, esto se pudo observar cuando las hojas de las plantas en cada tratamiento se tornaron de color amarillento y llenado del grano, a la vez el grano presento una resistencia a la presión de las uñas; se cosecho las diez plantas tomadas al azar, posteriormente se cosecho las plantas de la parcela neta de los 3 surcos centrales eliminando los surcos laterales y plantas de cabecera de surco.

5.14.3.12 Siega o corte

Esta labor se realizó utilizando segaderas a fin de cortar los tallos de las plantas a 10 cm por encima del cuello de la planta, se cortó en forma manual las diez plantas tomadas al azar inicialmente, posteriormente se cortaron los tallos de las plantas de la parcela neta de cada tratamiento; labor realizada en horas de la mañana para evitar la caída de los granos.

5.14.3.13 Secado de tallos, panoja y trillado

Dentro de la parcela neta de cada tratamiento, las diez plantas que fueron seleccionadas y etiquetadas con su correspondiente clave del tratamiento y repetición, las panojas fueron trasladas al secadero del laboratorio de kiwicha en bolsas de papel Kraft y dentro de la parcela neta de cada tratamiento se hizo pilas con los tallos de las plantas de la parcela neta con el fin de hacer secar los tallos y panojas expuestos al sol, se secaron sobre mantas de arpillera, una vez que estas estuvieron secas se trillaron en forma conjunta. La trillas de las diez plantas individuales se realizaron en el patio del laboratorio de kiwicha, y la trilla de la parcela neta se realizó en el área de las parcelas netas una vez secadas labor realizada en forma manual teniendo en cuenta su clave, la labor de trilla se basó en frotar o pisar las panojas secas con el propósito de que los granos se desprendan de los glomérulos de la inflorescencia, en esta actividad fue necesario el uso de guantes, la parte trillada se puso en sacos colocando con un plumón indeleble su clave respectiva para su identificación de cada tratamiento.

5.14.3.14 Zarandeo

Previo a esta labor se pesó en una balanza de precisión el producto de la trilla constituido por granos, broza fina compuesto por pequeños tallos, hojas, inflorescencias y perigonios, una vez anotado los pesos se realizó la labor de zarandeo utilizando zarandas o tamices con un diámetro de 1.35 mm, estas tuvieron el propósito de separar el grano de la brosa o impurezas de la panoja.

5.14.3.15 Venteado y limpieza

Para esta labor se realizó el venteado utilizando un ventilador eléctrico.

5.14.3.16 Secado

Una vez que se obtuvo el grano limpio se realizó el secado de los granos exponiendo al sol, hasta que estuvieron listos para realizar el peso de los granos por cada tratamiento.

5.14.3.17 Embolsado

Cuando los granos quedaron secos y limpios se embolsaron en bolsas de polietileno con sus correspondientes claves de identificación del tratamiento.

5.14.3.18 Pesado del grano

Para esta labor se necesitó una balanza de precisión, los granos de las diez plantas seleccionadas inicialmente se pesaron para estimar el rendimiento de grano individual dentro de cada parcela neta de cada tratamiento, luego se hizo el pesado de grano de la parcela neta de cada tratamiento para estimar el rendimiento parcelario de cada tratamiento cuyo valor se transformó a rendimiento por hectárea y realizar el análisis de varianza.

5.14.3.19 Análisis proximal químico

Se llevó al laboratorio 100 g de muestra/tratamiento para su análisis correspondiente de su composición química, para obtener datos sobre proteína principalmente. Estas muestras se obtuvieron de la parcela neta haciendo una mezcla de las 3 repeticiones respectivamente para obtener un compuesto de 100 g de dicho tratamiento en estudio, posteriormente se llevó al laboratorio donde se hizo el análisis de su composición química.

5.14.3.20 Almacenamiento del grano

Una vez que se realizaron las evaluaciones correspondientes referido al grano, se depositaron las semillas en botellas de vidrio a fin de preservar y guardar en el Banco de Germoplasma del Programa de Investigación en Kiwicha.

5.14.3.21 Poder germinativo de las semillas

Para la determinación del poder germinativo se utilizó el diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones de cada uno de los tratamientos, esta actividad se realizó bajo condiciones de laboratorio y se utilizó la cámara germinadora a una temperatura constante de 25 °C, en la cual se puso 100 semillas por cada repetición en una placa Petri.

Una vez colocado en la cámara germinadora cada 24 horas se hizo la evaluación de cada repetición, haciendo un conteo de las semillas que germinaron y las que no germinaron en ese tiempo se dejaron hasta las 96 horas momento en que se realizó el contaje final.

5.15 Variables e indicadores

Tabla 7

Variables e indicadores

Variables independientes	Variables dependientes	Indicadores
Líneas y variedad de kiwicha.	Rendimiento de grano.	g/planta. kg/parcela
	Planta:	
	• Altura de planta	m/planta
	• Diámetro de tallo	cm/planta
	Panoja:	
	• Longitud de panoja	cm/planta
	• Ancho de panoja	cm/planta
	Características botánicas:	
	• Tallo, hoja, panoja y grano.	Descriptor para Amaranthus

VI. RESULTADOS

6.1 Rendimiento de grano

Tabla 8

Peso de grano por planta en g promedio de 10 plantas

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	B-I	B-II	B-III		
LKR - 15 - 1 - 12	58.60	64.60	56.00	179.20	59.73
LKR - 3 - 4 - 12	34.80	37.70	39.00	111.50	37.17
LKR - 9 - 4 - 12	120.20	84.10	92.10	296.40	98.80
LKR - 31 - 2 - 12	38.80	42.60	37.60	119.00	39.67
LKR - 2 - 3 - 12	52.70	98.00	68.90	219.60	73.20
LKR - 18 - 4 - 12	68.90	52.10	75.70	196.70	65.57
LKR - 14 - 1 - 12	50.80	67.20	48.30	166.30	55.43
LKR - 19 - 3 - 12	43.80	85.80	62.90	192.50	64.17
LKR - 14 - 3 - 12	32.90	45.90	34.50	113.30	37.77
LKR - 3 - 1 - 12	70.40	59.20	49.30	178.90	59.63
LKR - 16 - 3 - 12	55.90	80.20	49.70	185.80	61.93
LKR - 13 - 2 - 12	35.80	48.30	40.60	124.70	41.57
LKR -16 - 2 -12	59.00	42.50	57.20	158.70	52.90
Var. Oscar Blanco	66.30	53.40	48.10	167.80	55.93
Sumatoria	788.90	861.60	759.90	2410.40	57.39

Tabla 9

Análisis de varianza para peso de grano por planta (g) promedio de 10 plantas

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	13	10480.062857	806.158681	5.119105	2.1250	2.9100	*	*
Bloques	2	392.123333	196.061667	1.244991	3.3700	5.5300	NS	NS
Error	26	4094.490000	157.480385					
Total	41	14966.6760					CV =21.86 %	

Tabla 10

Prueba tukey para peso de grano por planta (g)

N° de orden	Tratamientos	Media	$ALS_{(T)}$		Significación de tukey			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	LKR - 9 - 4 - 12	98.80	25.50	32.68	a		a	
II	LKR - 2 - 3 - 12	73.20	25.50	32.68	a	b	a	b
III	LKR - 18 - 4 - 12	65.57	25.50	32.68	a	b	a	b
IV	LKR - 19 - 3 - 12	64.17	25.50	32.68	a	b	a	b
V	LKR - 16 - 3 - 12	61.93	25.50	32.68	a	b	a	b
VI	LKR - 15 - 1 - 12	59.73	25.50	32.68		b	a	b
VII	LKR - 3 - 1 - 12	59.63	25.50	32.68		b	a	b
VIII	Var. Oscar Blanco	55.93	25.50	32.68		b	a	b
IX	LKR - 14 - 1 - 12	55.43	25.50	32.68		b	a	b
X	LKR -16 - 2 -12	52.90	25.50	32.68		b		b
XI	LKR - 13 - 2 - 12	41.57	25.50	32.68		b		b
XII	LKR - 31 - 2 - 12	39.67	25.50	32.68		b		b
XIII	LKR - 14 - 3 - 12	37.77	25.50	32.68		b		b
XIV	LKR - 3 - 4 - 12	37.17	25.50	32.68		b		b

Gráfico 1

Peso de grano por planta

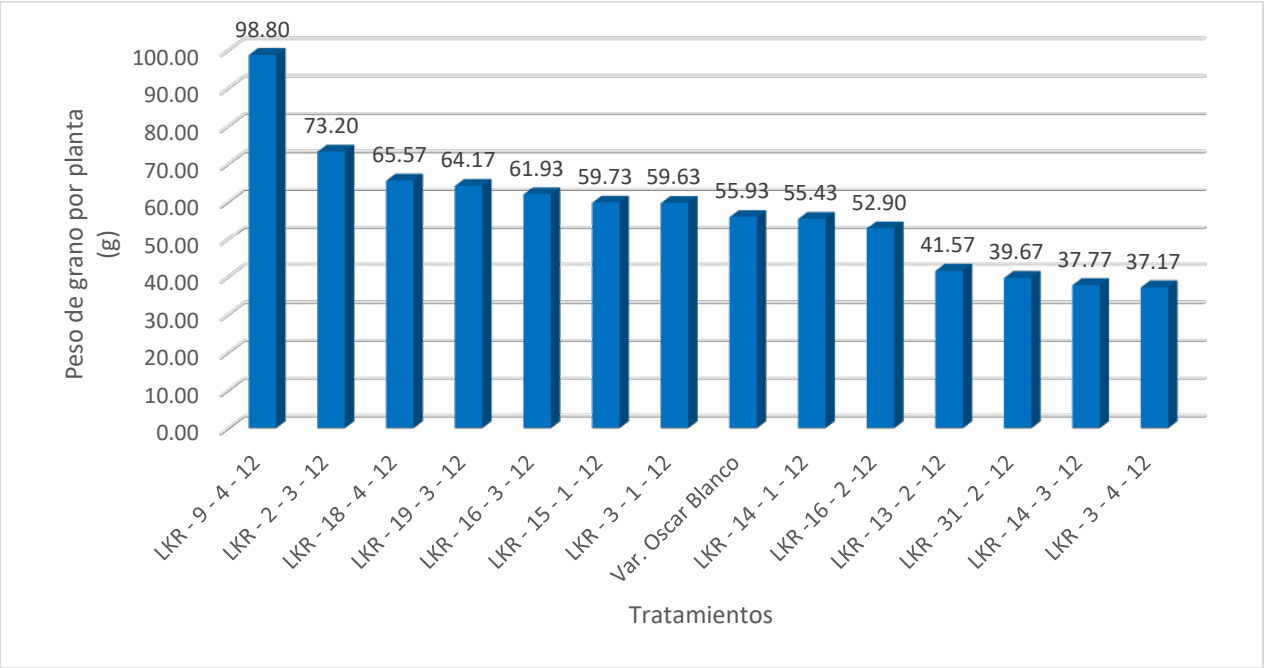


Tabla 11

Rendimiento de grano parcela neta transformado a (t/ha)

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	B-I	B-II	B-III		
LKR - 15 - 1 - 12	5.12	4.03	4.86	14.02	4.67
LKR - 3 - 4 - 12	2.25	2.09	2.23	6.57	2.19
LKR - 9 - 4 - 12	6.00	3.97	5.48	15.46	5.15
LKR - 31 - 2 - 12	2.04	2.19	2.04	6.27	2.09
LKR - 2 - 3 - 12	3.72	3.70	5.10	12.53	4.18
LKR - 18 - 4 - 12	4.00	3.52	4.26	11.79	3.93
LKR - 14 - 1 - 12	2.53	2.10	2.68	7.31	2.44
LKR - 19 - 3 - 12	3.93	5.16	5.13	14.22	4.74
LKR - 14 - 3 - 12	2.16	1.79	1.84	5.80	1.93
LKR - 3 - 1 - 12	3.13	3.49	3.07	9.69	3.23
LKR - 16 - 3 - 12	4.06	3.02	3.72	10.80	3.60
LKR - 13 - 2 - 12	2.95	5.06	5.36	13.36	4.45
LKR -16 - 2 -12	4.24	3.14	4.25	11.63	3.88
Var. Oscar Blanco	2.33	2.52	1.98	6.83	2.28
Sumatoria	48.48	45.79	51.99	146.27	3.48

Tabla 12

Análisis de varianza para rendimiento de grano parcela neta transformado a (t/ha)

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	13	48.588531	3.737579	10.3291	2.1250	2.9100	*	*
Bloques	2	1.390656	0.695328	1.9216	3.3700	5.5300	NS	NS
Error	26	9.408051	0.361848					
Total	41	59.387238					CV = 17.28 %	

Tabla 13

Prueba tukey para rendimiento de grano parcela neta (t/ha)

N° de orden	Tratamientos	Media	ALS(T)		Significación de tukey											
			0.05	0.01	0.05						0.01					
I	LKR - 9 - 4 - 12	5.15	1.22	1.57	a						a					
II	LKR - 19 - 3 - 12	4.74	1.22	1.57	a	b					a					
III	LKR - 15 - 1 - 12	4.67	1.22	1.57	a	b					a					
IV	LKR - 13 - 2 - 12	4.46	1.22	1.57	a	b					a	b				
V	LKR - 2 - 3 - 12	4.17	1.22	1.57	a	b	c				a	b	c			
VI	LKR - 18 - 4 - 12	3.93	1.22	1.57	a	b	c	d			a	b	c	d		
VII	LKR -16 - 2 -12	3.88	1.22	1.57	a	b	c	d	e		a	b	c	d		
VIII	LKR - 16 - 3 - 12	3.6	1.22	1.57	a	b	c	d	e	f	a	b	c	d		
IX	LKR - 3 - 1 - 12	3.23	1.22	1.57		b	c	d	e	f	a	b	c	d		
X	LKR - 14 - 1 - 12	2.44	1.22	1.57			c	d	e	f		b	c	d		
XI	Var. Oscar Blanco	2.28	1.22	1.57				d	e	f			c	d		
XII	LKR - 3 - 4 - 12	2.19	1.22	1.57				d	e	f			c	d		
XIII	LKR - 31 - 2 - 12	2.09	1.22	1.57					e	f			c	d		
XIV	LKR - 14 - 3 - 12	1.93	1.22	1.57						f				d		

Gráfico 2

Rendimiento de grano parcela neta (t/ha)

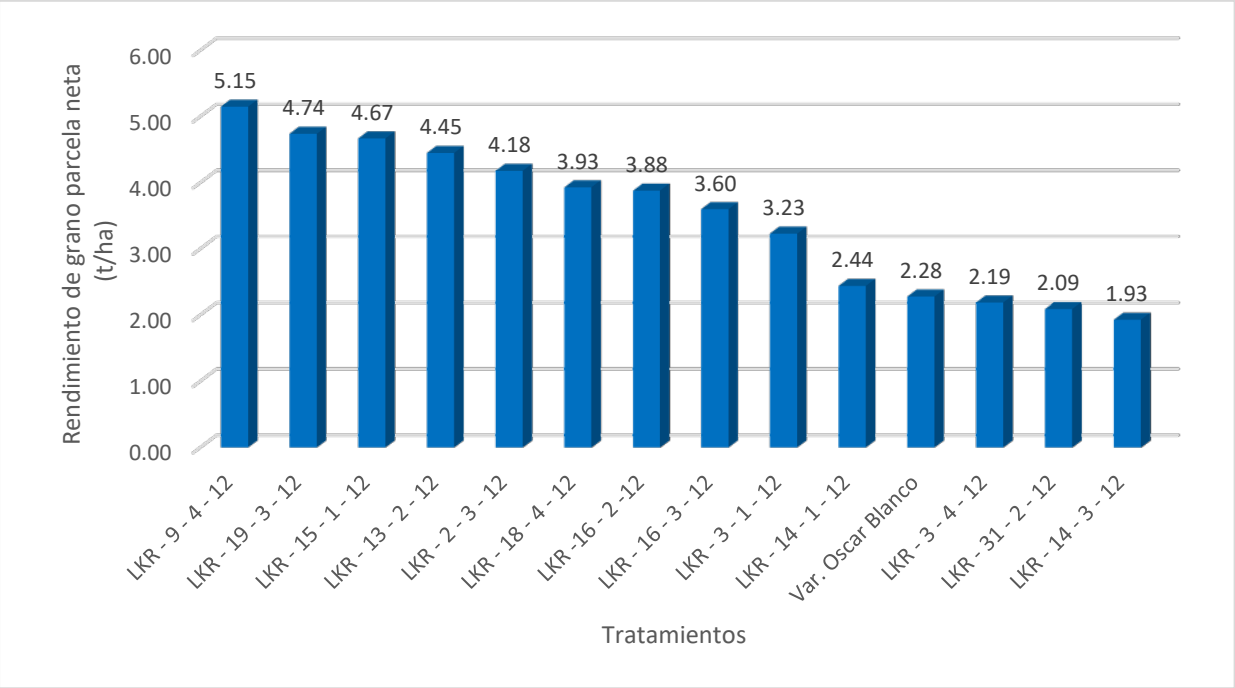


Tabla 14

Peso de tallo seco por parcela neta en 9.60 m^2 de área (kg)

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	B-I	B-II	B-III		
LKR - 15 - 1 - 12	7.135	7.499	7.100	21.734	7.245
LKR - 3 - 4 - 12	3.960	4.135	4.870	12.965	4.322
LKR - 9 - 4 - 12	9.266	7.034	8.250	24.550	8.183
LKR - 31 - 2 - 12	4.190	4.820	4.250	13.260	4.420
LKR - 2 - 3 - 12	8.065	6.935	7.575	22.575	7.525
LKR - 18 - 4 - 12	7.375	6.350	6.960	20.685	6.895
LKR - 14 - 1 - 12	5.483	4.000	4.925	14.408	4.803
LKR - 19 - 3 - 12	4.630	8.000	7.080	19.710	6.570
LKR - 14 - 3 - 12	4.040	3.340	4.365	11.745	3.915
LKR - 3 - 1 - 12	7.495	7.040	7.100	21.635	7.212
LKR - 16 - 3 - 12	10.090	9.740	10.025	29.855	9.952
LKR - 13 - 2 - 12	5.165	8.465	9.185	22.815	7.605
LKR -16 - 2 -12	10.584	9.373	11.420	31.377	10.459
Var. Oscar Blanco	5.855	3.935	3.970	13.760	4.587
Sumatoria	93.333	90.666	97.075	281.074	6.692

Tabla 15

Análisis de varianza para peso de tallo seco por parcela neta (kg)

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	13	167.079111	12.852239	13.556561	2.1250	2.9100	*	*
Bloques	2	1.480732	0.740366	0.780939	0.0253	0.0050	*	*
Error	26	24.649189	0.948046					
Total	41	193.209032					CV = 14.55 %	

Tabla 16

Prueba tukey para peso de tallo seco por parcela neta (kg)

N° de orden	Tratamientos	Media	ALS(T)		Significación de tukey															
			0.05	0.01	0.05							0.01								
I	LKR -16 - 2 -12	10.459	1.97	2.53	a							a								
II	LKR - 16 - 3 - 12	9.952	1.97	2.53	a	b						a	b							
III	LKR - 9 - 4 - 12	8.183	1.97	2.53	a	b	c					a	b	c						
IV	LKR - 13 - 2 - 12	7.605	1.97	2.53	a	b	c	d				a	b	c	d					
V	LKR - 2 - 3 - 12	7.525	1.97	2.53		b	c	d				a	b	c	d					
VI	LKR - 15 - 1 - 12	7.245	1.97	2.53		b	c	d	e			a	b	c	d	e				
VII	LKR - 3 - 1 - 12	7.212	1.97	2.53		b	c	d	e			a	b	c	d	e				
VIII	LKR - 18 - 4 - 12	6.895	1.97	2.53			c	d	e				b	c	d	e				
IX	LKR - 19 - 3 - 12	6.570	1.97	2.53			c	d	e	f			b	c	d	e				
X	LKR - 14 - 1 - 12	4.803	1.97	2.53				d	e	f				c	d	e				
XI	Var. Oscar Blanco	4.587	1.97	2.53					e	f					d	e				
XII	LKR - 31 - 2 - 12	4.420	1.97	2.53					e	f					d	e				
XIII	LKR - 3 - 4 - 12	4.322	1.97	2.53					e	f					d	e				
XIV	LKR - 14 - 3 - 12	3.915	1.97	2.53						f						e				

Gráfico 3

Peso de tallo seco por parcela neta (kg)

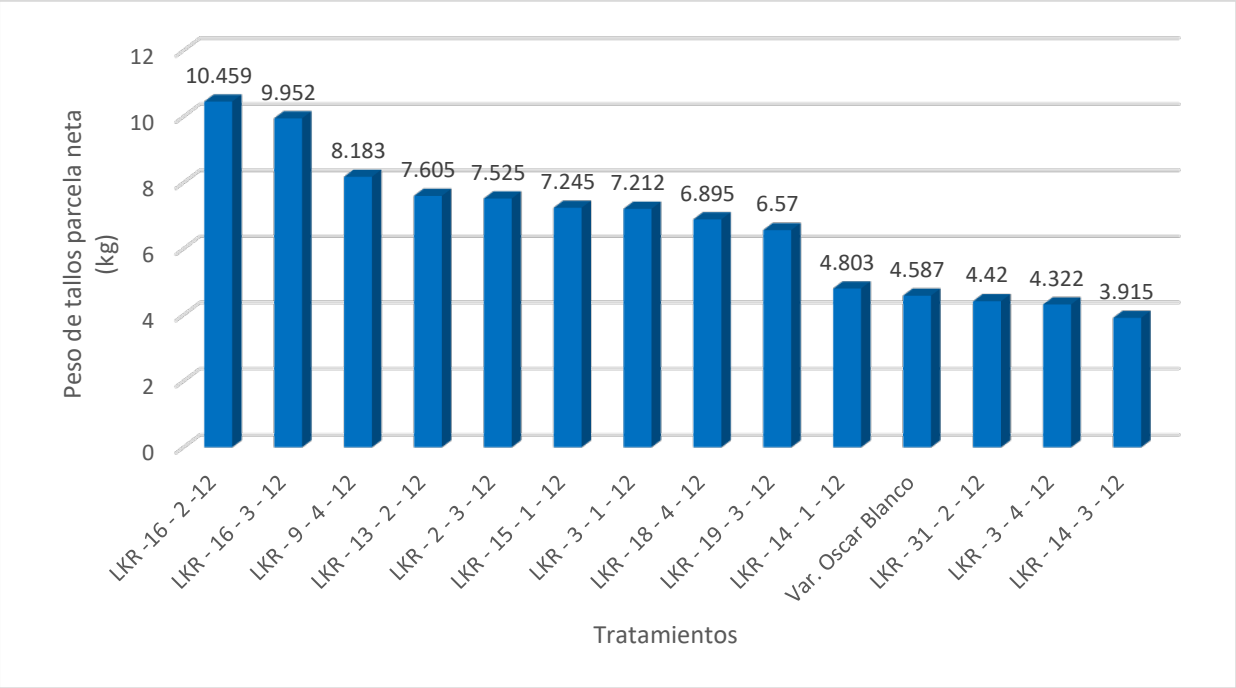


Tabla 17

Peso de tallo seco por planta promedio de 10 plantas en (g)

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	B-I	B-II	B-III		
LKR - 15 - 1 - 12	78.3	74.2	76.9	229.4	76.5
LKR - 3 - 4 - 12	63.5	77.5	67.8	208.8	69.6
LKR - 9 - 4 - 12	107.1	110.9	115.0	333.0	111.0
LKR - 31 - 2 - 12	87.7	95.6	81.0	264.3	88.1
LKR - 2 - 3 - 12	101.5	106.9	114.5	322.9	107.6
LKR - 18 - 4 - 12	115.0	84.0	105.1	304.1	101.4
LKR - 14 - 1 - 12	102.1	108.5	93.0	303.6	101.2
LKR - 19 - 3 - 12	117.3	103.0	115.5	335.8	111.9
LKR - 14 - 3 - 12	82.3	87.0	91.5	260.8	86.9
LKR - 3 - 1 - 12	114.5	90.5	97.5	302.5	100.8
LKR - 16 - 3 - 12	111.0	109.8	119.5	340.3	113.4
LKR - 13 - 2 - 12	81.0	72.5	67.5	221.0	73.7
LKR -16 - 2 -12	100.9	128.3	111.0	340.2	113.4
Var. Oscar Blanco	76.1	72.5	89.8	238.4	79.5
Sumatoria	1338.3	1321.2	1345.6	4005.1	95.4

Tabla 18

Análisis de varianza para peso de tallo seco por planta promedio de 10 plantas (kg)

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	13	9868.801190	759.1385	9.384050	2.1250	2.9100	*	*
Bloques	2	22.406190	11.20309	0.138486	0.0253	0.0050	*	*
Error	26	2103.313810	80.89669					
Total	41	11994.52119					CV = 9.43 %	

Tabla 19

Prueba tukey para peso de tallo seco por planta promedio de 10 plantas (g)

N° de orden	Tratamientos	Media	ALS(T)		Significación de tukey							
			0.05	0.01	0.05				0.01			
I	LKR - 16 - 3 - 12	113.4	0.18	0.23	a				a			
II	LKR -16 - 2 -12	113.4	0.18	0.23	a				a			
III	LKR - 19 - 3 - 12	111.9	0.18	0.23	a				a			
IV	LKR - 9 - 4 - 12	111.0	0.18	0.23	a				a	b		
V	LKR - 2 - 3 - 12	107.6	0.18	0.23	a				a	b	c	
VI	LKR - 18 - 4 - 12	101.4	0.18	0.23	a	b			a	b	c	d
VII	LKR - 14 - 1 - 12	101.2	0.18	0.23	a	b			a	b	c	d
VIII	LKR - 3 - 1 - 12	100.8	0.18	0.23	a	b			a	b	c	d
IX	LKR - 31 - 2 - 12	88.1	0.18	0.23	a	b	c		a	b	c	d
X	LKR - 14 - 3 - 12	86.9	0.18	0.23	a	b	c		a	b	c	d
XI	Var. Oscar Blanco	79.5	0.18	0.23		b	c			b	c	d
XII	LKR - 15 - 1 - 12	76.5	0.18	0.23		b	c				c	d
XIII	LKR - 13 - 2 - 12	73.7	0.18	0.23			c					d
XIV	LKR - 3 - 4 - 12	69.6	0.18	0.23			c					d

Gráfico 4

Peso de tallos individuales de 10 plantas (g)

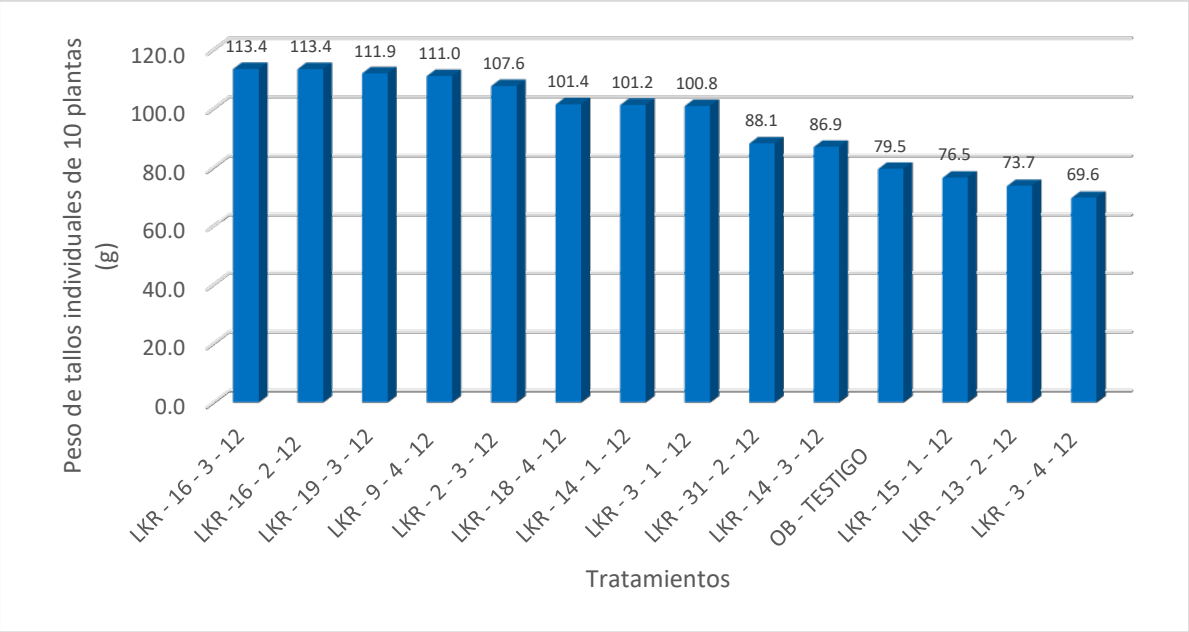


Tabla 20

Peso de 1000 granos por tratamiento (mg)

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	B-I	B-II	B-III		
LKR - 15 - 1 - 12	721	715	722	2158	719.33
LKR - 3 - 4 - 12	644	849	866	2359	786.33
LKR - 9 - 4 - 12	755	701	760	2216	738.67
LKR - 31 - 2 - 12	853	880	865	2598	866.00
LKR - 2 - 3 - 12	767	681	574	2022	674.00
LKR - 18 - 4 - 12	864	883	837	2584	861.33
LKR - 14 - 1 - 12	906	926	896	2728	909.33
LKR - 19 - 3 - 12	695	673	641	2009	669.67
LKR - 14 - 3 - 12	842	878	843	2563	854.33
LKR - 3 - 1 - 12	900	928	896	2724	908.00
LKR - 16 - 3 - 12	827	861	678	2366	788.67
LKR - 13 - 2 - 12	695	668	703	2066	688.67
LKR -16 - 2 -12	640	674	650	1964	654.67
Var. Oscar Blanco	874	929	893	2696	898.67
Sumatoria	10983	11246	10824	33053	786.98

Tabla 21

Análisis de varianza para peso de 1000 granos (mg)

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	13	357035.642857	27464.280220	9.983042	2.1250	2.9100	*	*
Bloques	2	6488.904762	3244.452381	1.179332	3.3700	5.5300	NS	NS
Error	26	71528.428571	2751.093407					
Total	41	435052.976190					CV = 6.66 %	

Tabla 22

Prueba tukey para peso de 1000 granos (mg)

N° de orden	Tratamientos	Media	ALS(T)		Significación de tukey											
			0.05	0.01	0.05			0.01								
I	LKR - 14 - 1 - 12	909.33	106.59	136.57	a			a								
II	LKR - 3 - 1 - 12	908.00	106.59	136.57	a			a								
III	Var. Oscar Blanco	898.67	106.59	136.57	a			a	b							
IV	LKR - 31 - 2 - 12	866.00	106.59	136.57	a	b		a	b	c						
V	LKR - 18 - 4 - 12	861.33	106.59	136.57	a	b		a	b	c	d					
VI	LKR - 14 - 3 - 12	854.33	106.59	136.57	a	b		a	b	c	d	e				
VII	LKR - 16 - 3 - 12	788.67	106.59	136.57	a	b	c	a	b	c	d	e	f			
VIII	LKR - 3 - 4 - 12	786.33	106.59	136.57	a	b	c	a	b	c	d	e	f			
IX	LKR - 9 - 4 - 12	738.67	106.59	136.57		b	c	a	b	c	d	e	f			
X	LKR - 15 - 1 - 12	719.33	106.59	136.57		b	c		b	c	d	e	f			
XI	LKR - 13 - 2 - 12	688.67	106.59	136.57			c			c	d	e	f			
XII	LKR - 2 - 3 - 12	674.00	106.59	136.57			c				d	e	f			
XIII	LKR - 19 - 3 - 12	669.67	106.59	136.57			c					e	f			
XIV	LKR -16 - 2 -12	654.67	106.59	136.57			c							f		

Gráfico 5

Peso de 1000 granos (mg)

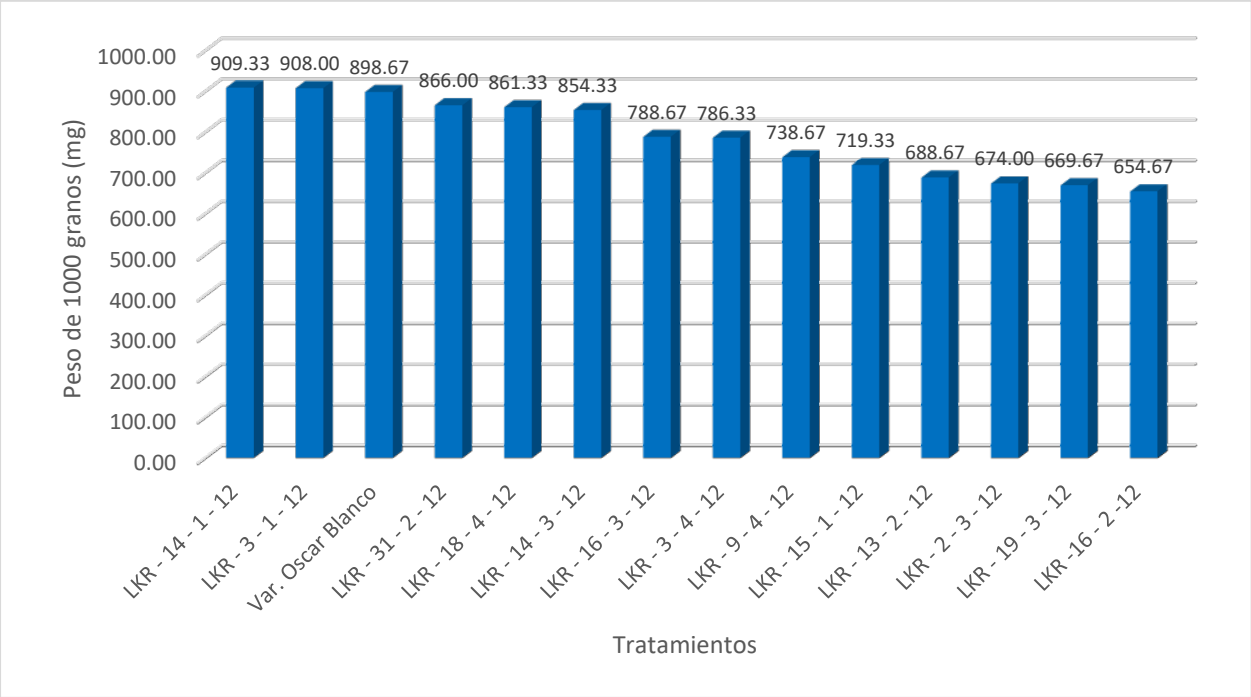


Tabla 23

Rendimiento de brosa (t/ha)

Tratamientos	Bloque			Total	Promedio
	B-I	B-II	B-III		
LKR - 15 - 1 - 12	4.20	3.78	4.58	12.56	4.19
LKR - 3 - 4 - 12	1.92	1.70	1.58	5.20	1.73
LKR - 9 - 4 - 12	6.30	4.47	5.65	16.43	5.48
LKR - 31 - 2 - 12	2.13	2.41	2.08	6.61	2.20
LKR - 2 - 3 - 12	4.10	3.84	4.46	12.40	4.13
LKR - 18 - 4 - 12	4.82	4.25	5.17	14.24	4.75
LKR - 14 - 1 - 12	2.81	2.21	2.63	7.65	2.55
LKR - 19 - 3 - 12	3.61	4.80	4.96	13.37	4.46
LKR - 14 - 3 - 12	2.34	1.89	2.00	6.22	2.07
LKR - 3 - 1 - 12	3.39	3.55	3.46	10.41	3.47
LKR - 16 - 3 - 12	2.91	4.22	4.99	12.12	4.04
LKR - 13 - 2 - 12	3.70	5.82	6.20	15.72	5.24
LKR -16 - 2 -12	4.52	3.17	5.53	13.22	4.41
Var. Oscar Blanco	2.64	1.94	1.66	6.24	2.08
Sumatoria	49.38	48.05	54.95	152.38	3.63

Tabla 24

Análisis de varianza para rendimiento de brosa (t/ha)

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	13	62.659317	4.819947	10.961416	2.1250	2.9100	*	*
Bloques	2	1.912362	0.956181	2.174525	3.3700	5.5300	NS	NS
Error	26	11.432705	0.439719					
Total	41	76.004383					CV = 18.27 %	

Tabla 25

Prueba tukey para rendimiento de brosa (t/ha)

N° de orden	Tratamientos	Media	ALS(T)		Significación de tukey															
			0.05	0.01	0.05							0.01								
I	LKR – 9 – 4 – 12	5.47	1.35	1.73	a							a								
II	LKR – 13 – 2 – 12	5.24	1.35	1.73	a	b						a								
III	LKR – 18 – 4 – 12	4.75	1.35	1.73	a	b						a	b							
IV	LKR – 19 – 3 – 12	4.46	1.35	1.73	a	b	c					a	b	c						
V	LKR -16 – 2 -12	4.41	1.35	1.73	a	b	c					a	b	c	d					
VI	LKR – 15 – 1 – 12	4.19	1.35	1.73	a	b	c	d				a	b	c	d					
VII	LKR – 2 – 3 – 12	4.13	1.35	1.73	a	b	c	d				a	b	c	d					
VIII	LKR – 16 – 3 – 12	4.04	1.35	1.73	a	b	c	d	e			a	b	c	d	e				
IX	LKR – 3 – 1 – 12	3.47	1.35	1.73		b	c	d	e	f		a	b	c	d	e				
X	LKR – 14 – 1 – 12	2.55	1.35	1.73			c	d	e	f			b	c	d	e				
XI	LKR – 31 – 2 – 12	2.21	1.35	1.73				d	e	f				c	d	e				
XII	Var. Oscar Blanco	2.08	1.35	1.73					e	f					d	e				
XIII	LKR – 14 – 3 – 12	2.08	1.35	1.73					e	f					d	e				
XIV	LKR – 3 – 4 - 12	1.73	1.35	1.73						f						e				

Gráfico 6

Rendimiento de brosa (t/ha)

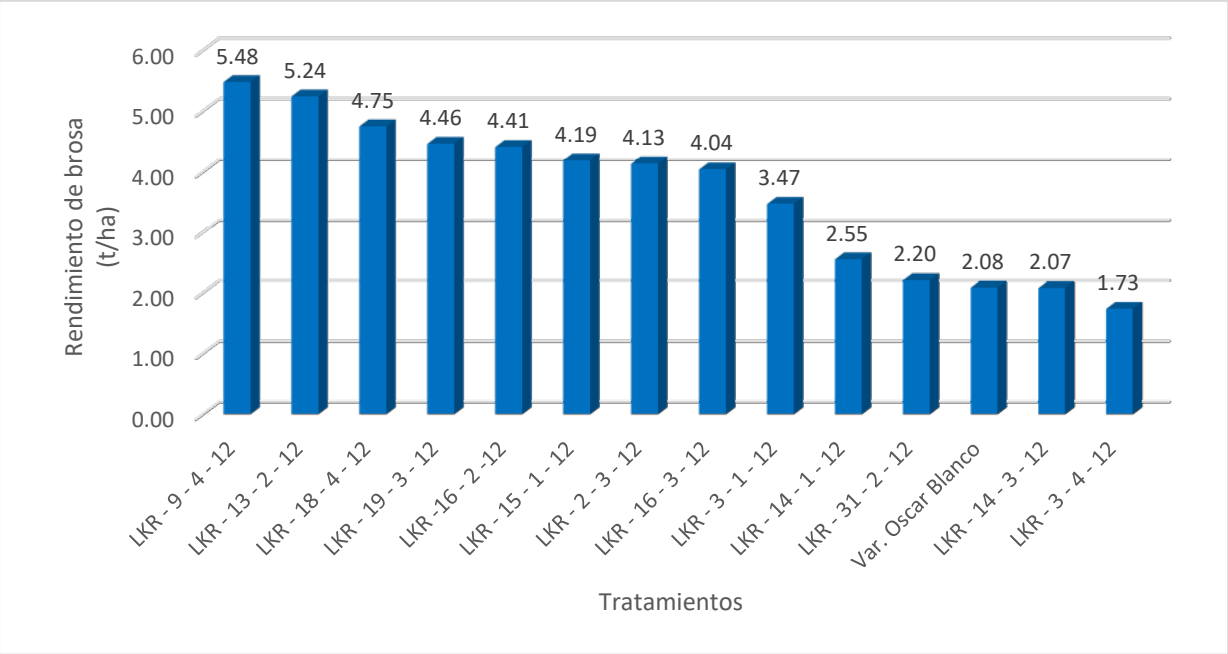


Tabla 26

Evaluación de poder germinativo de 100 semillas a las 96 horas (%)

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	B-I	B-II	B-III		
LKR - 15 - 1 - 12	100	100	100	300	100.00
LKR - 3 - 4 - 12	99	100	100	299	99.67
LKR - 9 - 4 - 12	99	99	99	297	99.00
LKR - 31 - 2 - 12	97	100	100	297	99.00
LKR - 2 - 3 - 12	100	98	99	297	99.00
LKR - 18 - 4 - 12	100	100	100	300	100.00
LKR - 14 - 1 - 12	100	98	99	297	99.00
LKR - 19 - 3 - 12	100	100	96	296	98.67
LKR - 14 - 3 - 12	98	100	100	298	99.33
LKR - 3 - 1 - 12	100	100	100	300	100.00
LKR - 16 - 3 - 12	96	100	100	296	98.67
LKR - 13 - 2 - 12	100	100	100	300	100.00
LKR -16 - 2 -12	100	97	100	297	99.00
Var. Oscar Blanco	98	100	100	298	99.33
Sumatoria	1387	1392	1393	4172	99.33

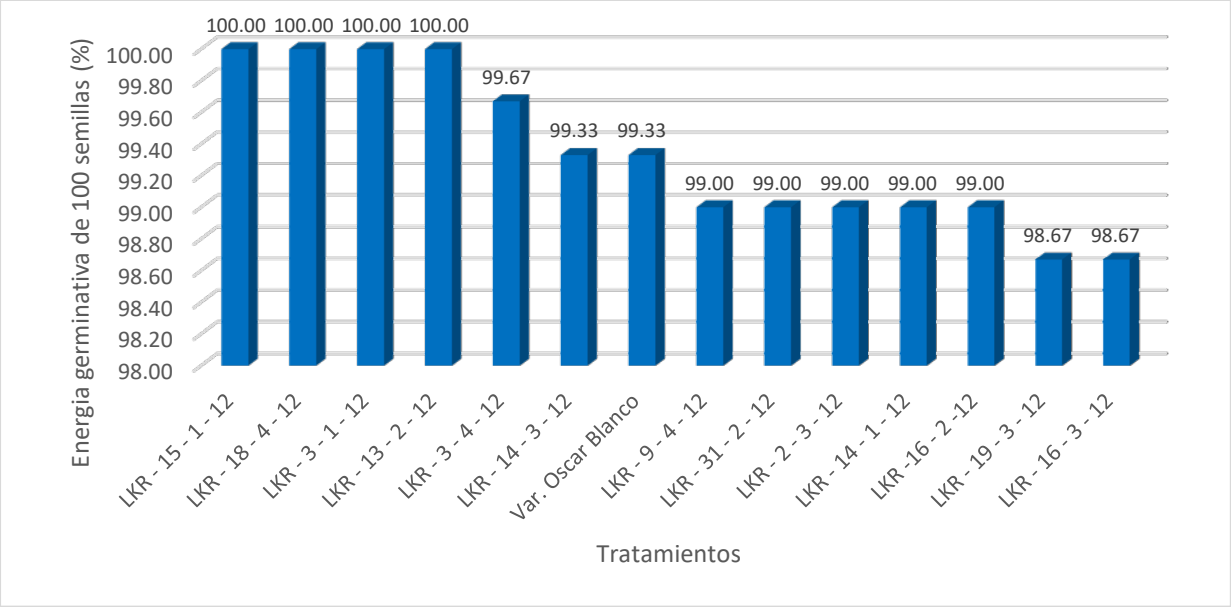
Tabla 27

Análisis de varianza para evaluación de poder germinativo a las 96 horas de 100 semillas

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	13	10.000000	0.769231	0.477816	0.3480	0.2420	NS	NS
Bloques	2	1.476190	0.738095	0.458476	0.0253	0.0050	NS	NS
Error	26	41.857143	1.609890					
Total	41	53.333333					CV = 1.28 %	

Gráfico 7

Poder germinativo de 100 semillas (%)



6.2 Variables agronómicas

Tabla 28

Altura de planta promedio de 10 plantas (cm)

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	B-I	B-II	B-III		
LKR - 15 - 1 - 12	183.70	182.00	172.70	538.40	179.47
LKR - 3 - 4 - 12	157.80	144.90	165.80	468.50	156.17
LKR - 9 - 4 - 12	182.00	165.50	185.51	533.01	177.67
LKR - 31 - 2 - 12	180.10	184.10	166.40	530.60	176.87
LKR - 2 - 3 - 12	197.50	176.50	190.00	564.00	188.00
LKR - 18 - 4 - 12	196.90	192.20	202.80	591.90	197.30
LKR - 14 - 1 - 12	184.70	176.00	192.50	553.20	184.40
LKR - 19 - 3 - 12	187.42	184.20	183.78	555.40	185.13
LKR - 14 - 3 - 12	184.30	187.00	191.80	563.10	187.70
LKR - 3 - 1 - 12	184.90	170.30	180.90	536.10	178.70
LKR - 16 - 3 - 12	191.40	179.20	195.20	565.80	188.60
LKR - 13 - 2 - 12	183.80	167.00	177.20	528.00	176.00
LKR -16 - 2 -12	218.50	205.00	212.10	635.60	211.87
Var. Oscar Blanco	187.70	156.40	182.23	526.33	175.44
Sumatoria	2620.72	2470.30	2598.93	7689.95	183.09

Tabla 29

Análisis de varianza para altura de planta (cm)

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	13	6137.750000	472.134613	9.8086	2.1250	2.9100	*	*
Bloques	2	944.3750000	472.187500	9.8097	3.3700	5.5300	*	*
Error	26	1251.500000	48.134617					
Total	41	8333.625000					CV = 3.78 %	

Tabla 30

Prueba tukey para altura de planta (cm)

N° de orden	Tratamientos	Media	$ALS_{(T)}$		Significación de tukey							
			0.05	0.01	0.05				0.01			
I	LKR -16 - 2 -12	211.87	14.10	18.06	a				a			
II	LKR - 18 - 4 - 12	197.30	14.10	18.06	a	b			a	b		
III	LKR - 16 - 3 - 12	188.60	14.10	18.06		b	c		a	b		
IV	LKR - 2 - 3 - 12	188.00	14.10	18.06		b	c		a	b		
V	LKR - 14 - 3 - 12	187.70	14.10	18.06		b	c		a	b		
VI	LKR - 19 - 3 - 12	185.13	14.10	18.06		b	c			b		
VII	LKR - 14 - 1 - 12	184.40	14.10	18.06		b	c			b		
VIII	LKR - 15 - 1 - 12	179.47	14.10	18.06		b	c			b	c	
IX	LKR - 3 - 1 - 12	178.70	14.10	18.06		b	c			b	c	
X	LKR - 9 - 4 - 12	177.67	14.10	18.06		b	c			b	c	
XI	LKR - 31 - 2 - 12	176.87	14.10	18.06		b	c	d		b	c	
XII	LKR - 13 - 2 - 12	176.00	14.10	18.06			c	d		b	c	
XIII	Var. Oscar Blanco	175.44	14.10	18.06			c	d		b	c	
XIV	LKR - 3 - 4 - 12	156.17	14.10	18.06				d			c	

Gráfico 8

Altura de planta

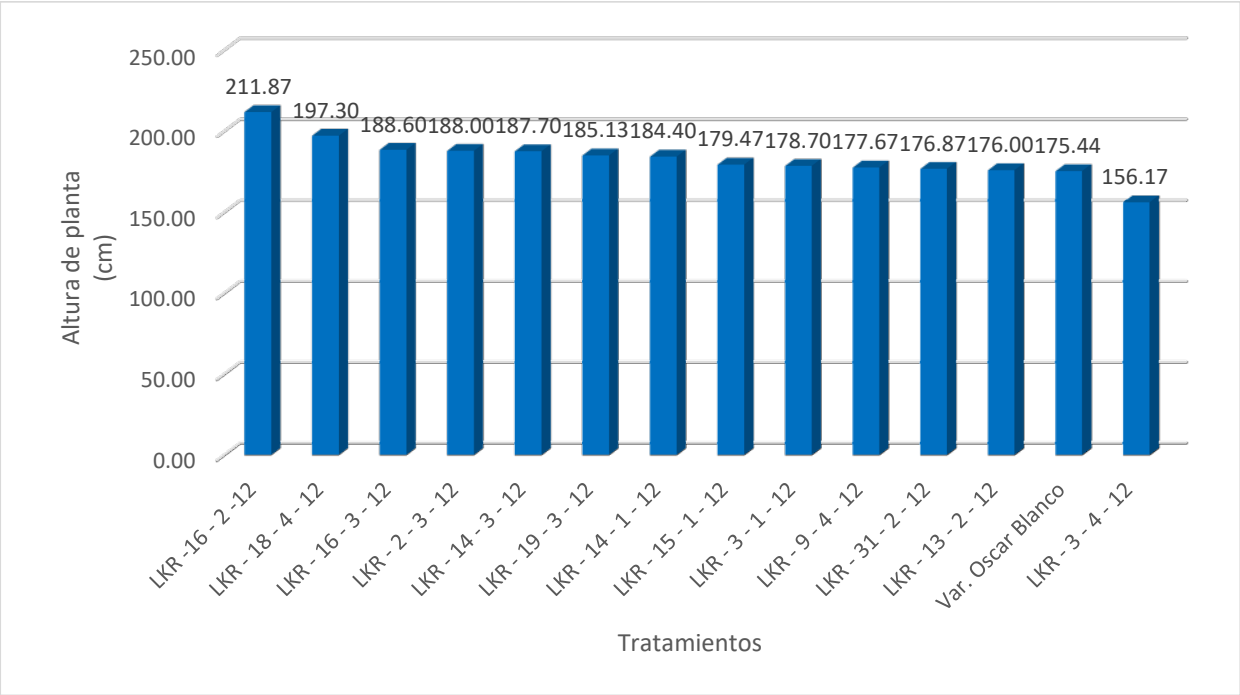


Tabla 31

Diámetro de tallo principal promedio de 10 plantas (cm)

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	B-I	B-II	B-III		
LKR - 15 - 1 - 12	3.10	3.52	3.63	10.25	3.42
LKR - 3 - 4 - 12	2.95	2.83	3.65	9.43	3.14
LKR - 9 - 4 - 12	3.30	3.26	3.33	9.89	3.30
LKR - 31 - 2 - 12	3.30	3.24	3.17	9.71	3.24
LKR - 2 - 3 - 12	3.11	3.20	3.59	9.90	3.30
LKR - 18 - 4 - 12	3.23	3.54	3.47	10.24	3.41
LKR - 14 - 1 - 12	3.45	3.36	3.76	10.56	3.52
LKR - 19 - 3 - 12	4.10	3.80	3.96	11.86	3.95
LKR - 14 - 3 - 12	3.36	3.35	4.09	10.80	3.60
LKR - 3 - 1 - 12	3.03	2.94	3.04	9.01	3.00
LKR - 16 - 3 - 12	3.15	3.45	3.65	10.25	3.42
LKR - 13 - 2 - 12	3.14	3.26	3.39	9.79	3.26
LKR -16 - 2 -12	4.07	3.78	3.65	11.50	3.83
Var. Oscar Blanco	3.73	3.13	3.36	10.22	3.41
Sumatoria	47.02	46.66	49.74	143.41	3.41

Tabla 32

Análisis de varianza diámetro de tallo principal (cm)

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	13	2.508448	0.192958	3.948150	2.1250	2.9100	*	*
Bloques	2	0.405105	0.202552	4.144473	3.3700	5.5300	*	NS
Error	26	1.270695	0.048873					
Total	41	4.184248					CV = 6.47 %	

Tabla 33

Prueba tukey diámetro de tallo principal (cm)

N° de orden	Tratamientos	Media	ALS(T)		Significación de tukey	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	LKR - 19 - 3 - 12	3.95	0.45	0.58	a	a
II	LKR -16 - 2 -12	3.83	0.45	0.58	a b	a b
III	LKR - 14 - 3 - 12	3.60	0.45	0.58	a b c	a b c
IV	LKR - 14 - 1 - 12	3.52	0.45	0.58	a b c	a b c
V	LKR - 16 - 3 - 12	3.42	0.45	0.58	a b c	a b c
VI	LKR - 15 - 1 - 12	3.42	0.45	0.58	a b c	a b c
VII	LKR - 18 - 4 - 12	3.41	0.45	0.58	a b c	a b c
VIII	Var. Oscar Blanco	3.41	0.45	0.58	a b c	a b c
IX	LKR - 2 - 3 - 12	3.30	0.45	0.58	a b c	a b c
X	LKR - 9 - 4 - 12	3.30	0.45	0.58	a b c	a b c
XI	LKR - 13 - 2 - 12	3.26	0.45	0.58	b c	a b c
XII	LKR - 31 - 2 - 12	3.24	0.45	0.58	b c	a b c
XIII	LKR - 3 - 4 - 12	3.14	0.45	0.58	c	b c
XIV	LKR - 3 - 1 - 12	3.00	0.45	0.58	c	c

Gráfico 9

Diámetro de tallo principal (cm)

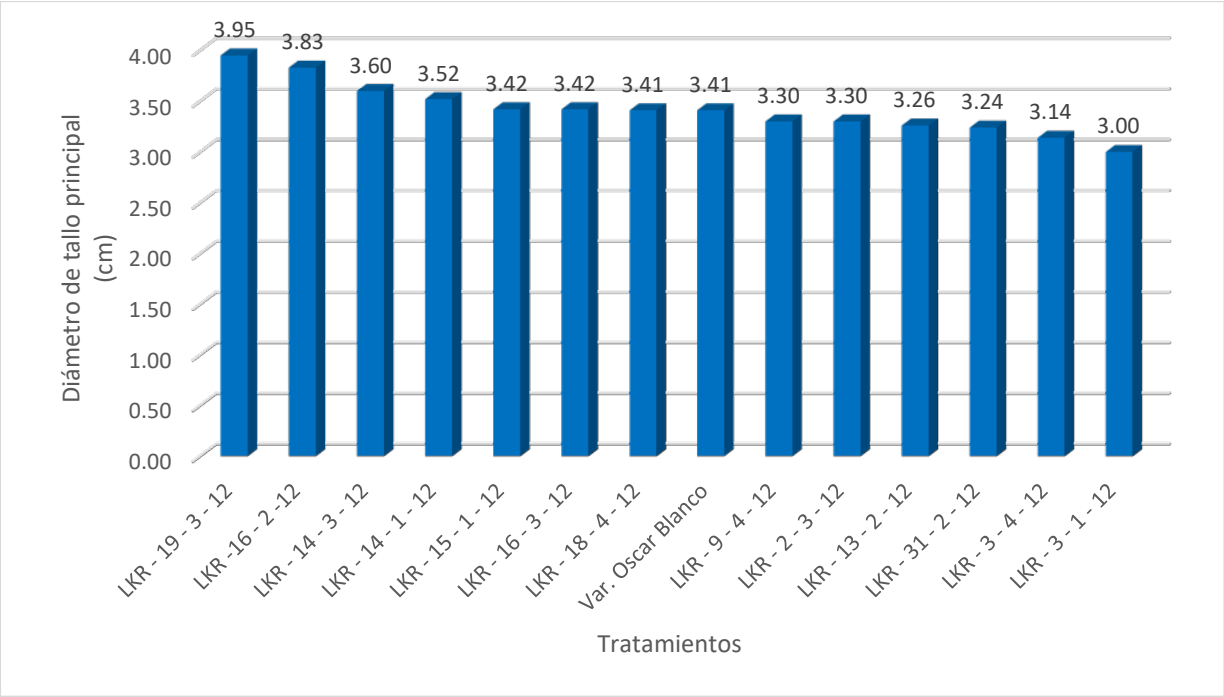


Tabla 34

Longitud de hoja promedio de 10 hojas del tercio medio (cm)

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	B-I	B-II	B-III		
LKR - 15 - 1 - 12	15.55	16.10	15.80	47.45	15.82
LKR - 3 - 4 - 12	16.57	17.60	16.70	50.87	16.96
LKR - 9 - 4 - 12	16.30	17.10	15.40	48.80	16.27
LKR - 31 - 2 - 12	20.15	18.65	16.60	55.40	18.47
LKR - 2 - 3 - 12	16.82	18.95	20.60	56.37	18.79
LKR - 18 - 4 - 12	20.54	20.10	19.40	60.04	20.01
LKR - 14 - 1 - 12	17.20	19.10	18.34	54.64	18.21
LKR - 19 - 3 - 12	14.70	20.30	18.20	53.20	17.73
LKR - 14 - 3 - 12	17.62	20.70	18.80	57.12	19.04
LKR - 3 - 1 - 12	18.81	17.60	16.60	53.01	17.67
LKR - 16 - 3 - 12	16.58	17.10	17.20	50.88	16.96
LKR - 13 - 2 - 12	16.10	16.30	16.20	48.60	16.20
LKR -16 - 2 -12	16.70	16.00	18.40	51.10	17.03
Var. Oscar Blanco	19.21	17.90	17.20	54.31	18.10
Sumatoria	242.85	253.50	245.44	741.79	17.66

Tabla 35

Análisis de varianza para longitud de hoja (cm)

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	13	56.179783	4.321522	2.643693	2.1250	2.9100	*	NS
Bloques	2	4.407005	2.203502	1.347993	3.3700	5.5300	NS	NS
Error	26	42.500995	1.634654					
Total	41	103.087783					CV = 7.24 %	

Tabla 36

Prueba tukey para longitud de hoja (cm)

N° de orden	Tratamientos	Media	ALS(T)	Significación de tukey	
			0.05	0.05	
I	LKR - 18 - 4 - 12	20.01	2.60	a	
II	LKR - 14 - 3 - 12	19.04	2.60	a	b
III	LKR - 2 - 3 - 12	18.79	2.60	a	b
IV	LKR - 31 - 2 - 12	18.47	2.60	a	b
V	LKR - 14 - 1 - 12	18.21	2.60	a	b
VI	Var. Oscar Blanco	18.10	2.60	a	b
VII	LKR - 19 - 3 - 12	17.73	2.60	a	b
VIII	LKR - 3 - 1 - 12	17.67	2.60	a	b
IX	LKR -16 - 2 -12	17.03	2.60	a	b
X	LKR - 16 - 3 - 12	16.96	2.60	a	b
XI	LKR - 3 - 4 - 12	16.96	2.60	a	b
XII	LKR - 9 - 4 - 12	16.27	2.60	a	b
XIII	LKR - 13 - 2 - 12	16.20	2.60	a	b
XIV	LKR - 15 - 1 - 12	15.82	2.60		b

Gráfico 10

Longitud de hoja (cm)

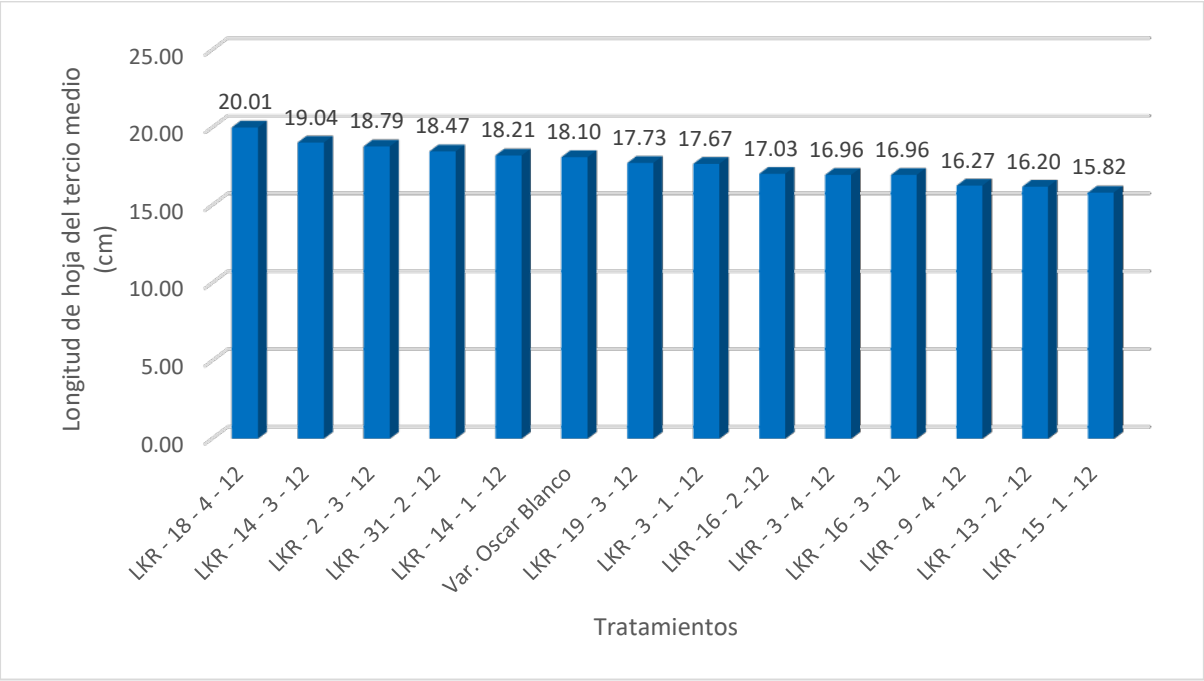


Tabla 37

Ancho de hoja promedio de 10 hojas del tercio medio (cm)

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	B-I	B-II	B-III		
LKR - 15 - 1 - 12	8.25	7.90	7.72	23.87	7.96
LKR - 3 - 4 - 12	7.83	7.50	6.79	22.12	7.37
LKR - 9 - 4 - 12	8.81	8.60	8.20	25.61	8.54
LKR - 31 - 2 - 12	9.96	9.14	8.34	27.44	9.15
LKR - 2 - 3 - 12	8.51	8.30	9.50	26.31	8.77
LKR - 18 - 4 - 12	8.85	8.65	9.24	26.74	8.91
LKR - 14 - 1 - 12	8.94	9.30	8.72	26.96	8.99
LKR - 19 - 3 - 12	7.45	9.15	8.57	25.17	8.39
LKR - 14 - 3 - 12	8.48	9.80	8.98	27.26	9.09
LKR - 3 - 1 - 12	9.53	8.55	7.31	25.39	8.46
LKR - 16 - 3 - 12	8.78	8.25	8.78	25.81	8.60
LKR - 13 - 2 - 12	8.57	8.64	8.69	25.90	8.63
LKR -16 - 2 -12	8.90	8.82	9.78	27.50	9.17
Var. Oscar Blanco	8.35	8.11	7.82	24.28	8.09
Sumatoria	121.21	120.71	118.44	360.36	8.58

Tabla 38

Análisis de varianza para ancho de hoja (cm)

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	13	10.113000	0.777923	2.288975	2.1250	2.9100	*	NS
Bloques	2	0.311329	0.155664	0.458029	0.0253	0.0050	*	*
Error	26	8.836271	0.339857					
Total	41	19.260600					CV = 6.79 %	

Tabla 39

Prueba tukey para ancho de hoja

N° de orden	Tratamientos	Media	ALS(T)	Significación de tukey	
			0.05	0.05	
I	LKR -16 - 2 -12	9.17	1.18	a	
II	LKR - 31 - 2 - 12	9.15	1.18	a	
III	LKR - 14 - 3 - 12	9.09	1.18	a	b
IV	LKR - 14 - 1 - 12	8.99	1.18	a	b
V	LKR - 18 - 4 - 12	8.91	1.18	a	b
VI	LKR - 2 - 3 - 12	8.77	1.18	a	b
VII	LKR - 13 - 2 - 12	8.63	1.18	a	b
VIII	LKR - 16 - 3 - 12	8.6	1.18	a	b
IX	LKR - 9 - 4 - 12	8.54	1.18	a	b
X	LKR - 3 - 1 - 12	8.46	1.18	a	b
XI	LKR - 19 - 3 - 12	8.39	1.18	a	b
XII	Var. Oscar Blanco	8.09	1.18	a	b
XIII	LKR - 15 - 1 - 12	7.96	1.18	a	b
XIV	LKR - 3 - 4 - 12	7.37	1.18		b

Gráfico 11

Ancho de hoja (cm)

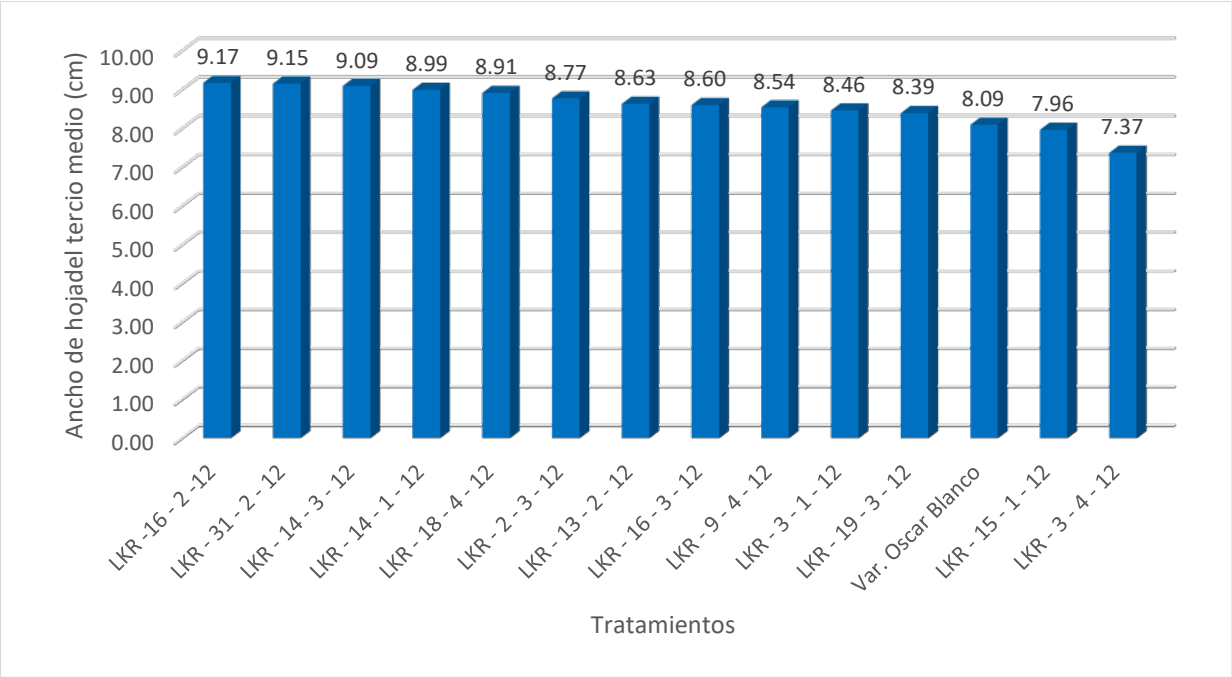


Tabla 40

Longitud de panoja promedio de 10 plantas (cm) a madurez fisiológica

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	B-I	B-II	B-III		
LKR - 15 - 1 - 12	60.20	61.20	54.80	176.20	58.73
LKR - 3 - 4 - 12	57.20	54.90	56.60	168.70	56.23
LKR - 9 - 4 - 12	71.80	63.60	67.90	203.30	67.77
LKR - 31 - 2 - 12	63.50	72.30	65.90	201.70	67.23
LKR - 2 - 3 - 12	67.10	70.90	64.80	202.80	67.60
LKR - 18 - 4 - 12	78.80	70.80	74.50	224.10	74.70
LKR - 14 - 1 - 12	73.00	78.00	79.90	230.90	76.97
LKR - 19 - 3 - 12	65.20	85.20	74.50	224.90	74.97
LKR - 14 - 3 - 12	71.20	85.10	78.90	235.20	78.40
LKR - 3 - 1 - 12	73.20	67.00	53.40	193.60	64.53
LKR - 16 - 3 - 12	62.30	60.80	65.80	188.90	62.97
LKR - 13 - 2 - 12	68.60	70.20	62.90	201.70	67.23
LKR -16 - 2 -12	59.60	55.00	63.30	177.90	59.30
Var. Oscar Blanco	67.30	63.90	58.00	189.20	63.07
Sumatoria	939.00	958.90	921.20	2819.10	67.12

Tabla 41

Análisis de varianza para longitud de panoja (cm)

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	13	1902.824048	146.371081	5.066403	2.1250	2.9100	*	*
Bloques	2	50.812857	25.406429	0.879403	0.0253	0.0050	*	*
Error	26	751.153810	28.890531					
Total	41	2704.790714					CV = 8.00%	

Tabla 42

Prueba tukey para longitud de panoja

N° de orden	Tratamientos	Media	ALS(T)		Significación de tukey							
			0.05	0.01	0.05				0.01			
I	LKR - 14 - 3 - 12	78.40	10.92	13.10	a				a			
II	LKR - 14 - 1 - 12	76.97	10.92	13.10	a				a	b		
III	LKR - 19 - 3 - 12	74.97	10.92	13.10	a	b			a	b	c	
IV	LKR - 18 - 4 - 12	74.70	10.92	13.10	a	b	c		a	b	c	
V	LKR - 9 - 4 - 12	67.77	10.92	13.10	a	b	c	d	a	b	c	
VI	LKR - 2 - 3 - 12	67.60	10.92	13.10	a	b	c	d	a	b	c	
VII	LKR - 13 - 2 - 12	67.23	10.92	13.10	a	b	c	d	a	b	c	
VIII	LKR - 31 - 2 - 12	67.23	10.92	13.10	a	b	c	d	a	b	c	
IX	LKR - 3 - 1 - 12	64.53	10.92	13.10	a	b	c	d	a	b	c	
X	Var. Oscar Blanco	63.07	10.92	13.10	a	b	c	d	a	b	c	
XI	LKR - 16 - 3 - 12	62.97	10.92	13.10	a	b	c	d	a	b	c	
XII	LKR -16 - 2 -12	59.30	10.92	13.10		b	c	d	a	b	c	
XIII	LKR - 15 - 1 - 12	58.73	10.92	13.10			c	d		b	c	
XIV	LKR - 3 - 4 - 12	56.23	10.92	13.10				d			c	

Gráfico 12

Longitud de panoja principal (cm)

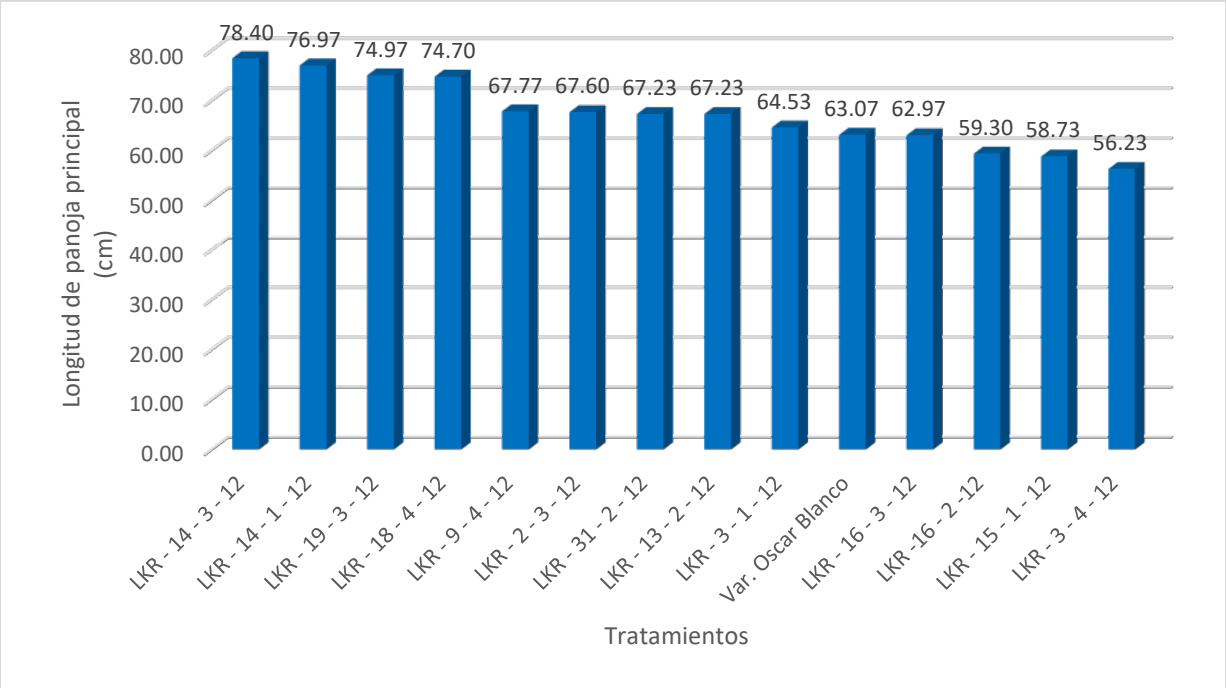


Tabla 43

Ancho de panoja promedio de 10 plantas en (cm) a madurez fisiológica

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	B-I	B-II	B-III		
LKR - 15 - 1 - 12	13.5	11.5	13.5	38.50	12.83
LKR - 3 - 4 - 12	9.85	9.5	10.9	30.25	10.08
LKR - 9 - 4 - 12	15.1	11.4	13.0	39.50	13.17
LKR - 31 - 2 - 12	14.1	12.5	12.6	39.20	13.07
LKR - 2 - 3 - 12	12.4	11.7	12.4	36.50	12.17
LKR - 18 - 4 - 12	13.9	12.4	14.7	41.00	13.67
LKR - 14 - 1 - 12	17.3	11.2	16.6	45.10	15.03
LKR - 19 - 3 - 12	9.5	10.5	14.7	34.70	11.57
LKR - 14 - 3 - 12	13.9	11.2	12.5	37.60	12.53
LKR - 3 - 1 - 12	14.2	9.6	11.4	35.20	11.73
LKR - 16 - 3 - 12	10.3	10.6	11.4	32.30	10.77
LKR - 13 - 2 - 12	11.2	9.1	11.6	31.90	10.63
LKR -16 - 2 -12	12.7	10.3	12.8	35.80	11.93
Var. Oscar Blanco	12.9	10.3	10.1	33.30	11.10
Sumatoria	180.85	151.80	178.20	510.85	12.16

Tabla 44

Análisis de varianza para ancho de panoja (cm)

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	13	69.743631	5.364895	3.209019	2.1250	2.9100	*	*
Bloques	2	36.854405	18.427202	11.022255	3.3700	5.5300	*	*
Error	26	43.467262	1.671818					
Total	41	150.065298					CV = 10.63 %	

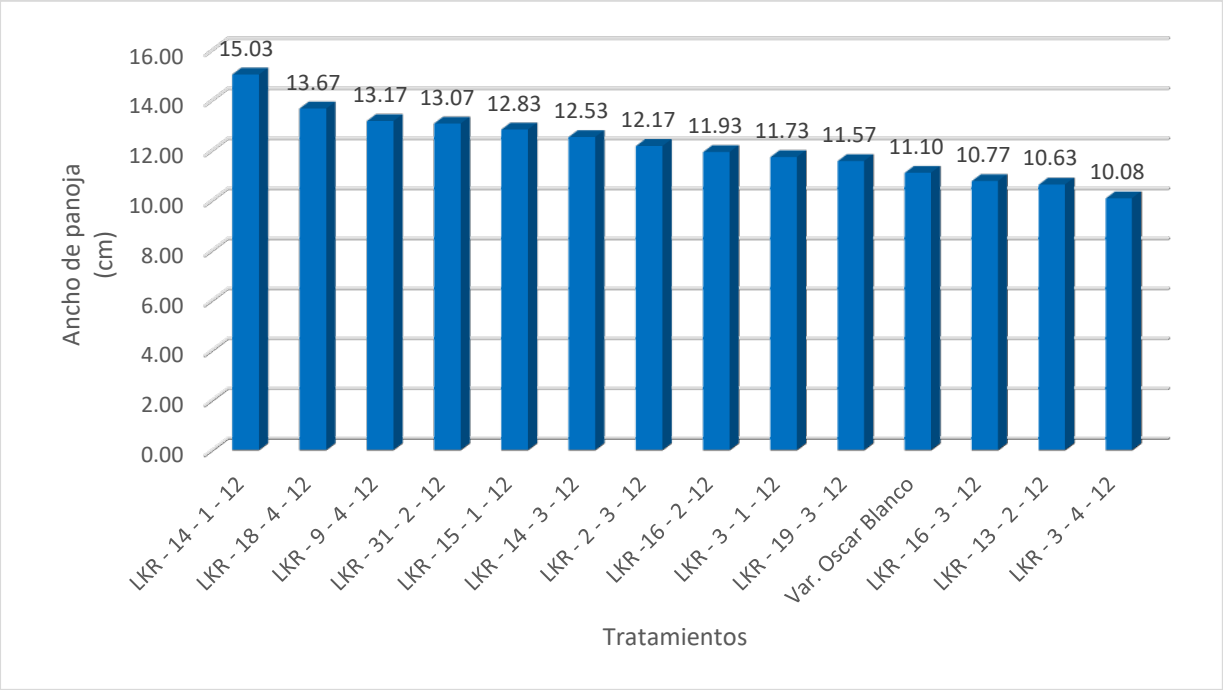
Tabla 45

Prueba tukey para ancho de panoja (cm)

N° de orden	Tratamientos	Media	ALS(T)		Significación de tukey	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	LKR - 14 - 1 - 12	15.03	2.63	3.37	a	a
II	LKR - 18 - 4 - 12	13.67	2.63	3.37	a b	a b
III	LKR - 9 - 4 - 12	13.17	2.63	3.37	a b	a b
IV	LKR - 31 - 2 - 12	13.07	2.63	3.37	a b	a b
V	LKR - 15 - 1 - 12	12.83	2.63	3.37	a b	a b
VI	LKR - 14 - 3 - 12	12.53	2.63	3.37	a b	a b
VII	LKR - 2 - 3 - 12	12.17	2.63	3.37	a b	a b
VIII	LKR -16 - 2 -12	11.93	2.63	3.37	a b	a b
IX	LKR - 3 - 1 - 12	11.73	2.63	3.37	a b	a b
X	LKR - 19 - 3 - 12	11.57	2.63	3.37	a b	a b
XI	Var. Oscar Blanco	11.10	2.63	3.37	b	a b
XII	LKR - 16 - 3 - 12	10.77	2.63	3.37	b	a b
XIII	LKR - 13 - 2 - 12	10.63	2.63	3.37	b	a b
XIV	LKR - 3 - 4 - 12	10.08	2.63	3.37	b	b

Gráfico 13

Ancho de la panoja (cm)



6.3 Características botánicas

6.3.1 Características generales de la kiwicha en parcela experimental

Tabla 46

Grado de germinación y homogeneidad de germinación

Tratamientos	Grado de germinación	Homogeneidad de germinación
LKR - 15 - 1 - 12	Lento	Regular
LKR - 3 - 4 - 12	Lento	Regular
LKR - 9 - 4 - 12	Lento	Irregular
LKR - 31 - 2 - 12	Muy lento	Regular
LKR - 2 - 3 - 12	Lento	Irregular
LKR - 18 - 4 - 12	Lento	Regular
LKR - 14 - 1 - 12	Muy lento	Irregular
LKR - 19 - 3 - 12	Lento	Irregular
LKR - 14 - 3 - 12	Muy lento	Irregular
LKR - 3 - 1 - 12	Lento	Irregular
LKR - 16 - 3 - 12	Lento	Irregular
LKR - 13 - 2 - 12	Muy lento	Irregular
LKR -16 - 2 -12	Muy lento	Regular
Var. Oscar Blanco	Lento	Regular
	Lento: 64.29% Muy lento: 35.71%	Regular: 42.86% Irregular: 57.14%

Tabla 47

Color de cotiledones y habito de crecimiento

Tratamientos	Color de cotiledones	Habito de crecimiento
LKR - 15 - 1 - 12	Verde (haz y envés)	Erguido
LKR - 3 - 4 - 12	Verde (haz y envés)	Erguido
LKR - 9 - 4 - 12	Verde (haz y envés)	Erguido
LKR - 31 - 2 - 12	Pigmentado (haz y envés)	Erguido
LKR - 2 - 3 - 12	Verde (haz y envés)	Erguido
LKR - 18 - 4 - 12	Pigmentado (haz y envés)	Erguido
LKR - 14 - 1 - 12	Verde (haz y envés)	Erguido
LKR - 19 - 3 - 12	Pigmentado (haz y envés)	Erguido
LKR - 14 - 3 - 12	Pigmentado (haz y envés)	Erguido
LKR - 3 - 1 - 12	Verde (haz y envés)	Erguido
LKR - 16 - 3 - 12	Pigmentado (haz y envés)	Erguido
LKR - 13 - 2 - 12	Verde (haz y envés)	Erguido
LKR -16 - 2 -12	Verde (haz y envés)	Erguido
Var. Oscar Blanco	Verde (haz y envés)	Erguido
	Verde (haz y envés): 64.29% Pigmentado (Haz y envés): 35.71%	Erguido: 100%

6.3.2 Características de tallo a inicio de madurez fisiológica

Tabla 48

Pubescencia, color y ramificación de tallo

Tratamientos	Pubescencia	Color	Ramificación
LKR - 15 - 1 - 12	Intermedio	Amarillo	sin ramas
LKR - 3 - 4 - 12	baja	verde	sin ramas
LKR - 9 - 4 - 12	baja	verde	muchas ramas
LKR - 31 - 2 - 12	baja	rosado	pocas ramas
LKR - 2 - 3 - 12	baja	verde	sin ramas
LKR - 18 - 4 - 12	intermedio	purpura	pocas ramas
LKR - 14 - 1 - 12	baja	purpura	sin ramas
LKR - 19 - 3 - 12	baja	verde	sin ramas
LKR - 14 - 3 - 12	intermedio	rojo	sin ramas
LKR - 3 - 1 - 12	baja	verde	pocas ramas
LKR - 16 - 3 - 12	baja	rosado	sin ramas
LKR - 13 - 2 - 12	baja	verde	sin ramas
LKR -16 - 2 -12	ninguna	Amarillo	sin ramas
Var. Oscar Blanco	baja	verde	sin ramas
	Intermedio: 35.71% Baja: 71.43% Ninguna: 7.14%	Amarillo: 14.29% Verde: 50.00% Rosado: 14.29 % Purpura: 14.29% Rojo: 7.14%	Sin ramas: 71.43% Pocas ramas: 21.43% Muchas ramas: 7.14%

6.3.3 Características de la hoja a madurez fisiológica

Tabla 49

Espinas en la axila de la hoja y pubescencia del haz de la hoja

Tratamientos	Espinas en la axila de la hoja	Pubescencia del haz de la hoja
LKR - 15 - 1 - 12	Ausentes	Nada
LKR - 3 - 4 - 12	Ausentes	Nada
LKR - 9 - 4 - 12	Ausentes	Nada
LKR - 31 - 2 - 12	Ausentes	Nada
LKR - 2 - 3 - 12	Ausentes	Nada
LKR - 18 - 4 - 12	Ausentes	Nada
LKR - 14 - 1 - 12	Ausentes	Nada
LKR - 19 - 3 - 12	Ausentes	Baja
LKR - 14 - 3 - 12	Ausentes	Nada
LKR - 3 - 1 - 12	Ausentes	Nada
LKR - 16 - 3 - 12	Ausentes	Nada
LKR - 13 - 2 - 12	Ausentes	Nada
LKR -16 - 2 -12	Ausentes	Nada
Var. Oscar Blanco	Ausentes	Nada
	Ausentes: 100%	Nada: 92.86 % Baja: 7.14%

Tabla 50

Pigmentación y margen de hoja

Tratamientos	Pigmentación de la hoja	Margen de hoja
LKR - 15 - 1 - 12	Verde oscuro	Entera
LKR - 3 - 4 - 12	Una franja verde pálido o clorótica en verde normal	Entera
LKR - 9 - 4 - 12	Verde oscuro	Entera
LKR - 31 - 2 - 12	Área basal pigmentada	Entera
LKR - 2 - 3 - 12	Margen y venas pigmentadas	Entera
LKR - 18 - 4 - 12	Una franja verde pálido o clorótica en verde normal	Entera
LKR - 14 - 1 - 12	Área basal pigmentada	Entera
LKR - 19 - 3 - 12	Verde oscuro	Entera
LKR - 14 - 3 - 12	Margen y venas pigmentadas	Entera
LKR - 3 - 1 - 12	Verde normal	Entera
LKR - 16 - 3 - 12	Verde oscuro	Entera
LKR - 13 - 2 - 12	Verde normal	Entera
LKR -16 - 2 -12	Margen y venas pigmentadas	Entera
Var. Oscar Blanco	Una franja verde pálido o clorótica en verde normal	Entera
	Verde Oscuro: 28.57% Verde normal: 14.29% Una franja verde pálido o clorótica en verde normal: 21.43% Margen y venas pigmentadas: 21.43 % Área basal pigmentada: 14.29%	Entera: 100.00%

Tabla 51

Forma, prominencia de venas en el envés y pigmentación de peciolo de la hoja

Tratamientos	Forma de hoja	Prominencia de venas en el envés de la hoja	Pigmentación de peciolo
LKR - 15 - 1 - 12	Lanceolada	Suave	Verde
LKR - 3 - 4 - 12	Lanceolada	Suave	Verde
LKR - 9 - 4 - 12	Elíptica	Suave	Verde
LKR - 31 - 2 - 12	Lanceolada	Suave	Purpura
LKR - 2 - 3 - 12	Lanceolada	Suave	Purpura
LKR - 18 - 4 - 12	Lanceolada	Prominente	Rosado
LKR - 14 - 1 - 12	Lanceolada	Prominente	Purpura
LKR - 19 - 3 - 12	Lanceolada	Prominente	Verde
LKR - 14 - 3 - 12	Lanceolada	Suave	Rojo
LKR - 3 - 1 - 12	Lanceolada	Suave	Verde
LKR - 16 - 3 - 12	Elíptica	Suave	Rosado
LKR - 13 - 2 - 12	Lanceolada	Suave	Rosado
LKR -16 - 2 -12	Elíptica	Prominente	Rosado
Var. Oscar Blanco	Elíptica	Suave	Verde
	Lanceolada: 71.43% Elíptica: 28.57%	Suave: 71.43% Prominente: 28.57%	Verde: 42.86% Purpura: 21.43% Rosado: 28.57% Rojo: 7.14%

6.3.4 Características de la panoja a madurez fisiológica

Tabla 52

Forma y tipo de panoja

Tratamientos	Forma de panoja	Tipo de panoja
LKR - 15 - 1 - 12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal
LKR - 3 - 4 - 12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal
LKR - 9 - 4 - 12	Amarantiforme	No diferenciada
LKR - 31 - 2 - 12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal
LKR - 2 - 3 - 12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal
LKR - 18 - 4 - 12	Glomerulada	Diferenciada y terminal
LKR - 14 - 1 - 12	Glomerulada	Diferenciada y terminal
LKR - 19 - 3 - 12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal
LKR - 14 - 3 - 12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal
LKR - 3 - 1 - 12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal
LKR - 16 - 3 - 12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal
LKR - 13 - 2 - 12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal
LKR -16 - 2 -12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal
Var. Oscar Blanco	Amarantiforme	Diferenciada y terminal
	Glomerulada: 14.29% Amarantiforme: 85.71%	Diferenciada y terminal: 92.86% No diferenciada: 7.14%

Tabla 53

Densidad y actitud de panoja principal

Tratamientos	Densidad de panoja principal	Actitud de panoja principal
LKR - 15 - 1 - 12	Compacta	Erecta
LKR - 3 - 4 - 12	Intermedia	Semierecta
LKR - 9 - 4 - 12	Compacta	Erecta
LKR - 31 - 2 - 12	Intermedia	Semierecta
LKR - 2 - 3 - 12	Compacta	Erecta
LKR - 18 - 4 - 12	Intermedia	Decumbente
LKR - 14 - 1 - 12	Compacta	Erecta
LKR - 19 - 3 - 12	Compacta	Erecta
LKR - 14 - 3 - 12	Intermedia	Semierecta
LKR - 3 - 1 - 12	Intermedia	Semierecta
LKR - 16 - 3 - 12	Compacta	Erecta
LKR - 13 - 2 - 12	Compacta	Erecta
LKR -16 - 2 -12	Intermedia	Erecta
Var. Oscar Blanco	Compacta	Semierecta
	Compacta: 57.14% Intermedia: 42.86%	Erecta: 57.14% Semierecta: 35.71% Decumbente: 7.14%

Tabla 54

Color de panoja y panoja axilar

Tratamientos	Color de panoja	Panoja axilar
LKR - 15 - 1 - 12	Pardo	Presente
LKR - 3 - 4 - 12	Rosado	Ausente
LKR - 9 - 4 - 12	Rosado	Ausente
LKR - 31 - 2 - 12	Purpura	Ausente
LKR - 2 - 3 - 12	Purpura	Presente
LKR - 18 - 4 - 12	Purpura	Ausente
LKR - 14 - 1 - 12	Purpura	Presente
LKR - 19 - 3 - 12	Pardo	Presente
LKR - 14 - 3 - 12	Purpura	Presente
LKR - 3 - 1 - 12	Pardo	Ausente
LKR - 16 - 3 - 12	Purpura	Presente
LKR - 13 - 2 - 12	Rosado	Presente
LKR -16 - 2 -12	Rosado	Presente
Var. Oscar Blanco	Rosado	Ausente
	Pardo: 21.43% Rosado: 35.71% Purpura:42.86%	Presente: 57.14% Ausente:42.86%

6.3.5 Caracterización de grano de kiwicha a la cosecha

Tabla 55

Color, tipo y forma de grano

Tratamientos	Color de grano	Tipo de Grano	Forma de Grano
LKR - 15 - 1 - 12	Marrón	Opaco	Redonda
LKR - 3 - 4 - 12	Blanco	Intermedio	Redonda
LKR - 9 - 4 - 12	Blanco	Hialino	Redonda
LKR - 31 - 2 - 12	Blanco	Opaco	Redonda
LKR - 2 - 3 - 12	Blanco	Hialino	Redonda
LKR - 18 - 4 - 12	Blanco	Hialino	Lenticular
LKR - 14 - 1 - 12	Blanco	Opaco	Redonda
LKR - 19 - 3 - 12	Blanco	Hialino	Redonda
LKR - 14 - 3 - 12	Blanco	Hialino	Lenticular
LKR - 3 - 1 - 12	Blanco con rosado	Intermedio	Redonda
LKR - 16 - 3 - 12	Marrón oscuro	Opaco	Redonda
LKR - 13 - 2 - 12	Marrón	Opaco	Redonda
LKR -16 - 2 -12	Blanco amarillento	Hialino	Redonda
Var. Oscar Blanco	Blanco	Opaco	Redonda
	Marrón: 14.29% Blanco: 64.29% Blanco con rosado: 7.14% Marrón oscuro: 7.14% Blanco amarillento: 7.14%	Opaco:42.86% Intermedio: 14.29% Hialino: 42.86%	Redonda:85.71% Lenticular: 14.29%

6.4 Comportamiento fenológico

Tabla 56

Días y fases fenológicas de la kiwicha

Tratamientos		Emergencia de cotiledones	Dos hojas verdaderas (2H)	Cuatro hojas verdaderas	Seis hojas verdaderas (6H)	Ocho hojas verdaderas (8H)	Aparición de ápice (R1)	Inicio de panoja (R2)	Panoja más de 10 cm (R3)	Floración (R4)	Grano lechoso (R5)	Grano pastoso (R6)	Madures fisiológica (R7)	Madures de cosecha (R8)
LKR-15-1-12	I	6	14	25	32	40	91	98	109	112	161	195	209	229
	II	5	13	22	31	42	91	96	104	113	165	196	208	225
	III	5	13	22	34	45	90	98	106	114	163	190	207	225
	x̄	**5**	**13**	**23**	**32**	**42**	**91**	**100**	**112**	**113**	**163**	**194**	**208**	**226**
LKR-3-4-12	I	6	12	21	29	38	76	88	101	101	155	182	196	206
	II	5	13	22	31	45	78	90	101	104	157	186	197	208
	III	6	13	24	34	45	80	88	105	108	154	182	196	206
	x̄	**6**	**13**	**22**	**31**	**43**	**78**	**89**	**102**	**104**	**155**	**183**	**196**	**207**
LKR-9-4-12	I	7	14	25	32	43	93	104	113	113	161	188	177	226
	II	7	15	22	31	45	91	101	110	113	161	191	210	228
	III	6	13	21	29	42	87	93	102	114	166	165	210	226
	x̄	**7**	**14**	**23**	**31**	**43**	**90**	**99**	**108**	**113**	**163**	**181**	**199**	**227**
LKR-31-2-12	I	6	12	21	29	40	76	88	104	108	155	158	198	208
	II	5	13	22	29	45	78	89	104	106	157	183	197	221
	III	6	13	22	32	42	78	89	106	108	156	180	197	206
	x̄	**6**	**13**	**22**	**30**	**42**	**77**	**89**	**105**	**107**	**156**	**174**	**197**	**212**

Continua ...

… viene

Tratamientos		Emergencia de cotiledones	Dos hojas verdaderas (2H)	Cuatro hojas verdaderas (4H)	Seis hojas verdaderas (6H)	Ocho hojas verdaderas (8H)	Aparición de ápice (R1)	Inicio de panoja (R2)	Panoja más de 10 cm (R3)	Floración (R4)	Grano lechoso (R5)	Grano pastoso (R6)	Madures fisiológica (R7)	Madures de cosecha (R8)
LKR-2-3-12	I	9	15	25	32	41	90	100	108	110	158	184	207	229
	II	7	14	22	32	42	91	101	114	114	165	195	211	224
	III	9	15	21	32	45	92	104	113	113	168	194	208	226
	x̄	**8**	**15**	**23**	**32**	**43**	**91**	**102**	**112**	**112**	**164**	**191**	**209**	**226**
LKR-18-4-12	I	8	15	25	32	43	94	104	112	114	166	194	209	229
	II	7	15	22	29	42	96	104	112	114	167	193	176	226
	III	6	15	25	34	45	90	97	106	114	166	196	207	227
	x̄	**7**	**15**	**24**	**32**	**43**	**93**	**102**	**110**	**114**	**166**	**194**	**197**	**227**
LKR-14-1-12	I	6	14	25	32	41	76	88	101	104	156	187	199	206
	II	5	14	22	32	42	73	86	96	99	154	186	198	206
	III	5	13	25	35	45	78	87	101	106	161	187	203	218
	x̄	**5**	**14**	**24**	**33**	**43**	**76**	**87**	**99**	**103**	**157**	**186**	**200**	**210**
LKR-19-3-12	I	6	12	21	29	38	79	93	113	115	156	189	199	207
	II	7	13	22	29	42	83	96	114	117	159	186	198	213
	III	6	13	22	29	39	81	88	106	112	159	185	198	215
	x̄	**6**	**13**	**22**	**29**	**40**	**81**	**92**	**111**	**115**	**158**	**187**	**198**	**212**
LKR-14-3-12	I	6	12	21	29	37	76	88	101	106	154	186	198	206
	II	5	15	25	32	45	79	89	104	108	159	186	200	210
	III	5	13	22	32	45	78	89	106	110	153	185	197	208
	x̄	**5**	**13**	**23**	**31**	**42**	**78**	**89**	**104**	**108**	**155**	**186**	**198**	**208**

Continua …

…viene

Tratamientos		Emergencia de cotiledones	Dos hojas verdaderas (2H)	Cuatro hojas verdaderas (4H)	Seis hojas verdaderas (6H)	Ocho hojas verdaderas (8H)	Aparición de ápice (R1)	Inicio de panoja (R2)	Panoja más de 10 cm (R3)	Floración (R4)	Grano lechoso (R5)	Grano pastoso (R6)	Madures fisiológica (R7)	Madures de cosecha (R8)
LKR-3-1-12	I	9	15	25	32	41	91	100	108	112	159	191	204	227
	II	5	13	25	32	42	92	102	112	112	161	193	211	229
	III	6	13	21	29	42	88	100	112	112	163	195	211	227
	x̄	**7**	**14**	**24**	**31**	**42**	**90**	**101**	**111**	**112**	**161**	**193**	**209**	**228**
LKR-16-3-12	I	9	15	25	32	41	90	104	113	113	160	189	207	227
	II	5	13	22	32	42	92	104	114	114	165	197	208	226
	III	9	15	25	34	42	95	106	118	118	167	196	207	226
	x̄	**8**	**14**	**24**	**33**	**42**	**92**	**105**	**115**	**115**	**164**	**194**	**207**	**226**
LKR-13-2-12	I	9	14	25	32	42	79	93	112	112	155	185	198	205
	II	5	13	25	32	45	83	92	106	110	157	181	197	212
	III	6	15	25	34	45	82	95	110	110	156	183	197	212
	x̄	**7**	**14**	**25**	**33**	**44**	**81**	**93**	**109**	**111**	**156**	**183**	**197**	**210**
LKR-16-2-12	I	9	15	25	32	41	93	103	115	115	166	196	210	227
	II	5	15	23	32	42	88	101	113	113	164	195	203	227
	III	8	15	25	34	45	90	102	112	112	166	188	208	225
	x̄	**7**	**15**	**24**	**33**	**43**	**90**	**102**	**113**	**113**	**165**	**193**	**207**	**226**
Var. Oscar Blanco	I	6	12	21	29	40	76	88	104	108	156	188	199	207
	II	5	13	22	33	45	81	91	106	110	158	182	196	206
	III	4	13	21	31	42	79	91	106	110	157	182	197	207
	x̄	**5**	**13**	**21**	**31**	**42**	**79**	**90**	**105**	**109**	**157**	**184**	**197**	**207**

Tabla 57

Fenología y variables climáticas

Fases fenológicas		Emergencia de cotiledones (EC)	Dos hojas verdaderas (2H)	Cuatro hojas verdaderas (4H)	Seis hojas verdaderas (6H)	Ocho hojas verdaderas (8H)	Aparición de ápice (R1)	Inicio de panoja (R2)	Panoja más de 10 cm (R3)	Floración (R4)	Grano lechoso (R5)	Grano pastoso (R6)	Madures fisiológica (R7)	Madures de cosecha (R8)
Días		**5**	**13**	**23**	**32**	**42**	**91**	**97**	**106**	**113**	**163**	**194**	**208**	**226**
LKR -15 -1 - 12	T° Max. (°C)	22.64	22.92	22.94	23.04	23.17	23.37	23.20	23.09	22.93	22.32	22.14	22.13	22.10
	T° Min. (°C)	5.90	5.55	5.52	5.30	5.40	5.53	5.66	5.68	5.75	5.75	5.94	5.94	5.78
	HR (%)	74.20	70.63	69.42	68.59	68.37	66.83	67.08	67.47	67.94	69.78	71.08	71.27	71.58
	P.P. (mm)	11.10	21.90	22.90	22.90	23.10	69.20	80.80	89.00	112.60	296.10	373.00	398.00	415.00
Días		**6**	**13**	**22**	**31**	**43**	**78**	**89**	**102**	**104**	**155**	**183**	**196**	**207**
LKR - 3 - 4 - 12	T° Max. (°C)	22.97	22.92	22.87	23.13	23.21	23.65	23.46	23.20	23.11	22.33	22.28	22.13	22.13
	T° Min. (°C)	5.62	5.55	5.45	5.34	5.49	5.43	5.50	5.70	5.68	5.75	5.82	5.96	5.95
	HR (%)	73.03	70.63	69.55	68.50	68.28	66.71	66.70	67.30	67.41	69.58	70.51	71.10	71.28
	P.P. (mm)	11.10	21.90	22.90	22.90	23.10	50.60	68.60	87.20	88.00	287.70	348.60	373.00	398.00
Días		**7**	**14**	**23**	**31**	**43**	**90**	**99**	**108**	**113**	**163**	**181**	**199**	**227**
LKR - 9 - 4 - 12	T° Max. (°C)	23.23	22.92	22.94	23.13	23.21	23.41	23.20	23.05	22.93	22.32	22.30	22.13	22.11
	T° Min. (°C)	5.36	5.51	5.52	5.34	5.49	5.53	5.71	5.67	5.75	5.75	5.79	5.98	5.77
	HR (%)	71.47	70.36	69.42	68.50	68.28	66.79	67.19	67.58	67.94	69.78	70.43	71.15	71.56
	P.P. (mm)	11.10	21.90	22.90	22.90	23.10	68.60	80.80	91.30	112.60	296.10	348.60	375.40	415.00
Días		**6**	**13**	**22**	**30**	**42**	**77**	**89**	**105**	**107**	**156**	**174**	**197**	**212**
LKR -31 -2 - 12	T° Max. (°C)	22.97	22.92	22.87	23.08	23.17	23.63	23.46	23.10	23.09	22.32	22.33	22.13	22.11
	T° Min. (°C)	5.62	5.55	5.45	5.43	5.40	5.42	5.50	5.68	5.67	5.74	5.74	5.98	5.92
	HR (%)	73.03	70.63	69.55	68.74	68.37	66.79	66.70	67.47	67.47	69.67	70.16	71.14	71.33
	P.P. (mm)	11.10	21.90	22.90	22.90	23.10	50.60	68.60	88.00	89.00	287.70	318.10	375.40	398.80

Continua …

…viene

Fases fenológicas		Emergencia de cotiledones (EC)	Dos hojas verdaderas (2H)	Cuatro hojas verdaderas (4H)	Seis hojas verdaderas (6H)	Ocho hojas verdaderas (8H)	Aparición de ápice (R1)	Inicio de panoja (R2)	Panoja más de 10 cm (R3)	Floración (R4)	Grano lechoso (R5)	Grano pastoso (R6)	Madures fisiológica (R7)	Madures de cosecha (R8)
Días		**8**	**15**	**23**	**32**	**43**	**91**	**102**	**112**	**112**	**164**	**191**	**209**	**226**
LKR - 2 - 3 - 12	T° Max. (°C)	23.30	23.03	22.94	23.04	23.21	23.37	23.20	22.96	22.96	22.32	22.17	22.13	22.10
	T° Min. (°C)	5.34	5.59	5.52	5.30	5.49	5.53	5.70	5.73	5.73	5.75	5.90	5.93	5.78
	HR (%)	70.81	69.87	69.42	68.59	68.28	66.83	67.30	67.85	67.85	69.84	70.91	71.28	71.58
	P.P. (mm)	11.10	21.90	22.90	22.90	23.10	69.20	87.20	111.70	111.70	310.50	368.90	398.00	415.00
Días		**7**	**15**	**24**	**32**	**43**	**93**	**102**	**110**	**114**	**166**	**194**	**197**	**227**
LKR -18 -4 - 12	T° Max. (°C)	23.23	23.03	21.92	23.04	23.21	23.31	23.20	23.00	22.91	22.32	22.14	22.13	22.11
	T° Min. (°C)	5.36	5.59	5.54	5.30	5.49	5.56	5.70	5.70	5.79	5.75	5.94	5.98	5.77
	HR (%)	71.47	69.87	69.53	68.59	68.28	66.97	67.30	67.64	68.08	69.95	71.08	71.14	71.56
	P.P. (mm)	11.10	21.90	22.90	22.90	23.10	71.20	87.20	94.70	117.20	313.30	373.00	375.40	415.00
Días		**5**	**14**	**24**	**33**	**43**	**76**	**87**	**99**	**103**	**157**	**186**	**200**	**210**
LKR -14 -1 - 12	T° Max. (°C)	22.64	22.92	21.92	22.95	23.21	23.60	23.47	23.20	23.11	22.33	22.25	22.13	22.13
	T° Min. (°C)	5.9	5.51	5.54	5.39	5.49	5.43	5.51	5.71	5.69	5.74	5.85	5.99	5.92
	HR (%)	74.2	70.36	69.53	68.59	68.28	66.76	66.68	67.19	67.41	69.70	70.60	71.17	71.27
	P.P. (mm)	11.1	21.90	22.90	22.90	23.10	50.60	68.60	80.80	88.00	294.30	350.70	377.40	398.80
Días		**6**	**13**	**22**	**29**	**40**	**81**	**92**	**111**	**115**	**158**	**187**	**198**	**212**
LKR -19 -3 - 12	T° Max. (°C)	22.97	22.92	22.87	23.06	23.05	23.70	23.35	22.99	22.88	22.29	22.22	22.13	22.11
	T° Min. (°C)	5.62	5.62	5.45	5.31	5.45	5.48	5.55	5.72	5.79	5.74	5.85	5.98	5.92
	HR (%)	73.03	70.63	69.55	68.98	68.43	66.39	66.93	67.72	68.19	69.76	70.69	71.14	71.33
	P.P. (mm)	11.10	21.90	22.90	22.90	23.10	51.70	69.20	111.00	117.20	294.30	358.60	375.40	398.80
Días		**5**	**13**	**23**	**31**	**42**	**78**	**89**	**104**	**108**	**155**	**186**	**198**	**208**
LKR -14 -3 - 12	T° Max. (°C)	22.64	22.92	22.94	23.13	23.17	23.65	23.46	23.11	23.05	22.33	22.25	22.13	22.13
	T° Min. (°C)	5.90	5.62	5.52	5.34	5.40	5.43	5.50	5.68	5.67	5.75	5.85	5.98	5.94
	HR (%)	71.14	70.63	69.42	68.50	68.37	66.71	66.70	67.41	67.58	69.58	70.60	71.14	71.27
	P.P. (mm)	11.10	21.90	22.90	22.90	23.10	50.60	68.60	88.00	91.30	287.70	350.70	375.40	398.00

Continua …

Fases fenológicas		Emergencia de cotiledones (EC)	Dos hojas verdaderas (2H)	Cuatro hojas verdaderas (4H)	Seis hojas verdaderas (6H)	Ocho hojas verdaderas (8H)	Aparición de ápice (R1)	Inicio de panoja (R2)	Panoja más de 10 cm (R3)	Floración (R4)	Grano lechoso (R5)	Grano pastoso (R6)	Madures fisiológica (R7)	Madures de cosecha (R8)
Días		**7**	**14**	**24**	**31**	**42**	**90**	**101**	**111**	**112**	**161**	**193**	**209**	**228**
LKR - 3 - 1 - 12	T° Max. (°C)	23.23	22.92	21.92	23.13	23.17	23.41	23.18	22.99	22.96	22.30	22.15	22.13	22.11
	T° Min. (°C)	5.36	5.51	5.54	5.34	5.40	5.53	5.70	5.72	5.73	5.73	5.92	5.93	5.75
	HR (%)	71.47	70.36	69.53	68.50	68.37	66.79	67.24	67.72	67.85	69.77	71.04	71.28	71.58
	P.P. (mm)	11.10	21.90	22.90	22.90	23.10	68.60	87.20	111.00	111.70	294.30	373.00	398.00	415.00
Días		**8**	**14**	**24**	**33**	**42**	**92**	**105**	**115**	**115**	**164**	**194**	**207**	**226**
LKR -16 -3 - 12	T° Max. (°C)	23.30	22.92	21.92	22.95	23.17	23.35	23.10	22.88	22.88	22.32	22.14	22.13	22.10
	T° Min. (°C)	5.34	5.51	5.54	5.39	5.40	5.55	5.68	5.79	5.79	5.75	5.94	5.95	5.78
	HR (%)	70.81	70.36	69.53	68.59	68.37	66.93	67.47	68.19	68.19	69.84	71.08	71.28	71.58
	P.P. (mm)	11.10	21.90	22.90	22.90	23.10	69.20	88.00	117.20	117.20	310.50	373.00	398.00	415.00
Días		**7**	**14**	**25**	**33**	**44**	**81**	**93**	**109**	**111**	**156**	**183**	**197**	**210**
LKR -13 -2- 12	T° Max. (°C)	23.23	22.92	22.99	22.95	23.23	23.70	23.31	23.02	22.99	22.32	22.28	22.13	22.13
	T° Min. (°C)	5.36	5.51	5.48	5.39	5.54	5.48	5.56	5.68	5.72	5.74	5.82	5.98	5.92
	HR (%)	71.47	70.36	69.34	68.59	68.38	66.39	66.97	67.62	67.72	69.67	70.51	71.14	71.27
	P.P. (mm)	11.10	21.90	22.90	22.90	23.10	51.70	71.20	91.30	111.00	287.70	348.60	375.40	398.80
Días		**7**	**15**	**24**	**33**	**43**	**90**	**102**	**113**	**113**	**165**	**193**	**207**	**226**
LKR-16-2-12	T° Max. (°C)	23.23	23.03	21.92	22.95	23.21	23.41	23.20	22.93	22.93	22.31	22.15	22.13	22.10
	T° Min. (°C)	5.36	5.59	5.54	5.39	5.49	5.53	5.70	5.75	5.75	5.75	5.92	5.95	5.78
	HR (%)	71.47	69.87	69.53	68.59	68.28	66.79	67.30	67.94	67.94	69.92	71.04	71.28	71.58
	P.P. (mm)	11.10	21.90	22.90	22.90	23.10	68.60	87.20	112.60	112.60	310.50	373.00	398.00	415.00
Días		**5**	**13**	**21**	**31**	**42**	**79**	**90**	**105**	**109**	**157**	**184**	**197**	**207**
Var. Oscar Blanco	T° Max. (°C)	22.64	22.92	22.95	23.13	23.17	23.66	23.41	23.10	23.02	22.33	22.26	22.13	22.13
	T° Min. (°C)	5.90	5.62	5.40	5.34	5.40	5.46	5.53	5.68	5.68	5.74	5.84	5.98	5.95
	HR (%)	74.20	70.63	69.19	68.50	68.37	66.56	66.79	67.47	67.62	69.70	70.57	71.14	71.28
	P.P. (mm)	11.10	21.90	21.90	22.90	23.10	50.60	68.60	88.00	91.30	294.30	348.60	375.40	398.00

Gráfico 14

Precipitación pluvial y humedad relativa de la fenología de kiwicha

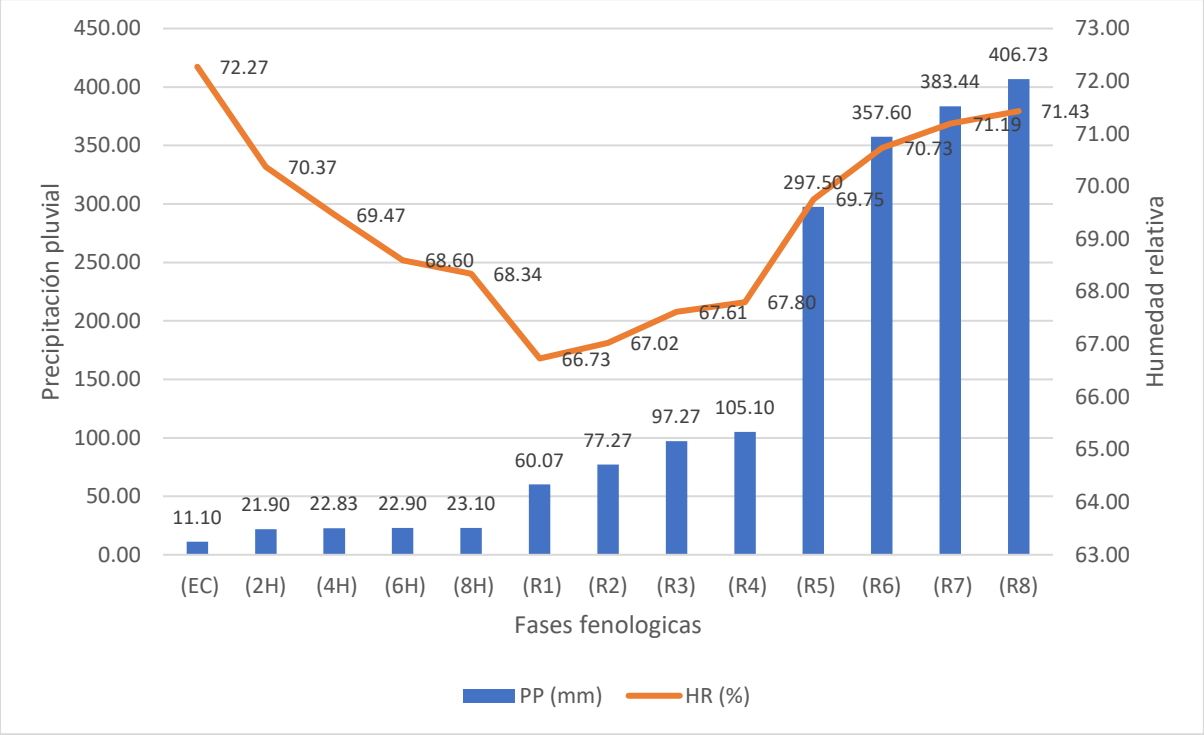
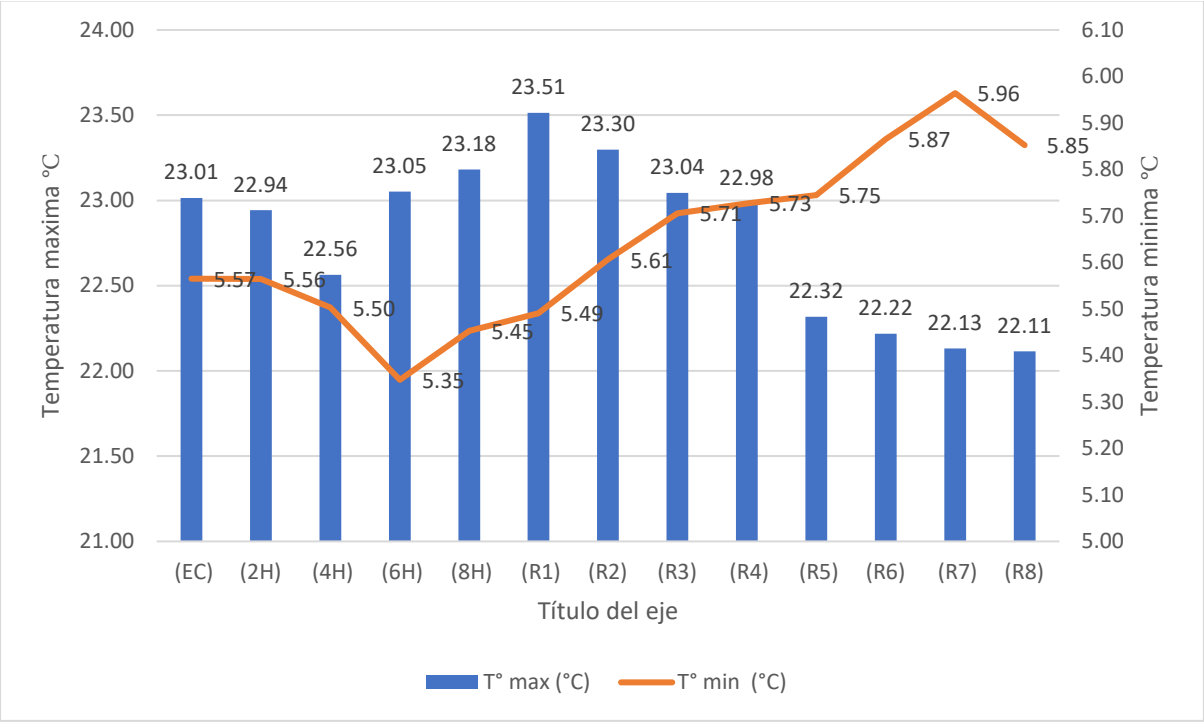


Gráfico 15

Temperatura máxima y mínima de la fenología de kiwicha



6.5 Contenido químico

Contenido químico mediante análisis proximal de 13 líneas y de la variedad Oscar Blanco.

Tabla 58

Contenido proteico de 13 líneas y de variedad Oscar Blanco

Tratamientos	Proteína %	Carbohidrato %	Humedad %	Fibra %	Grasa %	Ceniza %	Energía kcal/100g
LKR-15- 1- 12	13.6	58.2	8.9	9.1	6.9	3.3	349
LKR_3_4_12	8.9	65.9	8.2	7.6	6.8	2.6	360
LKR_9_4_12	8.5	66.7	7.8	7.5	7.0	2.5	364
LKR_31_2_12	12.7	60.0	9.1	7.9	6.9	3.4	353
LKR_2_3_12	13.3	60.3	9.1	9.0	5.8	2.5	347
LKR_18_4_12	13.1	61.2	7.2	8.0	7.9	2.6	368
LKR_14_1_12	10.2	61.7	8.2	8.6	8.5	2.8	364
LKR_19_3_12	14.8	61.1	7.2	8.6	5.6	2.7	354
LKR_14_3_12	14.2	61.4	7.3	6.9	8.0	2.2	374
LKR_3_1_12	10.0	65.3	7.5	7.4	7.0	2.8	364
LKR_16_3_12	13.3	58.4	8.2	9.5	7.4	3.2	353
LKR_13_2_12	13.0	58.7	8.4	9.5	7.3	3.1	353
LKR_16_2_12	13.7	60.5	7.6	8.2	7.1	2.9	361
Var. Oscar Blanco	12.9	59.9	8.7	9.1	6.7	2.7	352
Promedio	12.3	61.4	8.1	8.4	7.1	2.8	358.3

Gráfico 16

Contenido de proteína de 13 líneas y variedad Oscar Blanco (%)

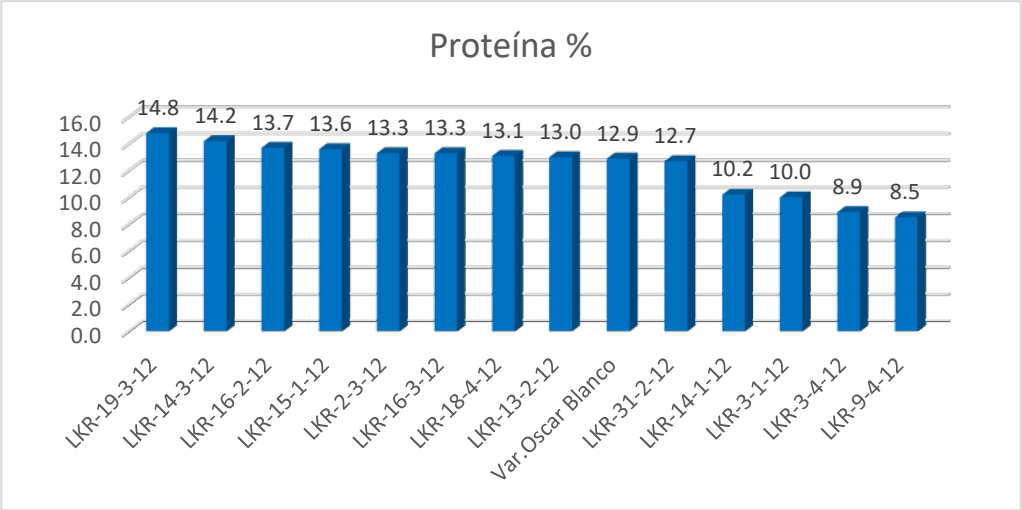


Gráfico 17

Contenido de carbohidrato de 13 líneas y variedad Oscar Blanco (%)

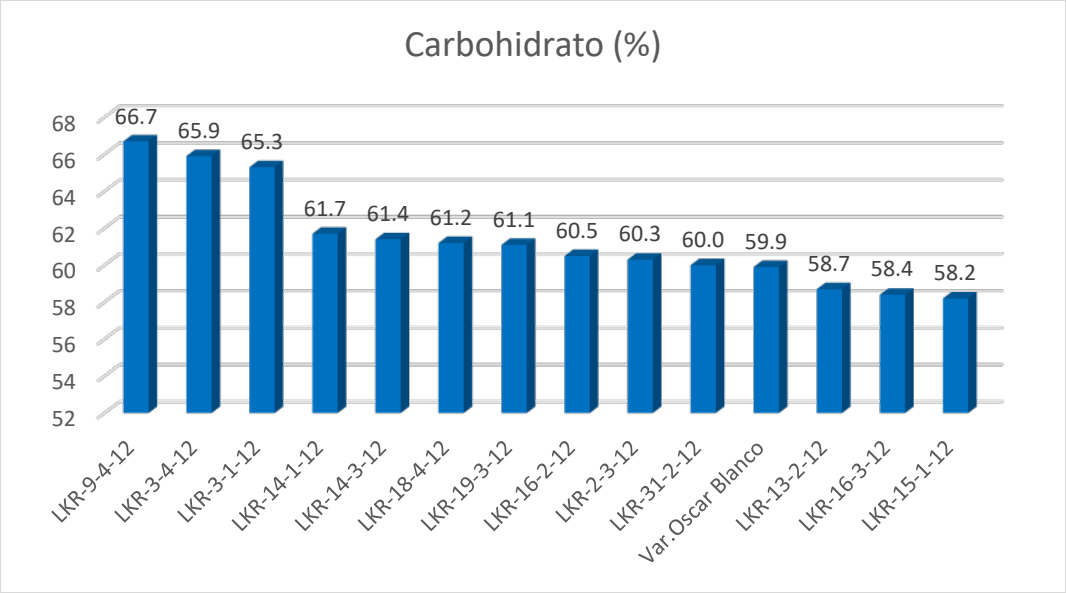


Gráfico 18

Contenido de humedad de 13 líneas y variedad Oscar Blanco (%)

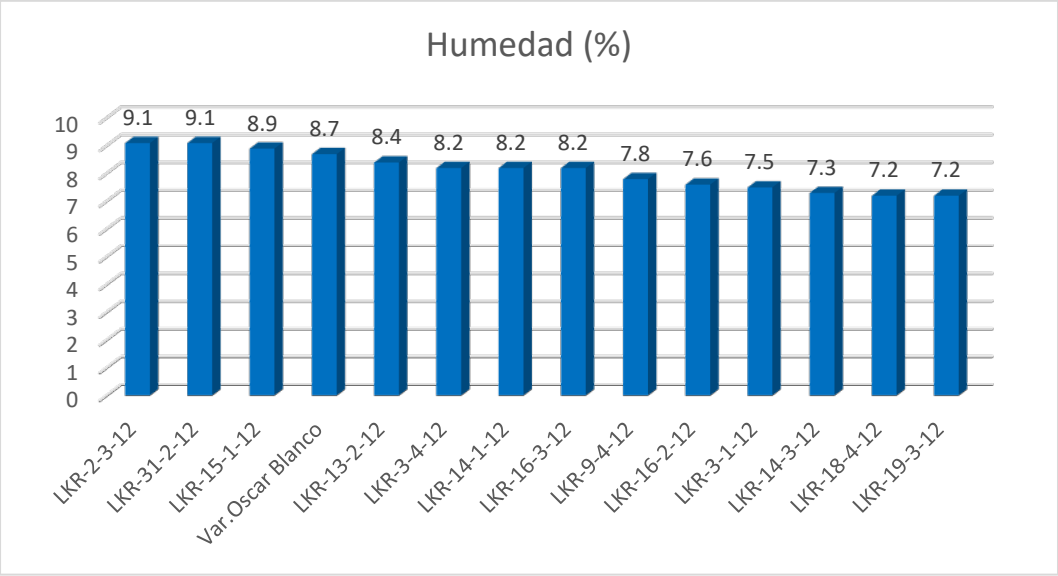


Gráfico 19

Contenido de fibra de 13 líneas y variedad Oscar Blanco (%)

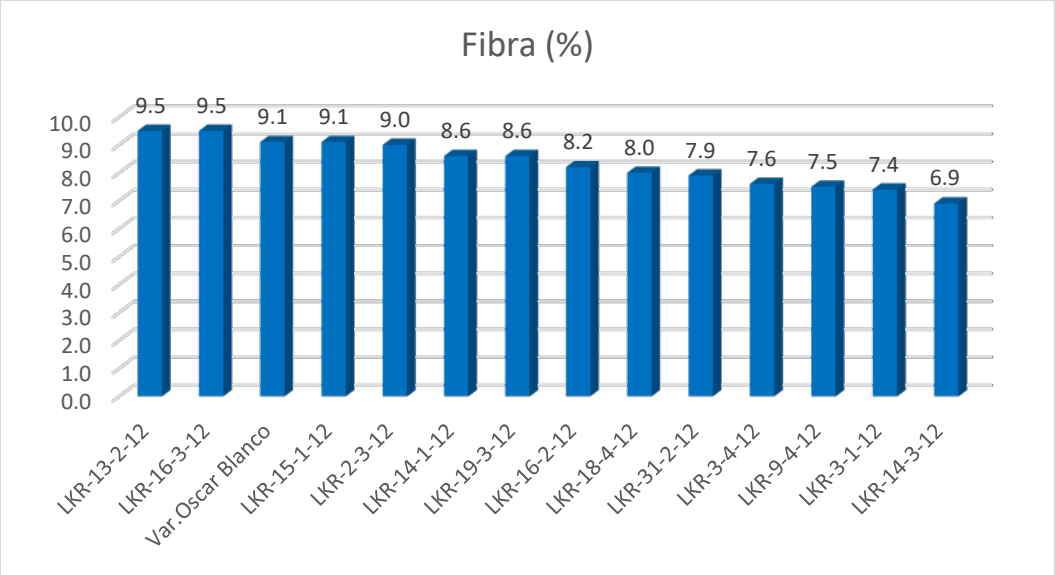


Gráfico 20

Contenido de grasa de 13 líneas y variedad Oscar Blanco (%)

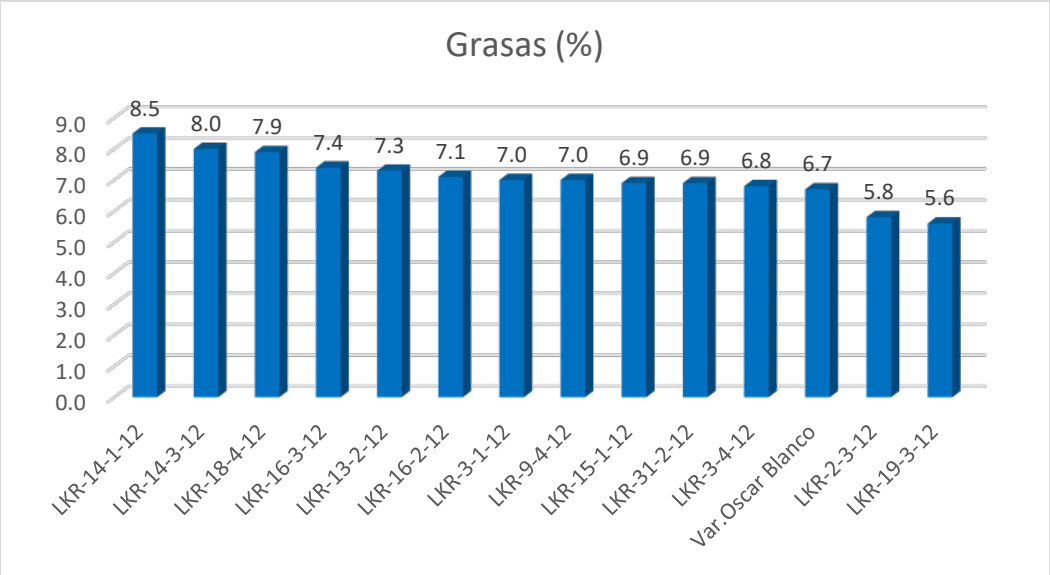


Gráfico 21

Contenido de ceniza de 13 líneas y variedad Oscar Blanco (%)

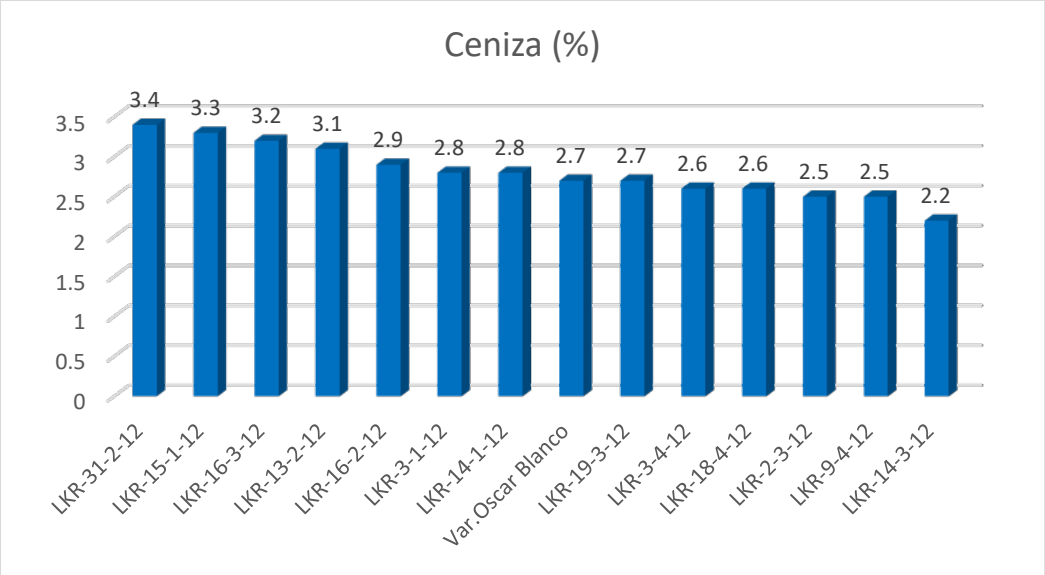
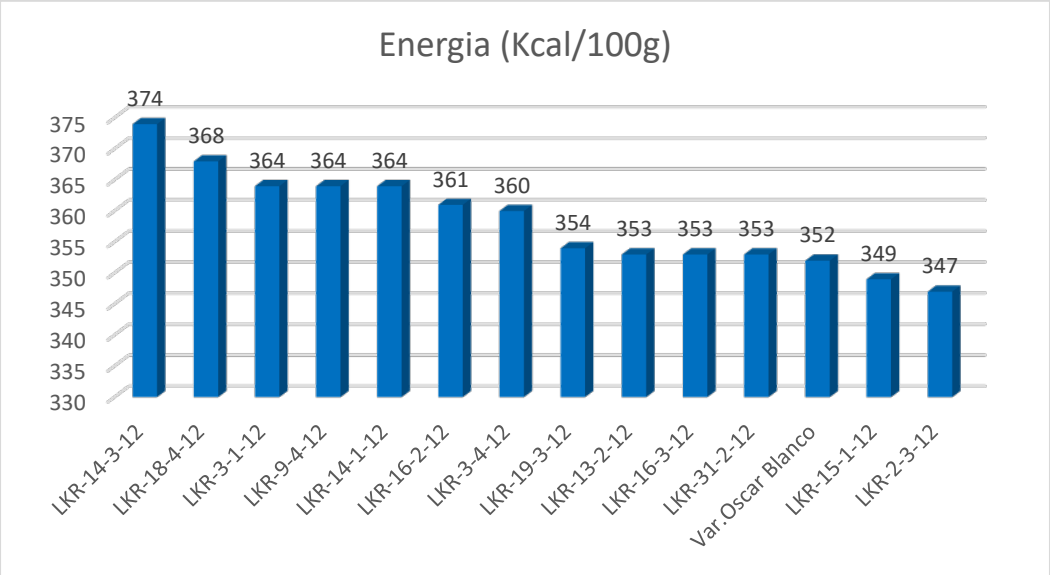


Gráfico 22

Contenido de energía de 13 líneas y variedad Oscar Blanco (kcal/100g)



VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1 Del rendimiento de grano

Peso de grano por planta (g)

El peso de grano promedio de 10 plantas fue 57.39 gramos, en donde el valor máximo obtenido fue 98.80 gramos de la línea LKR – 9 – 4 – 12, en tanto que, el valor mínimo obtenido fue 37.17 gramos de la línea LKR – 3 – 4 – 12, la variedad Oscar Blanco tuvo 55.93 gramos, el cual se observa en la Tabla 8.

El análisis de varianza indica que hay diferencia estadística al 95% y al 99% de probabilidad entre las líneas evaluadas, donde el F tabular es menor que el nivel de significancia, en el cual quiere decir que hubo diferencia estadística entre las líneas y el testigo. Tabla 9

La prueba tukey presentado en la Tabla 10, indica que, la líneas LKR – 9 – 4 – 12, LKR – 2 – 3 – 12, LKR – 18 – 4 – 12, LKR – 19 – 3 – 12, LKR – 16 – 3 – 12 con promedios de 98.80, 73.20, 65.57, 64.17 y 61.93 gramos, son estadísticamente iguales pero superiores a las demás líneas al 95% de confianza, mientras que la línea LKR – 9 – 4 – 12 con un promedio de 98.80 gramos es superior a las líneas LKR – 16 – 2 – 12, LKR – 13 – 2 12, LKR – 31 – 2 – 12, LKR – 14 – 3 – 12 y LKR – 3 – 4 – 12, sin embargo es igual a las demás líneas estadísticamente al 99% de confianza.

Huamanguillas (2023) reporta en su estudio un promedio de 53.98 gramos teniendo un máximo de 106.40 gramos de la línea SRK – 317 – 8, un mínimo de 20.4 gramos de la línea SRK – 365 – 2 realizado en el Centro Agronómico K'ayra, siendo superior significativamente al experimento realizado esto puede ser debido a factores meteorológicos, mientras que Panihuara (2023) reporta un promedio máximo de 110.58 gramos de del tratamiento CCGK – 5 – 15.

Peso de grano parcela neta (t/ha)

Para el peso de grano parcela neta promedio fue 3.48 t/ha, en donde el valor máximo obtenido fue 5.15 t/ha de la línea LKR – 9 – 4 – 12, mientras que, el valor mínimo obtenido fue 1.93 t/ha de la línea LKR – 14 – 3 – 12, la variedad Oscar Blanco alcanzó 2.28 t/ha, el cual se muestra en la Tabla 11

El análisis de varianza indica que hay diferencia estadística al 95% y al 99% de probabilidad entre las líneas y la variedad testigo, que fueron comparadas para el peso de grano parcela neta llevado a t/ha. Tabla 12

Para la prueba tukey presentado en la Tabla 13, indica que, al 95 % de confianza la línea LKR – 9 – 4 – 12 con un promedio de 5.15 t/ha fue superior estadísticamente a las líneas LKR – 3 – 1 – 12, LKR – 14 – 1 – 12, Var. Oscar Blanco, LKR – 3 – 4 – 12, LKR 31 – 2 – 12, LKR – 14 – 3 – 12 con promedios de 3.23, 2.44, 2.28, 2.19, 2.09, y 1.93 t/ha sin embargo es igual a las demás líneas estadísticamente al 99% de probabilidad.

Huamanguillas (2023) en su estudio da a conocer sus resultados de rendimiento con un promedio de 4.05 t/ha como máximo y el mínimo de 0.46 t/ha sin embargo en el experimento realizado se obtuvo un rendimiento de 5.15 t/ha siendo superior, esto puede ser debido a un factor genotípico de la línea en estudio.

Peso de tallos parcela neta (kg)

Para el peso de tallos parcela neta promedio fue 6.692 kilogramos, donde se obtuvo el valor máximo de 10.459 kilogramos de la línea LKR – 16 – 2 – 12, en tanto que, el valor mínimo obtenido fue 3.915 kilogramos de la línea LKR – 14 – 3 – 12, la variedad Oscar Blanco alcanzó 4.587 kg. Tabla 14

En el análisis de varianza para peso de tallos parcela neta, indica que hay diferencia estadística al 95% y al 99% de probabilidad entre las líneas y el testigo variedad Oscar Blanco. Tabla 15

En la prueba tukey para peso de tallos en kilogramos de la parcela neta, se muestra en la Tabla 16, en donde indica que, al 95% de confianza las líneas LKR – 16 – 2 – 12, LKR – 16 – 3 – 12, LKR – 9 – 4 – 12, LKR – 13 – 2 – 12 con promedios de 10.459, 9.952, 8.183 y 7.605 kilogramos respectivamente son iguales estadísticamente pero superiores a las demás líneas, mientras que al 99% de confianza las líneas LKR – 16 – 2 – 12, LKR – 16 – 3 – 12, LKR – 9 – 4 – 12, LKR – 13 – 2 – 12, LKR – 2 – 3 – 12, LKR – 15 – 1 – 12, LKR – 3 – 1 – 12 con promedios de 10.459, 9.952, 8.183, 7.605, 7.525, 7.245 y 7.212 kilogramos son estadísticamente iguales al 99% de confianza pero superiores a las demás líneas.

Panihuara (2023) en su estudio realizando bajo condiciones del Centro Agronómico de K'ayra obtuvo un peso de 5.22 kg promedio con un valor máximo de 6.91 kg, mientras que en nuestro estudio realizado se obtuvo un valor máximo de 10.45 kg, esto pudo ser debido a que la línea tubo mayor longitud y diámetro de tallo.

Peso de tallos individuales de 10 plantas (g)

Para el peso de tallos individuales de 10 plantas el promedio fue 95.4 gramos, en donde se obtuvo el valor máximo de 113.4 gramos de la línea LKR – 16 – 3 – 12, en cambio el valor mínimo obtenido fue de 69.6 gramos de la línea LKR – 3 – 4 – 12, la variedad Oscar Blanco alcanzó 79.5 gramos. Tabla 17

En el experimento realizado el análisis de varianza indica que hay diferencia estadística altamente significativa al 95% y al 99% entre las líneas evaluadas, que fueron comparadas para el peso de tallos individuales de 10 plantas. Tabla 18

Para peso de tallos individuales de 10 plantas en la prueba tukey en la Tabla 19, indica que, al 95% de confianza las líneas LKR – 16 – 3 – 12, LKR – 16 – 2 – 12, LKR – 19 – 3 – 12, LKR – 9 – 4 – 12, LKR – 2 – 3 – 12 con promedios de 113.4, 113.4 111.9, 111.0 y 107.6 gramos, muestra que son iguales estadísticamente pero superiores a las demás líneas evaluadas, mientras que al 99% de confianza las líneas LKR – 16 – 3 – 12, LKR – 16 – 2 – 12, LKR – 19 – 3 – 12 con promedios 113.4, 113.4 y 111.9 gramos, son estadísticamente iguales pero superiores a las demás líneas evaluadas para peso de tallo individuales de 10 plantas.

Huamanguillas (2023) reporta en su estudio realizado bajo condiciones del Centro Agronómico de K'ayra, que alcanzó un valor máximo de 175.70 gramos y un valor mínimo de 41.80 gramos, en nuestro experimento realizado se alcanzó a un valor máximo de 113.4 gramos siendo inferior, esto pudo ser debido al factor genotípico de las líneas utilizadas.

Peso de 1000 granos por tratamiento (mg)

Para el peso de 1000 granos el promedio obtenido fue de 786.98 miligramos, donde se obtuvo el valor máximo de 909.33 miligramos de la línea LKR – 14 – 1 – 12, mientras que el valor mínimo obtenido fue de 654.67 miligramos respectivamente de la línea LKR – 16 – 2 – 12, la variedad Oscar Blanco alcanzó 898.67 miligramos. Tabla 20

En el análisis de varianza, para el peso de 1000 granos de las líneas y la variedad testigo Oscar Blanco, indica que, existe diferencia significativa al 95% y al 99% de confianza. Tabla 21

Para la prueba tukey de peso de 1000 granos presentado en la Tabla 22, indica que, al 95% de confianza las líneas LKR – 14 – 1 – 12, LKR – 3 – 1 – 12, Variedad

testigo Oscar blanco con promedios de 909.33, 908.00 y 898.67 miligramos son estadísticamente iguales pero superiores a las demás líneas en estudio. En cambio, al 99% de confianza las líneas LKR – 14 – 1 – 12, LKR – 3 – 1 – 12 con promedios de 9.09.33 y 908.00 miligramos, son estadísticamente similares pero superiores a las demás líneas.

Panihuara (2023) en su estudio realizado da a conocer que alcanzó un promedio de 813.9 miligramos con un valor máximo de 940.5 miligramos, mientras que en nuestro estudio realizado se alcanzó con un valor máximo de 909.33 miligramos siendo inferior esto puede ser a un factor genotípico de las líneas.

Rendimiento de brosa (t/ha)

Para el rendimiento de brosa se consiguió un promedio de 3.63 t/ha, en donde se tuvo un valor máximo de 5.48 t/ha de la línea LKR – 9 – 4 – 12, en cambio el valor mínimo obtenido fue 1.73 t/ha de la línea LKR – 3 – 4 – 12, la variedad Oscar Blanco alcanzó 2.08 t/ha. Tabla 23

El análisis de varianza, para rendimiento de brosa de las líneas y variedad testigo indican que existe diferencia significativa al 95% y al 99% de probabilidad. Tabla 24

En la prueba tukey para rendimiento de brosa presentado en la Tabla 25, indica que al 95% de confianza la línea LKR – 9 – 4 – 12 con un promedio de 5.47 t/ha es superior estadísticamente a las demás líneas y variedad testigo evaluadas, mientras que la 99% de probabilidad las líneas LKR – 9 – 4 – 12, LKR – 13 – 2 – 12 con un promedio de 5.47 y 5.24 t/ha son estadísticamente superior a las demás líneas y variedad testigo en estudio.

Panihuara (2023) da a conocer en su estudio bajo condiciones del Centro Agronómico de K'ayra que alcanzó un valor máximo de 9.64 t/ha en cuanto a nuestro estudio se reporta un valor máximo de 5.48 t/ha y un valor mínimo de 1.73 t/ha esto puede ser debido al tipo de panoja de las líneas.

Energía germinativa de 100 semillas en 96 horas (%)

En la evaluación de energía germinativa de 100 semillas en 96 horas se obtuvo un promedio de 99.33% de semillas germinadas en 96 horas, donde se obtuvo el valor máximo de 100.00% de semillas germinadas de las líneas LKR – 15 – 1 – 12, LKR – 18 – 4 – 12, LKR – 3 – 1 – 12, LKR – 13 – 2 – 12, mientras que el valor mínimo fue de 98.67% de semillas germinadas de la líneas LKR – 19 – 3 – 12, LKR – 16 – 3 – 12 en 96 horas, la variedad Oscar Blanco alcanzó en un 99.33 %. Tabla 26

Para el análisis de varianza en la Tabla 27, evaluación de energía germinativa de 100 semillas, indica que no existe diferencia significativa al 95% y al 99% de probabilidad entre las líneas y la variedad testigo Oscar Blanco.

7.2 De las variables agronómicas

Altura de planta (cm)

Para altura de planta el promedio obtenido fue de 183.09 centímetros, donde el valor máximo obtenido es 211.87 centímetros de la línea LKR – 16 – 2 – 12, en cambio el valor mínimo obtenido fue de 156.17 centímetros de la línea LKR – 3 – 4 – 12, la variedad Oscar Blanco alcanzó 175.44 centímetros, el cual se muestra en la Tabla 28.

En el análisis de varianza en la Tabla 29 para altura de planta, indica que, hay diferencia estadística al 95% y al 99% de confianza entre las líneas y la variedad testigo.

Para la prueba tukey mostrado en la Tabla 30, indica que, al 95% de confianza las líneas LKR – 16 – 2 – 12, LKR – 18 – 4 – 12 con promedios de 211.87 y 197.30 centímetros son estadísticamente iguales, pero superes a las demás líneas incluida la variedad testigo. Mientras que al 99% de probabilidad las líneas LKR – 16 – 2 – 12, LKR – 18 – 4 – 12, LKR – 16 – 3 – 12, LKR – 2 – 3 – 12, LKR – 14 – 3 – 12 con promedios de 211.87, 197.30, 188.60, 188.00 y 187.70 centímetros, son estadísticamente iguales pero superiores a las demás líneas evaluadas para altura de planta.

Huamanguillas (2023) reportó en su estudio un promedio de 150.00 cm respectivamente con un valor máximo de 193.00 cm, en nuestro estudio realizado se alcanzó un promedio 183.09 cm siendo superior esto pudo ser debido al tipo de suelo donde se realizó el experimento.

Diámetro de tallo principal (cm)

El valor promedio para diámetro de tallo principal fue de 3.41 centímetros, teniendo un valor máximo de 3.95 centímetros de la línea LKR – 19 – 3 – 12, mientras que el valor mínimo obtenido fue 3.00 centímetros de LKR – 3 – 1 – 12, la variedad Oscar Blanco alcanzó 3.41 centímetros, el cual se muestra en la Tabla 31

En el análisis de varianza para diámetro de tallo, se tiene que al 95% y al 99% de probabilidad existe diferencia significativa entre las líneas evaluadas y la variedad testigo. Tabla 32

Para la prueba tukey de diámetro de tallo principal presentado en la Tabla 33, indica que, al 95% de confianza la línea LKR – 19 – 3 – 12 con un promedio de 3.95 centímetros es superior estadísticamente a las líneas LKR – 13 – 2 – 12, LKR – 31 – 2 – 12, LKR – 3 – 4 – 12, LKR – 3 – 1 – 12 con promedios de 3.26, 3.24, 3.14 y 3.00

centímetros, pero es igual estadísticamente a las demás líneas, mientras que al 99% de probabilidad la línea LKR – 19 – 3 – 12 es superior estadísticamente a las líneas LKR – 3 – 4 – 12, LKR – 3 – 1 – 12, pero es igual estadísticamente a las demás líneas evaluadas.

Huamanguillas (2023) menciona en su estudio realizado bajo condiciones del Centro Agronómico de K'ayra donde alcanzó un promedio de 2.53 cm con un valor máximo de 3.16 cm y un valor mínimo de 1.90 cm, en nuestro estudio realizado se alcanzó un promedio de 3.41 cm con un valor máximo de 3.95 cm siendo superior al estudio mencionado, esto pudo deberse a un factor genotípico.

Longitud de hoja del tercio medio (cm)

El promedio para longitud de hoja del tercio medio fue de 17.66 centímetros, donde se obtuvo el valor máximo de 20.01 centímetros de la línea LKR – 18 – 4 – 12, por lo contrario, el valor mínimo fue de 15.82 centímetros de la línea LKR – 15 – 1 – 12, la variedad Oscar Blanco alcanzó 18.10 centímetros. Tabla 34

Para el análisis de varianza, indica que al 95% de probabilidad existe diferencia significativa entre las líneas y la variedad testigo, mientras que al 99% de probabilidad no hay diferencia estadística entre las líneas y la variedad testigo evaluadas. Tabla 35

En la prueba tukey para longitud de hoja del tercio medio mostrado en la Tabla 36, indica que, al 95% de probabilidad la línea LKR – 18 – 4 – 12 con un promedio de 20.01 centímetros es superior estadísticamente a la línea LKR – 15 – 1 – 12 con promedio de 15.82 centímetros, pero es estadísticamente igual a las demás líneas evaluadas.

Huamanguillas (2023) obtuvo como resultado en su estudio realizado bajo condiciones del Centro Agronómico de K'ayra, con un promedio de 14.26 alcanzando un máximo de 16.40 cm y un mínimo de 11.70 cm respectivamente, sin embargo, en nuestro estudio realizado se alcanzó un valor máximo de 20.01 cm siendo superior al experimento realizado, esto puede ser a un factor genotípico de las líneas.

Ancho de hoja del tercio medio (cm)

Para ancho de hoja del tercio medio el promedio obtenido fue de 8.58 centímetros, donde la línea LKR – 16 – 2 – 12 con un promedio de 9.17 centímetros tubo mayor ancho de hoja, mientras que la línea LKR – 3 – 4 – 12 con un promedio de 7.37 centímetros tubo menor ancho de hoja del tercio medio, la variedad Oscar Blanco alcanzó 8.09 centímetros. Tabla 37

En el análisis de varianza presentado en la Tabla 38, indica que, al 95% de probabilidad hay diferencia estadística, mientras que al 99% de confianza no existe diferencia estadística entre las líneas y la variedad testigo evaluadas.

Para la prueba tukey en ancho de hoja del tercio medio mostrado en la Tabla 39, indica que, al 95% de confianza las líneas LKR – 16 – 2 – 12, LKR – 31 – 2 – 12 con un promedio de 9.17 y 9.15 centímetros es superior estadísticamente a la línea LKR – 3 – 4 – 12 con un promedio de 7.37 centímetros, pero es estadísticamente igual a las demás líneas evaluadas incluida la variedad testigo.

Huamanguillas (2023) reporta en su estudio que alcanzó un promedio de 6.61 cm con un valor máximo de 8.00 cm, en nuestro estudio se tuvo como resultado un valor alto de 9.17 cm respectivamente.

Longitud de panoja (cm)

El promedio para longitud de panoja principal fue de 67.12 centímetros, donde el valor máximo obtenido fue de 78.40 centímetros de la línea LKR – 14 – 3 – 12, mientras que el valor mínimo obtenido fue de 56.23 centímetros de la línea LKR – 3 – 4 – 12, la variedad Oscar Blanco alcanzó 63.07 centímetros. Tabla 40

El análisis de varianza para longitud de panoja, indica que al 95% y al 99% de probabilidad existe diferencia estadística, donde el F calculado es mayor que el F tabular. Tabla 41

En la prueba tukey presentado en la Tabla 42, indica que, al 95% de confianza las líneas LKR – 14 – 3 – 12, LKR – 14 – 1 – 12 con promedios de 78.40 y 76.97 centímetros es superior estadísticamente a las líneas LKR – 16 – 2 – 12, LKR – 15 – 1 – 12, LKR – 3 – 4 – 12 con promedios de 59.30, 58.73 y 56.23 centímetros, pero es estadísticamente igual a las demás líneas, mientras que al 99% de confianza la línea LKR – 14 – 3 – 12 con un promedio de 78.40 centímetros es superior estadísticamente a las líneas LKR – 15 – 1 – 12, LKR – 3 – 4 – 12 con promedios de 58.73 y 56.23 centímetros, pero es similar estadísticamente a las demás líneas.

Huillca (2013) reporto en su estudio un promedio de 42.06 cm con un valor alto de 45.05 cm, sin embargo, en nuestro estudio se tuvo un promedio de 67.12 cm con un valor máximo de 78.40 cm, siendo superior al estudio mencionado esto puede ser debido a las condiciones en donde fueron producidas.

Ancho de panoja (cm)

El promedio de ancho de panoja obtenido fue de 12.16 centímetros, donde el valor máximo obtenido fue 15.03 centímetros de la línea LKR – 14 – 1 – 12, por lo

contrario, el valor mínimo obtenido fue 10.08 centímetros de la línea LKR – 3 – 4 – 12, la variedad Oscar Blanco alcanzó 11.10 centímetros. Tabla 43

En el análisis de varianza, indica que, al 95% y al 99% de probabilidad existe diferencia estadística entre las líneas y la variedad testigo evaluadas, donde el valor de F calculado es mayor que el F tabular. Tabla 44

En la prueba tukey presentado en la Tabla 45 para ancho de panoja, indica que, al 95% de confianza la línea LKR – 14 – 1 – 12 con un promedio de 15.03 centímetros es superior estadísticamente a la variedad testigo, y a las líneas LKR – 16 – 3 – 12, LKR – 13 – 2 – 12, LKR – 3 – 4 – 12 con promedios de 11.10, 10.77, 10.63 y 10.08 centímetros, pero es similar estadísticamente a las demás líneas, mientras que, al 99% de confianza la línea LKR – 14 – 1 – 12 es superior estadísticamente a la línea LKR – 3 – 4 – 12 con un promedio de 10.08 centímetros, pero es igual estadísticamente a las demás líneas evaluadas.

Huamanguillas (2023) da a conocer en su estudio realizado bajo condiciones del Centro Agronómico de K'ayra que alcanzó un promedio de 10.36 cm con un valor alto de 12.80 cm, en nuestro estudio se tuvo un promedio de 12.16 cm con un valor máximo de 15.03 cm, esto puede ser debido a las condiciones y manejo que se le dio a las líneas.

7.3 De las características botánicas

Grado de germinación

El 64.29% de las líneas evaluadas incluida la variedad Oscar Blanco testigo fue lenta, mientras que, el 35.71% su grado de germinación fue muy lenta. Tabla 46

Panihuara (2023) en su estudio realizado bajo condiciones del Centro Agronómico de K'ayra reporto que tuvo un grado de germinación muy lento en un

100% en todos sus tratamientos, mientras que en nuestro estudio se tuvo en un 64.29% un grado de germinación lenta esto puede ser debido al tipo de suelo en donde se realizó el experimento.

Homogeneidad de germinación

En la homogeneidad de germinación de las líneas evaluadas el 57.14% fue irregular y el 42.86% fue regular, la variedad Oscar Blanco fue regular. Tabla 46

Panihuara (2023) reporto en su estudio realizado bajo condiciones del Centro Agronómico de K'ayra que tuvo homogeneidad de germinación 100% regular.

Color de cotiledones

Para color de cotiledones, en las líneas evaluadas y la variedad testigo fue de 64.29% e color verde (haz y envés), mientras que, las otras líneas con un 35.71% presentaron un color pigmentado (haz y envés). Tabla 47

Panihuara (2023) menciona en su estudio que tuvo color de cotiledones pigmentado haz y envés en un 94.44% y verde haz pigmentando envés 5.56%.

Habito de crecimiento

En el hábito de crecimiento para las líneas evaluadas, el 100% presenta un hábito erguido, la variedad Oscar Blanco. Tabla 47

Panihuara (2023) da a conocer en su estudio que tuvo un hábito de crecimiento erguido en un 100% de sus tratamientos al igual que en nuestro estudio.

Pubescencia de tallo

En las líneas evaluadas presentaron pubescencia intermedia el 35.71%, baja 71.43% y ninguna solamente el 7.14%. Tabla 48

Panihuara (2023) reporto en su estudio que tuvo pubescencia de tallo baja en un 100%, mientras que en nuestro estudio se tubo solo un 71.43 % esto puede ser debido a un factor genotípico.

Color de tallo

En la caracterización de color de tallo de las líneas evaluadas y la variedad testigo, presentaron el 50.00% color verde, amarillo 14.29%, rosado 14.29%, purpura 14.29% y solamente 7.14% presento color de tallo rojo. Tabla 48

Panihuara (2023) da a conocer en su estudio realizado bajo condiciones del Centro Agronómico de K'ayra que tuvo color de tallo verde en un 100 %, mientras que en nuestro estudio hubo variancia a nivel fenotípico de las líneas.

Ramificación de tallo

En la ramificación de tallo, el 71.43% de las líneas evaluadas y variedad testigo se presentó sin ramas, el 21.43% con pocas ramas y el 7.14% con muchas ramas. Tabla 48

Panihuara (2023) reporto en su estudio que tuvo un alto porcentaje en ramificación con un 66.60 % sin ramas sin embargo en nuestro estudio se alcanzó en 71.43 % sin ramas.

Espinas en la axila de la hoja

El 100% de las líneas y la variedad testigo para rendimiento de grano, tuvo ausencia de espinas en la axila de la hoja. Tabla 49

Pubescencia del haz de la hoja

En pubescencia del haz de la hoja, el 92.86% presento nada, mientras que el 7.14% tuvo baja. Tabla 49

Panihuara (2023) menciona en su estudio que tubo pubescencia del haz de la hoja baja en un 100% de sus tratamientos en estudio, mientras que en nuestro estudio se tuvo un 7.14% baja.

Pigmentación de la hoja a inicio de madurez

En la pigmentación de la hoja a inicio de madurez, el 28.57% presento pigmentación verde oscuro, el 21.43% presento una franja verde pálido o clorótica en verde normal, el 14.29% verde normal, el 21.43% margen y venas pigmentadas y el 14.29% área basal pigmentada. Tabla 50

Panihuara (2023) reporto en su estudio realizado bajo condiciones del Centro Agronómico de K'ayra que el 77.80% fue verde normal y un 5.50% verde oscuro, mientras que en nuestro estudio el 28.57% fue verde oscuro de la pigmentación de la hoja.

Margen de hoja

En la caracterización de margen de hoja, El 100% de las líneas evaluadas y la variedad testigo tuvo margen entera. Tabla 50

Panihuara (2023) documento que en margen de hoja tuvo en un 100% margen carenada.

Forma de hoja a inicio de madurez

En forma de hoja a inicio de madurez, el 71.43% presento una forma lanceolada, mientras que, el 28.57% presento forma elíptica en las líneas evaluadas y la variedad testigo. Tabla 51

Panihuara (2023) en su estudio menciona que el 66.60% alcanzó una forma lanceolada, mientras que en nuestro estudio se tuvo un 71.43%.

Prominencia de venas en el envés de la hoja

El 71.43% de las líneas y variedad testigo evaluadas presento prominencia suave, mientras que prominente fue el 28.57%. Tabla 51

Pigmentación de peciolo

El color verde domina el germoplasma evaluado con una frecuencia de 42.86%, el color rosado se presentó con un 28.57% de frecuencia, el color purpura con un 21.43% de frecuencia y el color rojo con el 7.14%. Tabla 51

Panihuara (2023) reporto en su experimento realizado bajo condiciones del Centro Agronómico de K'ayra que en un 66.70% fue verde y un 33.30% rosado, mientras que en nuestro estudio el 42.86% fue mayor con pigmentación rosada.

Forma de panoja

La forma amarantiforme domina el germoplasma evaluado con el 85.71% de frecuencia, mientras que la forma glomerulada solamente el 14.29%. Tabla 52

Panihuara (2023) menciona en su estudio que el 100% de sus tratamientos en estudio fue amarantiforme, mientras que en nuestro estudio el 85.71% es amarantiforme.

Tipo de panoja

El 92.86% de las líneas evaluadas y variedad testigo tiene el tipo de panoja diferenciada y terminal, mientras que el 7.14% no es diferenciada. Tabla 52

Panihuara (2023) reporto en su estudio que el tipo de panoja fue diferencia y terminal en un 100%, mientras que en nuestro estudio solo fue el 92.86% del germoplasma evaluado.

Densidad de panoja

En la densidad de panoja, el 57.14% presenta una densidad compacta, mientras que el 42.86% presenta una densidad intermedia en las líneas y variedad testigo evaluadas. Tabla 53

Panihuara (2023) en su estudio realizado bajo condiciones del Centro Agronómico de K'ayra tuvo un 100% de densidad compacta.

Actitud de panoja principal

El 57.14% en actitud de panoja principal es erecta, el 35.71% es de actitud semierecta, mientras que solamente el 7.14% es decumbente. Tabla 53

Panihuara (2023) reporto en su estudio que el 55.60% fue erecta, 44.40% semierecta, mientras que en nuestro experimento el 57.14% es de actitud erecta.

Color de panoja

En color de panoja, el 42.86% presento mayor frecuencia con el color purpura, el 35.71% presento color rosado y solamente 21.43% presento color pardo. Tabla 54

Panihuara (2023) menciona en su estudio que el 61.10% tuvo color rosado, mientras que en nuestro estudio solo el 35% presento color rosado del germoplasma evaluado.

Panoja axilar

El 57.14% de panoja axilar estuvo presente, mientras que el 42.86% estuvo ausente en las líneas y variedad testigo evaluadas. Tabla 54

Color de grano

El color blanco domina el germoplasma evaluada con el 64.29% de frecuencia, el color marrón con 14.29%, el color blanco con rosado presento el 7.14%, el color marrón oscuro con 7.14% y blanco amarillento con 7.14% de frecuencia. Tabla 55

Huamanguillas (2023) menciona en su estudio realizado bajo condiciones del Centro Agronómico de K'ayra que el 60.00% fue color blanco, mientras que en nuestro estudio el color blanco fue un 64.29%.

Tipo de grano

En tipo de grano de las líneas y la variedad testigo evaluadas, el 42.86% es de tipo opaco, el 42.86% es de tipo hialino y solamente el 14.29% es de tipo intermedio. Tabla 55

Huamanguillas (2023) reporto en su estudio que el 53.30% fue intermedio, 33.30% opaco y 13.30% translucido, mientras que en nuestro experimento el 42.86% fue de tipo opaco.

Forma de grano

La forma redonda domina el germoplasma evaluado con una frecuencia de 85.71%, mientras que, con una frecuencia de 14.29% es de forma lenticular. Tabla 55

Huamanguillas (2023) menciona en su estudio realizado que el 73.30% tuvo forma elipsoidal y 26.70% redondo, mientras que en nuestro estudio el 85.71% fue de forma redonda.

7.4 Del comportamiento fenológico

Emergencia de cotiledones

En la Tabla 57, se ve datos climáticos con respecto a los días y fases fenológicas del experimento realizado, teniendo en cuenta que en la primera fase de emergencia de cotiledones se tuvo variables climáticas a los 5 días, en donde las 3 líneas LKR - 15 – 1 – 12, LKR – 14 – 1 – 12, LKR – 14 – 3 – 12, y la variedad Oscar Blanco después de la siembra, tienen un promedio de temperatura máxima alcanzó a 22.97 °C, temperatura mínima a 5.62 °C, humedad relativa a 73.03 % y una precipitación pluvial de 11.10 mm; Mientras que, el máximo de días fue 8, las líneas LKR – 2 – 3 – 12 y LKR – 16 – 3 – 12, tuvieron un promedio de variables climáticas de temperatura máxima 23.30 °C, temperatura mínima 5.34 °C, humedad relativa de 70.81 % y una precipitación pluvial de 11.10 mm.

Huillca (2013) menciona en su estudio *"Comparativo de rendimiento de cinco compuestos y dos variedades de kiwicha (Amaranthus caudatus L.) en condiciones de K'ayra."* que a los 13 días del compuesto 3, de emergencia tuvo una temperatura máxima de 23.69 °C, temperatura mínima 4.88 °C, humedad relativa 63.08% y una precipitación de 22.40 mm, mientras que en nuestro estudio se tuvo un reporte de 11.10 mm de precipitación pluvial para 8 días máximo en etapa de emergencia.

Dos hojas verdaderas

Para la fase dos hojas verdaderas presentado en la Tabla 57, se observa datos climáticos, con respecto a los días, donde el mínimo de días fue 13 después de la siembra, las líneas LKR – 15 – 1 – 12, LKR – 3 – 4 – 12, LKR – 31 – 2 – 12, LKR – 19 – 3 – 12, LKR – 14 – 3 – 12 y la variedad testigo, tuvieron un promedio de variables climáticas en temperatura máxima con 22.93 °C, temperatura mínima de 5.90 °C, humedad relativa de 74.20% y precipitación pluvial de 21.90 mm; mientras que, el máximo de días fue 15, donde las líneas LKR – 2 – 3 – 12, LKR – 18 – 4 – 12, LKR – 16 – 2 – 12, tuvieron un promedio de variables climáticas en temperatura máxima con 23.03 °C, temperatura mínima 5.59 °C, humedad relativa de 69.87% y precipitación pluvial de 21.90 mm.

Huillca (2013) reporto en su experimento realizado que en la fase de dos hojas verdaderas del compuesto 3 alcanzó una temperatura máxima de 23.69 °C, y una precipitación pluvial de 22.40 mm esto siendo superior a nuestro estudio en el cual se reportó 21.90 mm de precipitación pluvial.

Cuatro hojas verdaderas

En la fase de cuatro hojas verdaderas presentado en la Tabla 57, indica datos climáticos con respecto a los días, donde el mínimo de días fue 21 después de la siembra, la variedad testigo Oscar Blanco, tuvo un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 22.95 °C, temperatura mínima de 5.40 °C, humedad relativa de 69.19% y una precipitación pluvial de 21.90 mm, mientras que, el máximo de días fue 25 después de la siembra, donde la línea LKR – 13 – 2 – 12 tuvo un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 22.99 °C,

temperatura mínima con 5.48 °C, humedad relativa con 69.34% y precipitación pluvial de 22.90 mm.

Seis hojas verdaderas

Para la fase de seis hojas verdaderas presentado en la Tabla 57, se aprecia datos climáticos con respecto a los días, donde el mínimo de días fue 29 después de la siembra, la línea LKR – 19 – 3 – 12 tuvo un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 23.06 °C, temperatura mínima con 5.31 °C, humedad relativa con 68.98 % y una precipitación pluvial de 22.90 mm, mientras que el máximo de días fue 33 después de la siembra, donde las líneas LKR – 14 – 1 – 12, LKR – 16 – 3 – 12, LKR – 13 – 2 – 12, LKR – 16 – 2 – 12 tuvieron un promedio de variables climáticas con una temperatura de 22.95 °C, temperatura mínima con 5.39 °C, humedad relativa con 68.59 % y precipitación pluvial con 22.90 mm.

Huillca (2013) reporto que a los 43 días del compuesto 3, tuvo un 81.80 mm de precipitación pluvial, mientras que en nuestro estudio se reporta una precipitación pluvial baja de 22.90 mm, esto debido al cambio climático que viene afectando a la parte agrícola.

Ocho hojas verdaderas

En la fase de ocho hojas verdaderas, presentado en la Tabla 57, indica datos climáticos con respecto a los días, donde el mínimo fue de 40 después de la siembra, la línea LKR – 19 – 3 – 12 tuvo un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 23.05 °C, temperatura mínima con 5.45 °C, humedad relativa con 68.43 % y precipitación pluvial de 23.10 mm, mientras que el máximo de días fue 44 después de la siembra, en donde la línea LKR – 13 – 2 – 12 tuvo un promedio de

variables climáticas con una temperatura máxima de 23.23 °C, temperatura mínima con 5.54 °C, humedad relativa con 68.38 % y una precipitación pluvial de 23.10 mm.

Aparición de ápice

Para aparición de ápice presentado en la Tabla 57, indica datos climáticos con respecto a los días, donde el mínimo de días fue de 76 después de la siembra, la línea LKR – 14 – 1 – 12 tuvo un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 23.60 °C, temperatura mínima de 5.43 °C, humedad relativa de 66.68 % y precipitación pluvial de 50.60 mm, en cambio el máximo de días fue 93 después de la siembra, donde la línea LKR – 18 – 4 – 12 tuvo un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 23.31 °C, temperatura mínima de 5.56 °C, humedad relativa con 66.97 % y precipitación pluvial con 71.20 mm.

Inicio de panoja

Para inicio de panoja presentado en la Tabla 57, señala datos climáticos con respecto a los días, donde el mínimo de días fue 87 después de la siembra, la línea LKR – 14 – 1 – 12 tuvo un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 23.47 °C, temperatura mínima de 5.51 °C, humedad relativa de 66.68% y precipitación pluvial de 68.60 mm, mientras que, el máximo de días fue 105 después de la siembra donde las línea LKR – 16 – 3 – 12 tuvo un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 23.10 °C, temperatura mínima de 5.79 °C, humedad relativa de 67.47 % y precipitación pluvial de 88.00 mm.

Huillca (2013) menciona en su estudio reportado que a los 88 días inicia el panojamiento con una temperatura máxima de 21.79 °C, precipitación pluvial de 217.70 mm, mientras que en nuestro estudio solo se alcanzó a una precipitación pluvial de 88.00 mm, considerándose baja para la época de panojamiento.

Panoja más de 10 centímetros

Para panojamiento más de 10 centímetros presentado en la Tabla 57, señala datos climáticos con respecto a los días, donde el mínimo de días fue 99 después de la siembra, la línea LKR – 14 – 1 – 12 tuvo un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 23.20 °C, temperatura mínima con 5.71 °C, humedad relativa con 67.19 % y precipitación pluvial de 80.80 mm, mientras que el máximo de días fue 115 después de la siembra, donde la línea LKR – 16 – 3 – 12 tuvo un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 22.88 °C, temperatura mínima de 5.79 °C, humedad relativa 68.19 % y precipitación pluvial de 117.20 mm.

Floración

Para floración presentado en la Tabla 57, se observa datos climáticos con respecto a los días, donde el mínimo de días fue 103 después de la siembra, en el cual la línea LKR – 14 – 1 – 12 tuvo un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 23.11 °C, temperatura mínima de 5.69 °C, humedad relativa de 67.41 % y precipitación pluvial de 88.00 mm, mientras que el máximo de días fue 115 después de la siembra donde las líneas LKR – 19 – 3 – 12, LKR – 16 – 3 – 12 tuvieron un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 22.88 °C, temperatura mínima de 5.79 °C, humedad relativa de 68.19 % y precipitación pluvial de 117.20 mm.

Huillca (2013) da a conocer que a los 111 días entro en etapa de floración con una temperatura máxima de 21.67 °C, temperatura mínima de 6.28 °C y precipitación pluvial de 261.70 mm, mientras que en nuestro estudio a los 103 días inicia la floración

con una temperatura máxima de 23.11 °C y precipitación pluvial de 88.00 mm siendo inferior a estudio mencionado.

Grano lechoso

Para la fase de grano lechoso presentado en la Tabla 57, señala datos climáticos con respecto a los días, donde el mínimo fue 155 días después de la siembra, en la cual las líneas LKR – 3 – 4 – 12, LKR – 14 – 3 – 12 tuvieron un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 22.33 °C, temperatura mínima de 5.75 °C, humedad relativa de 69.58 % y precipitación pluvial de 287.70 mm, mientras que, el máximo de días alcanzado fue 166 después de la siembra, donde la línea LKR - 18 – 4 – 12 tuvo un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 22.32 °C, temperatura mínima de 5.75 °C, humedad relativa de 69.95% y precipitación pluvial de 313.30 mm.

Huillca (2013) menciona en su estudio que a los 161 días alcanzó la variedad CICA 2006 a grano lechoso con una temperatura máxima de 21.20 °C, una precipitación pluvial de 443.50 mm, mientras que en nuestro estudio se alcanzó a los 155 días grano lechoso con una temperatura máxima de 22.33 °C

Grano pastoso

En la fase de grano pastoso presentado en la Tabla 57, indica datos climáticos con respecto a los días, donde el mínimo fue 174 días después de la siembra, en la cual la línea LKR – 31 – 2 – 12 tuvo un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 22.33 °C, temperatura mínima de 5.74 °C, humedad relativa de 70.16 % y precipitación pluvial con 318.10 mm, mientras que, el máximo fue 194 días después de la siembra en donde las líneas LKR – 15 – 1 – 12, LKR – 18 – 4 – 12, LKR – 16 – 3 – 12 tuvieron un promedio de variables climáticas con una

temperatura máxima de 22.14 °C, temperatura mínima de 5.94 °C, humedad relativa de 71.08 % y precipitación pluvial con 373.00 mm.

Huillca (2013) reporto en su estudio que a los 196 días alcanzó grano pastoso con una temperatura máxima de 21.10 °C, temperatura mínima de 6.05 °C y precipitación pluvial de 502.50 mm, mientras que en nuestro estudio se alcanzó a los 174 días.

Madurez fisiológica

Para la fase de madurez fisiológica presentado en la Tabla 57, señala datos climáticos con respecto a los días, donde el mínimo fue de 196 días después de la siembra, en la cual la línea LKR – 3 – 4 – 12 tuvo un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 22.13 °C, temperatura mínima de 5.96 °C, humedad relativa de 71.10 % y precipitación pluvial con 373.00 mm; mientras que, el máximo de días fue 209 después de la siembra, donde las líneas LKR – 2 – 3 – 12, LKR – 3 – 1 – 12 tuvieron un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 22.13 °C, temperatura mínima de 5.93 °C, humedad relativa de 71.28 % y precipitación pluvial con 398.00 mm.

Madurez de cosecha

Para madurez de cosecha presentado en la Tabla 57, señala datos climáticos con respecto a los días, donde le mínimo fue 207 días después de las siembra, en la cual las líneas LKR – 3 – 4 – 12 y variedad testigo tuvieron un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 22.13 °C, temperatura mínima de 5.95 °C, humedad relativa de 71.28 % y precipitación pluvial con 398.00 mm, mientras que, el máximo de días fue 228 después de la siembra, donde la línea LKR – 3 – 1 – 12 tuvo un promedio de variables climáticas con una temperatura máxima de 22.11 °C,

temperatura mínima de 5.75 °C, humedad relativa de 71.58 % y precipitación pluvial con 415.00 mm.

7.5 De composición química

En la Tabla 58, se observa el análisis proximal de contenido químico de las 13 líneas evaluadas y la variedad testigo Oscar blanco donde la línea LKR – 15 – 1 – 12 tuvo un 13.6 % de proteína, 58.2 % de carbohidrato, 8.9 % de humedad, 9.1 % de fibra, 6.9 % de grasa, 3.3 % de ceniza y 349 kcal/100g de energía; la línea LKR – 3 – 4 – 12 tuvo un 8.9 % de proteína, 65.9 % de carbohidrato, 8.2 % de humedad, 7.6 % de fibra, 6.8 % de grasa, 2.6 % de ceniza y 360 kcal/100g de energía; la línea LKR- 9 – 4 – 12 tuvo un 8.5 % de proteína, 66.7 % de carbohidrato, 7.85 de humedad, 7.5 % de fibra, 7.0 % de grasa, 2.5 % de ceniza y 364 kcal/100g de energía; la línea LKR – 31 – 2 – 12 tuvo un 12.7 % de proteína, 60.0 % de carbohidrato, 9.1 % de humedad, 7.9 % de fibra, 6.9 % de grasa, 3.4 % de ceniza y 353 kcal/100g de energía; la línea LKR – 2 – 3 – 12 tuvo un 13.3 % de proteína, 60.3 % de carbohidrato, 9.1 % de humedad, 9.0 % de fibra, 5.8 % de grasa, 2.5 % de ceniza y 347 kcal/100g de energía; la línea LKR – 18 – 4 – 12 tuvo un 13.1 % de proteína, 61.2 % de carbohidrato, 7.2 % de humedad, 8.0 % de fibra, 7.9 % de grasa, 2.6 % de ceniza y 368 kcal/100g de energía; la línea LKR – 14 – 1 – 12 tuvo un 10.2 % de proteína, 61.7 % de carbohidrato, 8.2 % de humedad, 8.6 % de fibra, 8.5 % de grasa, 2.8 % de ceniza y 364 kcal/100g;la línea LKR – 19 – 3 – 12 tuvo un 14.8 % de proteína, 61.1 % de carbohidrato, 7.2 % de humedad, 8.6 % de fibra, 5.6 % de grasa, 2.7 % de ceniza y 354 kcal/100g; la línea LKR – 14 – 3 – 12 tuvo un 14.2 % de proteína, 61.4 % de carbohidrato, 7.3 % de humedad, 6.9 % de fibra, 8.0 % de grasa, 2.2 % de ceniza y 374 kcal/100g; la línea LKR – 3 – 1 – 12 tuvo un 10.0 % de proteína, 65.3 % de carbohidrato, 7.5 % de humedad, 7.4 % de fibra, 7.0 % de grasa, 2.8 % de ceniza y

364 kcal/100g; la línea LKR – 16 – 3 – 12 tuvo un 13.3 % de proteína, 58.4 % de carbohidrato, 8.2 % de humedad, 9.5 % de fibra, 7.4 % de grasa, 3.2 % de ceniza y 353 kcal/100g; la línea LKR – 13 – 2 – 12 tuvo un 13.0 % de proteína, 58.7 % de carbohidrato, 8.4 % de humedad, 9.5 % de fibra, 7.3 % de grasa, 3.1 % de ceniza y 353 kcal/100g; la línea LKR – 16 – 2 – 12 tuvo un 13.7 % de proteína, 60.5 % de carbohidrato, 7.6 % de humedad, 8.2 % de fibra, 7.1 % de grasa y 2.9 % de ceniza y 361 kcal/100g; la variedad Oscar Blanco tuvo un 12.9 % de proteína, 59.9 % de carbohidrato, 8.7 % de humedad, 9.1 % de fibra, 6.7 de grasa, 2.7 % de ceniza y 352 kcal/100g. Tabla 58, Calderón (2017) da a conocer en su estudio que la kiwicha mediante un análisis físico químico obtuvo un 14.30 %, fibra 4.11 %, cenizas 2.56 %, grasa 7.46%, hidratos de carbono 62.21 %, energía 374.1 kcal/100g en la variedad Oscar Blanco.

Calderón (2017) en su estudio realizado "*Estudio físico- químico del grano de amaranto (Amaranthus caudatus), variedad óscar blanco para su aprovechamiento con fines industriales"* reporta que en la variedad Oscar Blanco alcanzó en un 14.30 % de proteína, 62.21 % carbohidratos, 9.36 % humedad, 4.11 % fibra, 7.46 % grasa, 2.586 % ceniza y 374.1 kcal/100g, mientras que en nuestro estudio realizado la variedad Oscar Blanco alcanzó un 12.9 % de proteína siendo inferior al estudio mencionado, esto puede ser debido al tipo de fertilización y suelo en donde se cultivó.

VIII. CONCLUSIONES

Para rendimiento de grano las líneas y la variedad testigo Oscar Blanco que fueron evaluadas se determinó que la línea LKR – 9 – 4 – 12 alcanzó un peso de grano por planta con 98.80 g, a la vez alcanzó un rendimiento de 5.15 t/ha; con el mejor rendimiento en parcela con un peso de 4.95 kilogramos en un área de 9.60 m^2, las líneas LKR – 16 – 3 – 12 y LKR – 16 – 2 – 12 tuvieron un peso de 113.4 g en tallos individuales de 10 plantas, la línea LKR – 14 – 1 – 12 alcanzó un peso de 909.33 mg de mil granos. Para la energía germinativa de 100 semillas las líneas LKR – 15 – 1 – 12, LKR – 18 – 4 – 12, LKR – 3 – 1 – 12 y LKR – 13 – 2 – 12 alcanzaron el 100%.

En características agronómicas, la línea LKR – 16 – 2 – 12 tuvo la mejor altura de planta con un 211.87 cm, la línea LKR – 19 – 3 – 12 alcanzó un diámetro máximo de 3.95 cm, la línea LKR – 18 – 4 – 12 alcanzó una máxima longitud de hoja del tercio medio con un 20.01 cm, la línea LKR – 16 – 2 – 12, alcanzó un máximo en ancho de hoja del tercio medio con un 9.17 cm, la línea LKR – 14 – 3 – 12 tuvo la mejor longitud de panoja principal con un 78.40 cm, la línea LKR – 14 – 1 – 12 alcanzó la mejor medida en ancho de panoja con 15.03 cm.

Las líneas evaluadas y la variedad testigo presentaron homogeneidad en cuanto a las características botánicas, grado de germinación dominantemente lenta, germinación irregular, color de cotiledones verde (haz y envés), habito de crecimiento erguido, pubescencia de tallo baja, color de tallo verde, ramificación en el tallo sin ramas, espinas en la axila de la hoja ausentes, pubescencia en el haz de la hoja nada, pigmentación de la hoja verde oscuro, margen de la hoja entera, forma de la hoja lanceolada, prominencia de venas en el envés de la hoja suave, pigmentación de peciolo verde, forma de panoja amarantiforme, tipo de panoja diferenciada y terminal, densidad de panoja compacta, actitud de panoja principal erecta, color de panoja

purpura, panoja axilar presente, color de grano blanco, tipo de grano opaco e hialino, forma de grano redonda.

Del comportamiento fenológico la línea LKR – 13 – 2 – 12, LKR – 18 – 4 – 12 y LKR – 31 – 2 – 12 mostró un comportamiento igual a la variedad testigo Oscar Blanco con 197 días a la madurez fisiológica.

Para composición química entre las líneas y la variedad testigo Oscar Blanco se tuvo un promedio de 12.3 % de proteína, 61.4 % de carbohidrato, 8.1 % de humedad, 8.4 % de fibra, 7.1 % de grasa, 2.8 % de ceniza y 358.3 kcal/100g respectivamente.

Sugerencias

Se sugiere continuar con las evaluaciones del material genético con los mejores resultados obtenidos en otros pisos geográficos.

Se sugiere seleccionar a las líneas con mayor peso en rendimiento y continuar las evaluaciones con fines de mejoramiento.

Se sugiere seleccionar a las líneas que tuvieron un comportamiento corto en la fenología.

Se sugiere seleccionar las líneas con mayor contenido de proteína para continuar con las siguientes evaluaciones con diferentes niveles de fertilización.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Agro Perú informa. (2020). *Kiwicha, uno de los alimentos más antiguos de los Andes peruanos*. 1–2. https://www.agroperu.pe/kiwicha-uno-de-los-alimentos-mas-antiguos-de-los-andes-peruanos/#:~:text=La kiwicha (Amaranthus caudatus)%2C,a los 2500 m s.n.m.

Álvarez, A., & Céspedes, E. (2017). Fitomejoramiento General y Recursos Geneticos. In *Facultad de Agronomia Y Zootecnia , Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco* (2nd ed., pp. 1–22).

Andina. (2021). *Perla de los andes*. Superalimento Peruano Contiene Aminoácidos, Vitaminas y Minerales Claves Para Mantener Una Buena Salud. https://andina.pe/agencia/noticia-perla-los-andes-consume-kiwicha-superalimento-fortalece-tu-sistema-inmune-847658.aspx

Becker, F. G., & Cleary, M. (2015). Kiwicha y su origen. In *Syria Studies* (Vol. 1, pp. 37–72).

Calderón, S. (2017). *Estudio físico-químico del grano amaranto (Amaranthus caudatus), variedad Oscar Blancopara su aprovechamiento con fines indutriales*. Universidad Mayor de San Andres.

Cubero, J. I. (1999). *Introduccion a la mejora genetica vegetal* (G. Mundi-Prensa (ed.); 2da ed., pp. 10–50).

Ecológico, P. (2009). *KIWICHA (Amaranthus caudatus)El Pequeño Gigante para la Alimentación Humana*. https://www.peruecologico.com.pe/flo_kiwichaamaranthuscaudatus_1.htm

Escalante, L., Eugenio, A., Santa Cruz, A. E., & Vásquez, J. L. (2022). Manual de manejo agronómico de kiwicha. In *Instituto Nacional de Innovación Agraria* (1st ed., Vol. 1). INIA Equipo Técnico de Edición y Publicaciones.

Estrada, R. (2011). Kiwicha alimento nuestro para el mundo. In U. de E. A. de la E. A. Cusco (Ed.), *Instituto Nacional de Innovacion Agraria*.

FAO. (1992). Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492. *Producción y Protección Vegetal*, *26*, 345. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/e1361dad-32ea-4a7b-92b0-905f188c43b4/content

FAO. (2013). Descriptores para Quinua y sus parientes silvestres. In *FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*.

Foods. (2021). *¿ Qué es la Kiwicha ? Historia de la Kiwicha Cultivo , distribución y hábitat de la Kiwicha*. 1–9. https://foods.pe/la-kiwicha/

Guardia, V. (2020). Comparativo de rendimiento de tres variedades de kiwicha (Amaranthus caudatus L.) por efecto de dos bioestimulantes en la localidad de Marcara. In *Elseiver*. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

Hernandez, A. (2004). *Seleccion Individual y Metodos de Seleccción - Mejoramiento Genetico*. *1*(2), 1–2.

Huamanguillas, C. (2023). *Comparativo de rendimiento de grano, de 14 líneas promisorias de grano blanco y una variedad mejorada de kiwicha (Amaranthus caudatus L.) en el Centro Agronómico K'ayra*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Huillca, J. (2013). *Comparativo de rendimiento de cinco compuestos y dos variedades de kiwicha (Amaranthus caudatus L.) en condiciones de K'ayra.* Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Hurtado, F. (1999). *Elementos para la planificación agropecuaria en los andes sur peruanos* (pp. 1–74).

Ibarra, H. (2019). *Adaptabilidad de kiwicha (Amaranthus caudatus) para ser*

incorporada en la cédula de cultivos en la microcuenca Kesari – Circa - Apurímac. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Infomercado. (2022). Perú: China se convirtió en el principal destino de la pota peruana. *Noticias*, 1–5. https://elcomercio.pe/economia/peru/china-convirtio-principal-destino-pota-peruana-noticia-nndc-560982-noticia/

MIDAGRI. (2020). La kiwicha - Planta originaria de Perú. *Iperu Conociendo El Perú*, *1*, 1–13.

MINAGRI. (2018). Nota Técnica de Granos Andinos. *Ministerio de Agricultura y Riego*, *1*(1), 10.

Mujica, M. A., & Quillahuaman, A. (1989). *Curso taller fenología de cultivos andinos y uso de la información agrometeorológica. Puno* (INIA, pp. 29–31).

Nakayama, H. D., & Caridad, M. (2018). Fitomejoramiento Participativo del KA'A HE'E. In *Centro de Investigación Hernando Berton* (Vol. 59).

Nieto, C. (1989). El cultivo de amaranto Amaranthus spp una alternativa agronómica para Ecuador. In *Naciones Unidas* (1st ed., Vol. 1, Issue 52).

Ortiz, M. (2020). *Mejoramiento genético de plantas autogamas y alogamas Fitomejoramiento*. *February*. https://www.researchgate.net/publication/339139689_Monografia_mejoramiento_genetico_de_plantas_autogamas_y_alogamas_Fitomejoramiento

Paliwal, R. L. (1992). *Mejoramiento por selección recurrente* (Vol. 1).

Panihuara, B. Y. (2023). Comparativo de rendimiento de grano, características agronómicas y botánicas de 17 compuestos por color de grano de kiwicha (amaranthus caudatus l.), y variedad Oscar Blanco en el Centro Agronómico K'ayra. In *Pagina repositorio UNSAAC*. Univeridad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Parra, F. (2014). *INFORME FINAL " Servicio de elaboración de un documento técnico sobre especies de plantas domesticadas y parientes silvestres para la gestión del acceso a los recursos genéticos " Lima , diciembre de 2014 Ministerio del Ambiente. 01*, 3–47.

Pelinganga, O. M., & Mphosi, A. M. S. (2019). Optimum npk fertilizer requirement for amaranthus hybridus leafy vegetable under greenhouse conditions. *Research on Crops*, *20*(2), 353–356. https://doi.org/10.31830/2348-7542.2019.052

Rosas, J. C., & Young, R. (1992). Principios Y Practicas De Mejoramiento De Plantas. *Escuela Agricola Panamericana Departamento de Agronomía*, 1–122.

Sumaq. (2022). *KIWICHA Conoce nuestra línea*. *1*, 1–6. https://sumaqperu.pe/linea/kiwicha/#:~:text=

Sumar, L. (1993). *La kiwicha y su Cultivo " Centro de Estudios Regionales Andinos"* (Bartolome, pp. 1–79).

Syngenta. (2018). *Hibrido La mayor innovación en el mundo del cereal* (Vol. 1, pp. 1–3). https://www.syngenta.es/hyvido/conoce-hyvido

Tapia, M. E., & Fries, A. M. (2007). Guía de Campo de Cultivos Andinos. *Biblioteca Nacional Del Perú.*, 1–222.

Zamora, F. V. (2014). *Evaluar la adaptabilidad de cinco variedades de fréjol (Phaseolus vulgaris) en el campo experimental la playita utc - la maná*. Universidad Técnica De Cotopaxi.

WEBGRAFIA

Agro Perú informa. (2020). *Kiwicha, uno de los alimentos más antiguos de los Andes peruanos*. 1–2. Otenido de https://www.agroperu.pe/kiwicha-uno-de-los-alimentos-mas-antiguos-de-los-andes-peruanos/#:~:text=La kiwicha.

Andina. (2021). *Perla de los andes*. Superalimento Peruano Contiene Aminoácidos, Vitaminas y Minerales Claves Para Mantener Una Buena Salud. Obtenido de https://andina.pe/agencia/noticia-perla-los-andes-consume-kiwicha-superalimento-fortalece-tu-sistema-inmune-847658.aspx

Ecológico, P. (2009). *KIWICHA (Amaranthus caudatus)El Pequeño Gigante para la Alimentación Humana*. Obtenido de https://www.peruecologico.com.pe/flo_kiwichaamaranthuscaudatus_1.htm

FAO. (1992). Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492. *Producción y Protección Vegetal*, *26*, 345. Obtenido de https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/e1361dad-32ea-4a7b-92b0-905f188c43b4/content

Foods. (2021). *¿ Qué es la Kiwicha ? Historia de la Kiwicha Cultivo , distribución y hábitat de la Kiwicha*. 1–9. Obtenido de https://foods.pe/la-kiwicha/

Infomercado. (2022). Perú: China se convirtió en el principal destino de la pota peruana. *Noticias*, 1–5. Obtenido de https://elcomercio.pe/economia/peru/china-convirtio-principal-destino-pota-peruana-noticia-nndc-560982-noticia/

Ortiz, M. (2020). *Mejoramiento genético de plantas autogamas y alogamas Fitomejoramiento*. *February*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/339139689_Monografia_mejoramiento_genetico_de_plantas_autogamas_y_alogamas_Fitomejoramiento

Sumaq. (2022). *KIWICHA Conoce nuestra línea*. *1*, 1–6. Obtenido de https://sumaqperu.pe/linea/kiwicha/#:~:text=

Syngenta. (2018). *Hibrido La mayor innovación en el mundo del cereal* (Vol. 1, pp. 1–3). Obteneido de https://www.syngenta.es/hyvido/conoce-hyvido

X. ANEXOS

Tabla 59

Datos de peso de grano por planta - bloque I

BLOQUE - I	N° de planta										Promedio
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
LKR - 15 - 1 - 12	41.0	50.0	71.0	37.0	67.0	40.0	88.0	112.0	34.0	46.0	58.60
LKR - 3 - 4 - 12	19.0	18.0	18.0	9.0	60.0	66.0	35.0	46.0	47.0	30.0	34.80
LKR - 9 - 4 - 12	149.0	118.0	130.0	95.0	210.0	122.0	81.0	112.0	56.0	129.0	120.20
LKR - 31 - 2 - 12	45.0	32.0	56.0	65.0	27.0	32.0	29.0	26.0	23.0	53.0	38.80
LKR - 2 - 3 - 12	43.0	48.0	40.0	37.0	55.0	58.0	40.0	36.0	129.0	41.0	52.70
LKR - 18 - 4 - 12	64.0	81.0	112.0	62.0	67.0	56.0	78.0	84.0	47.0	38.0	68.90
LKR - 14 - 1 - 12	16.0	18.0	29.0	44.0	46.0	112.0	58.0	65.0	78.0	42.0	50.80
LKR - 19 - 3 - 12	31.0	44.0	27.0	22.0	33.0	70.0	32.0	49.0	76.0	54.0	43.80
LKR - 14 - 3 - 12	23.0	24.0	23.0	36.0	53.0	18.0	36.0	59.0	25.0	32.0	32.90
LKR - 3 - 1 - 12	28.0	97.0	89.0	72.0	68.0	99.0	75.0	35.0	91.0	50.0	70.40
LKR - 16 - 3 - 12	70.0	43.0	51.0	38.0	49.0	58.0	85.0	56.0	47.0	62.0	55.90
LKR - 13 - 2 - 12	34.0	35.0	33.0	38.0	34.0	26.0	56.0	28.0	27.0	47.0	35.80
LKR -16 - 2 -12	63.0	79.0	58.0	51.0	46.0	31.0	25.0	107.0	84.0	46.0	59.00
Var. Oscar Blanco	24.0	77.0	20.0	72.0	57.0	131.0	77.0	85.0	98.0	22.0	66.30

Tabla 60

Datos de peso de grano por planta - bloque II

BLOQUE - II	N° de planta										Promedio
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
LKR - 15 - 1 - 12	71.0	35.0	146.0	40.0	36.0	40.0	33.0	37.0	63.0	145.0	64.60
LKR - 3 - 4 - 12	15.0	57.0	64.0	75.0	58.0	27.0	25.0	22.0	11.0	23.0	37.70
LKR - 9 - 4 - 12	65.0	69.0	144.0	107.0	78.0	73.0	85.0	73.0	81.0	66.0	84.10
LKR - 31 - 2 - 12	71.0	64.0	50.0	38.0	37.0	24.0	16.0	38.0	44.0	44.0	42.60
LKR - 2 - 3 - 12	90.0	112.0	58.0	97.0	92.0	145.0	54.0	177.0	119.0	36.0	98.00
LKR - 18 - 4 - 12	48.0	83.0	47.0	68.0	59.0	69.0	47.0	45.0	23.0	32.0	52.10
LKR - 14 - 1 - 12	79.0	119.0	74.0	28.0	41.0	74.0	52.0	78.0	100.0	27.0	67.20
LKR - 19 - 3 - 12	94.0	71.0	42.0	77.0	134.0	66.0	101.0	90.0	74.0	109.0	85.80
LKR - 14 - 3 - 12	41.0	44.0	39.0	19.0	34.0	91.0	48.0	34.0	72.0	37.0	45.90
LKR - 3 - 1 - 12	49.0	35.0	52.0	54.0	131.0	46.0	105.0	24.0	30.0	66.0	59.20
LKR - 16 - 3 - 12	39.0	35.0	27.0	42.0	111.0	173.0	45.0	56.0	44.0	230.0	80.20
LKR - 13 - 2 - 12	78.0	37.0	32.0	34.0	44.0	52.0	47.0	72.0	23.0	64.0	48.30
LKR -16 - 2 -12	64.0	44.0	18.0	23.0	36.0	46.0	38.0	44.0	47.0	65.0	42.50
Var. Oscar Blanco	63.0	96.0	55.0	91.0	29.0	35.0	42.0	71.0	25.0	27.0	53.40

Tabla 61

Datos de peso de grano por planta - bloque III

BLOQUE - III	N° de planta										Promedio
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
LKR - 15 - 1 - 12	83.0	81.0	34.0	62.0	33.0	43.0	40.0	74.0	49.0	61.0	56.00
LKR - 3 - 4 - 12	91.0	13.0	31.0	42.0	28.0	35.0	42.0	42.0	41.0	25.0	39.00
LKR - 9 - 4 - 12	94.0	88.0	85.0	129.0	63.0	86.0	110.0	88.0	93.0	85.0	92.10
LKR - 31 - 2 - 12	48.0	31.0	35.0	36.0	23.0	42.0	43.0	44.0	38.0	36.0	37.60
LKR - 2 - 3 - 12	58.0	98.0	19.0	53.0	62.0	113.0	114.0	65.0	53.0	54.0	68.90
LKR - 18 - 4 - 12	86.0	128.0	75.0	55.0	47.0	48.0	46.0	65.0	128.0	79.0	75.70
LKR - 14 - 1 - 12	47.0	31.0	49.0	42.0	51.0	42.0	51.0	39.0	62.0	69.0	48.30
LKR - 19 - 3 - 12	80.0	68.0	44.0	65.0	78.0	57.0	22.0	72.0	60.0	83.0	62.90
LKR - 14 - 3 - 12	42.0	35.0	31.0	19.0	29.0	14.0	24.0	46.0	48.0	57.0	34.50
LKR - 3 - 1 - 12	55.0	49.0	57.0	44.0	51.0	59.0	67.0	30.0	32.0	49.0	49.30
LKR - 16 - 3 - 12	39.0	41.0	40.0	58.0	70.0	68.0	52.0	21.0	38.0	70.0	49.70
LKR - 13 - 2 - 12	49.0	46.0	28.0	51.0	27.0	66.0	30.0	25.0	54.0	30.0	40.60
LKR -16 - 2 -12	39.0	68.0	68.0	96.0	38.0	33.0	32.0	93.0	61.0	44.0	57.20
Var. Oscar Blanco	31.0	51.0	42.0	36.0	51.0	46.0	36.0	58.0	62.0	68.0	48.10

Tabla 62

Peso de parcela neta en 9.60 m^2 de área (kg)

Tratamiento	BLOQUE			Promedio
	I	II	III	
LKR - 15 - 1 - 12	4.917	3.871	4.668	4.49
LKR - 3 - 4 - 12	2.163	2.010	2.138	2.10
LKR - 9 - 4 - 12	5.762	3.815	5.262	4.95
LKR - 31 - 2 - 12	1.963	2.099	1.955	2.01
LKR - 2 - 3 - 12	3.575	3.555	4.897	4.01
LKR - 18 - 4 - 12	3.843	3.381	4.092	3.77
LKR - 14 - 1 - 12	2.429	2.018	2.570	2.34
LKR - 19 - 3 - 12	3.774	4.955	4.925	4.55
LKR - 14 - 3 - 12	2.076	1.723	1.766	1.86
LKR - 3 - 1 - 12	3.007	3.346	2.948	3.10
LKR - 16 - 3 - 12	3.899	2.900	3.570	3.46
LKR - 13 - 2 - 12	2.830	4.855	5.141	4.28
LKR -16 - 2 -12	4.070	3.013	4.079	3.72
Var. Oscar Blanco	2.234	2.420	1.901	2.19

Tabla 63

Peso de parcela neta convertido a t/ha

Tratamiento	BLOQUE			promedio
	B-I	B-II	B-III	
LKR - 15 - 1 - 12	5.12	4.03	4.86	4.67
LKR - 3 - 4 - 12	2.25	2.09	2.23	2.19
LKR - 9 - 4 - 12	6.00	3.97	5.48	5.15
LKR - 31 - 2 - 12	2.04	2.19	2.04	2.09
LKR - 2 - 3 - 12	3.72	3.70	5.10	4.18
LKR - 18 - 4 - 12	4.00	3.52	4.26	3.93
LKR - 14 - 1 - 12	2.53	2.10	2.68	2.44
LKR - 19 - 3 - 12	3.93	5.16	5.13	4.74
LKR - 14 - 3 - 12	2.16	1.79	1.84	1.93
LKR - 3 - 1 - 12	3.13	3.49	3.07	3.23
LKR - 16 - 3 - 12	4.06	3.02	3.72	3.60
LKR - 13 - 2 - 12	2.95	5.06	5.36	4.45
LKR -16 - 2 -12	4.24	3.14	4.25	3.88
Var. Oscar Blanco	2.33	2.52	1.98	2.28

Tabla 64

Peso de tallos por planta - bloque I

BLOQUE - I	N° de planta										Promedio
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
LKR - 15 - 1 - 12	76.5	79.6	70.8	67.6	69.1	86.1	80.1	86.1	82.9	84.5	78.3
LKR - 3 - 4 - 12	64.8	78.6	59.2	57.3	64.5	62.1	56.2	63.9	68.2	60.1	63.5
LKR - 9 - 4 - 12	118.1	107.6	101.6	96.8	98.3	115.2	97.0	106.0	110.8	119.4	107.1
LKR - 31 - 2 - 12	79.4	105.6	97.6	76.3	108.4	81.9	82.0	79.9	86.0	79.8	87.7
LKR - 2 - 3 - 12	107.1	96.4	91.0	109.6	94.6	112.3	89.1	102.0	96.1	116.4	101.5
LKR - 18 - 4 - 12	117.6	117.9	121.0	124.6	99.2	108.3	118.9	118.6	99.9	123.8	115.0
LKR - 14 - 1 - 12	108.7	98.6	105.0	118.1	93.7	108.7	96.3	99.0	98.6	94.7	102.1
LKR - 19 - 3 - 12	97.5	132.4	126.8	97.8	138.2	126.8	109.8	116.2	127.6	99.7	117.3
LKR - 14 - 3 - 12	78.6	67.9	108.0	95.1	93.0	71.6	63.8	64.8	85.3	94.8	82.3
LKR - 3 - 1 - 12	106.4	97.8	129.4	113.9	117.4	118.3	126.5	128.4	99.6	106.8	114.5
LKR - 16 - 3 - 12	128.4	119.7	101.0	97.0	98.0	103.0	118.3	115.2	108.3	121.1	111.0
LKR - 13 - 2 - 12	66.4	76.8	62.5	92.5	96.0	65.3	105.2	74.3	63.1	108.2	81.0
LKR -16 - 2 -12	116.2	94.0	108.6	90.0	105.0	112.0	91.0	95.3	104.0	93.0	100.9
Var. Oscar Blanco	94.3	59.5	54.3	95.0	93.0	64.5	62.8	85.4	90.1	61.7	76.1

Tabla 65

Peso de tallos por planta - bloque II

BLOQUE - II	N° de planta										Promedio
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
LKR - 15 - 1 - 12	56.4	92.4	71.4	72.6	95.0	81.0	51.4	81.2	76.3	64.3	74.2
LKR - 3 - 4 - 12	91.7	51.7	86.0	71.4	71.9	99.0	69.4	105.0	72.6	55.9	77.5
LKR - 9 - 4 - 12	123.8	111.0	132.5	125.4	121.1	124.5	82.9	101.6	98.3	87.9	110.9
LKR - 31 - 2 - 12	121.8	75.0	101.0	112.0	91.3	124.3	98.0	89.0	74.3	69.5	95.6
LKR - 2 - 3 - 12	116.3	134.6	95.6	126.4	83.4	97.6	78.6	87.6	112.0	136.4	106.9
LKR - 18 - 4 - 12	56.9	68.3	59.6	97.0	101.0	107.0	65.9	75.4	112.0	97.0	84.0
LKR - 14 - 1 - 12	90.0	124.1	129.4	118.3	97.8	98.6	105.0	86.9	109.7	124.8	108.5
LKR - 19 - 3 - 12	81.0	127.3	85.3	103.0	126.4	61.3	104.0	112.3	114.0	115.0	103.0
LKR - 14 - 3 - 12	69.2	109.4	87.0	81.0	81.0	107.0	112.6	63.4	76.9	82.3	87.0
LKR - 3 - 1 - 12	109.0	111.0	103.5	74.0	67.0	123.5	71.3	66.0	96.0	83.3	90.5
LKR - 16 - 3 - 12	136.4	84.3	97.6	107.3	105.4	123.5	89.4	139.4	118.3	96.0	109.8
LKR - 13 - 2 - 12	101.0	61.9	67.9	85.0	58.3	70.0	80.0	77.0	54.6	69.5	72.5
LKR -16 - 2 -12	137.3	124.3	106.3	103.0	143.5	138.0	139.1	116.5	145.6	129.7	128.3
Var. Oscar Blanco	61.8	59.6	79.0	84.3	81.6	69.0	68.3	76.8	52.7	91.7	72.5

Tabla 66

Peso de tallo por planta - bloque III

BLOQUE - III	N° de planta										Promedio
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
LKR - 15 - 1 - 12	107.6	59.3	68.5	95.0	64.8	82.0	71.5	69.3	66.3	84.5	76.9
LKR - 3 - 4 - 12	49.3	79.9	58.1	65.1	99.7	41.5	46.7	77.9	78.9	80.4	67.8
LKR - 9 - 4 - 12	117.0	90.0	112.0	97.8	99.4	139.4	103.0	125.6	136.7	129.3	115.0
LKR - 31 - 2 - 12	106.7	74.3	69.0	105.3	64.5	88.0	81.9	84.6	61.9	74.0	81.0
LKR - 2 - 3 - 12	128.3	94.3	110.0	129.1	109.0	80.0	134.3	94.0	128.4	137.4	114.5
LKR - 18 - 4 - 12	108.3	106.7	104.9	115.0	92.3	98.3	115.0	109.0	106.3	95.3	105.1
LKR - 14 - 1 - 12	106.3	112.4	83.0	113.4	80.0	72.0	84.3	75.0	117.3	86.3	93.0
LKR - 19 - 3 - 12	139.1	93.0	111.0	129.4	98.3	132.4	96.0	114.0	123.4	118.7	115.5
LKR - 14 - 3 - 12	112.3	76.1	115.4	105.0	71.3	66.0	99.4	77.0	96.0	96.5	91.5
LKR - 3 - 1 - 12	91.2	109.0	114.9	66.8	82.1	101.0	91.4	118.0	86.7	113.4	97.5
LKR - 16 - 3 - 12	128.6	104.6	110.0	123.1	134.6	127.3	94.3	134.8	113.4	124.3	119.5
LKR - 13 - 2 - 12	54.9	84.3	52.7	94.0	67.0	41.0	85.0	75.1	53.7	67.1	67.5
LKR -16 - 2 -12	131.9	116.8	122.1	121.8	73.0	122.0	91.2	108.3	110.1	112.8	111.0
Var. Oscar Blanco	112.3	94.8	84.6	103.0	97.6	69.3	96.1	86.8	64.9	89.0	89.8

Tabla 67

Altura de planta en cm – bloque I

BLOQUE I	N° de planta										Promedio
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
LKR - 15 - 1 - 12	182.0	173.0	191.0	151.0	194.0	188.0	190.0	207.0	174.0	187.0	183.70
LKR - 3 - 4 - 12	141.0	148.0	166.0	145.0	173.0	163.0	154.0	164.0	166.0	158.0	157.80
LKR - 9 - 4 - 12	154.0	196.0	189.0	210.0	206.0	175.0	163.0	172.0	181.0	174.0	182.00
LKR - 31 - 2 - 12	172.0	170.0	177.0	196.0	175.0	165.0	180.0	191.0	179.0	196.0	180.10
LKR - 2 - 3 - 12	192.0	232.0	164.0	168.0	206.0	207.0	193.0	199.0	216.0	198.0	197.50
LKR - 18 - 4 - 12	182.0	214.0	211.0	210.0	193.0	195.0	179.0	194.0	171.0	220.0	196.90
LKR - 14 - 1 - 12	183.0	151.0	170.0	205.0	183.0	212.0	172.0	197.0	176.0	198.0	184.70
LKR - 19 - 3 - 12	180.0	190.0	170.0	173.0	189.0	178.0	163.0	182.0	160.0	173.0	175.80
LKR - 14 - 3 - 12	167.0	174..0	190.0	183.0	184.0	194.0	180.0	198.0	201.0	172.0	184.30
LKR - 3 - 1 - 12	186.0	165.0	198.0	193.0	165.0	173.0	186.0	193.0	192.0	198.0	184.90
LKR - 16 - 3 - 12	203.0	196.0	189.0	179.0	180.0	191.0	190.0	202.0	196.0	188.0	191.40
LKR - 13 - 2 - 12	188.0	195.0	183.0	190.0	206.0	163.0	192.0	161.0	174.0	186.0	183.80
LKR -16 - 2 -12	224.0	228.0	207.0	228.0	213.0	218.0	227.0	213.0	202.0	225.0	218.50
Var. Oscar Blanco	172.0	194.0	198.0	198.0	156.0	214.0	172.0	167.0	228.0	178.0	187.70

Tabla 68

Altura de planta en cm - bloque II

BLOQUE - II	N° de planta										Promedio
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
LKR - 15 - 1 - 12	210.0	172.0	180.0	190.0	156.0	183.0	193.0	184.0	177.0	175.0	182.00
LKR - 3 - 4 - 12	142.0	140.0	138.0	144.0	143.0	139.0	145.0	145.0	162.0	151.0	144.90
LKR - 9 - 4 - 12	139.0	171.0	161.0	183.0	166.0	171.0	180.0	150.0	168.0	166.0	165.50
LKR - 31 - 2 - 12	180.0	210.0	200.0	185.0	170.0	152.0	210.0	190.0	191.0	153.0	184.10
LKR - 2 - 3 - 12	190.0	166.0	169.0	194.0	170.0	158.0	170.0	150.0	169.0	152.0	168.80
LKR - 18 - 4 - 12	190.0	206.0	184.0	202.0	179.0	203.0	200.0	180.0	194.0	184.0	192.20
LKR - 14 - 1 - 12	174.0	195.0	154.0	187.0	170.0	180.0	200.0	160.0	170.0	170.0	176.00
LKR - 19 - 3 - 12	176.0	175.0	184.0	194.0	196.0	188.0	182.0	193.0	168.0	186.0	184.20
LKR - 14 - 3 - 12	190.0	190.0	220.0	185.0	155.0	200.0	200.0	170.0	180.0	180.0	187.00
LKR - 3 - 1 - 12	170.0	166.0	162.0	176.0	171.0	164.0	204.0	139.0	164.0	187.0	170.30
LKR - 16 - 3 - 12	164.0	182.0	166.0	190.0	164.0	184.0	198.0	190.0	160.0	194.0	179.20
LKR - 13 - 2 - 12	142.0	161.0	154.0	191.0	158.0	169.0	182.0	180.0	160.0	173.0	167.00
LKR -16 - 2 -12	205.0	194.0	212.0	190.0	212.0	208.0	185.0	204.0	210.0	230.0	205.00
Var. Oscar Blanco	183.0	177.0	152.0	164.0	152.0	144.0	167.0	153.0	120.0	152.0	156.40

Tabla 69

Altura de planta en cm - bloque III

BLOQUE - III	N° de planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR - 15 - 1 - 12	194.0	177.0	156.0	166.0	157.0	170.0	168.0	182.0	185.0	172.0	172.70
LKR - 3 - 4 - 12	151.0	183.0	161.0	175.0	148.0	171.0	169.0	161.0	174.0	165.0	165.80
LKR - 9 - 4 - 12	166.0	169.0	201.0	186.0	165.0	170.0	205.0	207.0	197.0	175.0	184.10
LKR - 31 - 2 - 12	163.0	174.0	161.0	166.0	186.0	171.0	154.0	161.0	180.0	148.0	166.40
LKR - 2 - 3 - 12	202.0	208.0	204.0	182.0	202.0	212.0	192.0	210.0	193.0	207.0	201.20
LKR - 18 - 4 - 12	242.0	199.0	235.0	202.0	195.0	208.0	220.0	174.0	228.0	125.0	202.80
LKR - 14 - 1 - 12	230.0	190.0	187.0	117.0	210.0	214.0	200.0	183.0	188.0	206.0	192.50
LKR - 19 - 3 - 12	215.0	183.0	201.0	193.0	153.0	181.0	184.0	205.0	160.0	194.0	186.90
LKR - 14 - 3 - 12	181.0	217.0	176.0	191.0	206.0	190.0	222.0	148.0	164.0	223.0	191.80
LKR - 3 - 1 - 12	178.0	192.0	163.0	191.0	196.0	196.0	170.0	162.0	176.0	185.0	180.90
LKR - 16 - 3 - 12	184.0	204.0	195.0	184.0	224.0	201.0	220.0	200.0	176.0	164.0	195.20
LKR - 13 - 2 - 12	157.0	168.0	188.0	164.0	193.0	142.0	173.0	178.0	211.0	198.0	177.20
LKR -16 - 2 -12	194.0	211.0	234.0	206.0	220.0	206.0	190.0	228.0	220.0	212.0	212.10
Var. Oscar Blanco	175.0	189.0	197.0	185.0	166.0	178.0	170.0	194.0	192.0	176.0	182.23

Tabla 70

Diámetro de tallo en cm - bloque - I

BLOQUE - I	N° de planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR - 15 - 1 - 12	2.9	3.1	3.1	3.3	2.8	3.1	3.3	2.9	3.1	3.4	3.10
LKR - 3 - 4 - 12	2.8	3.1	2.9	2.5	3.4	2.9	3.2	2.7	2.8	3.2	2.95
LKR - 9 - 4 - 12	3.4	3.1	2.9	3.6	3.6	3.4	3.1	3.3	2.9	3.7	3.30
LKR - 31 - 2 - 12	2.9	3.1	2.8	3.2	3.9	3.3	4.1	2.9	3.4	3.4	3.30
LKR - 2 - 3 - 12	2.8	3.3	3.1	3.3	3.5	3.1	3.2	3.1	2.9	2.8	3.11
LKR - 18 - 4 - 12	2.9	3.4	3.4	3.1	3.2	3.6	2.9	3.3	3.1	3.4	3.23
LKR - 14 - 1 - 12	2.8	2.7	3.6	3.6	4.1	3.8	3.5	3.4	3.9	3.1	3.45
LKR - 19 - 3 - 12	3.8	4.5	4.1	3.9	4.5	4.4	3.8	3.7	3.8	4.5	4.10
LKR - 14 - 3 - 12	3.1	3.4	3.2	3.3	3.1	3.2	3.8	3.4	3.6	3.5	3.36
LKR - 3 - 1 - 12	2.8	2.9	3.2	3.3	2.8	3.3	2.8	2.9	3.1	3.2	3.03
LKR - 16 - 3 - 12	3.2	3.1	2.9	3.2	3.4	3.1	3.2	3.2	3.3	2.9	3.15
LKR - 13 - 2 - 12	2.8	3.4	2.9	3.1	3.3	2.9	3.1	3.3	3.4	3.2	3.14
LKR -16 - 2 -12	4.3	4.5	4.3	3.8	3.1	4.6	3.7	4.4	4.1	3.9	4.07
Var. Oscar Blanco	4.5	3.3	3.6	3.2	3.8	4.1	3.7	3.9	3.4	3.8	3.73

Tabla 71

Diámetro de tallo en cm - bloque II

BLOQUE - II	N° de planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR - 15 - 1 - 12	3.8	3.4	3.1	3.6	3.7	3.5	3.4	3.6	3.8	3.3	3.52
LKR - 3 - 4 - 12	2.8	2.9	2.7	2.9	2.9	2.6	3.1	2.7	2.9	2.8	2.83
LKR - 9 - 4 - 12	3.2	3.8	3.1	3.4	2.8	3.5	3.2	2.8	3.7	3.1	3.26
LKR - 31 - 2 - 12	2.8	3.4	3.3	3.4	3.1	3.3	3.7	3.5	3.1	2.8	3.24
LKR - 2 - 3 - 12	3.5	3.1	2.8	3.6	3.4	2.8	3.1	3.2	3.4	3.1	3.20
LKR - 18 - 4 - 12	3.7	4.5	3.5	3.2	3.6	3.8	3.4	2.8	3.4	3.5	3.54
LKR - 14 - 1 - 12	3.2	3.4	2.8	3.6	3.7	2.9	3.6	3.7	3.4	3.3	3.36
LKR - 19 - 3 - 12	3.8	4.2	3.3	3.9	3.4	4.1	3.2	4.2	3.6	4.3	3.80
LKR - 14 - 3 - 12	2.9	3.2	3.9	3.4	2.8	3.7	3.9	2.8	3.5	3.4	3.35
LKR - 3 - 1 - 12	2.9	2.8	3.1	2.8	2.6	3.5	3.4	2.6	2.8	2.9	2.94
LKR - 16 - 3 - 12	3.4	3.5	3.7	3.1	3.3	2.9	3.8	3.6	3.4	3.8	3.45
LKR - 13 - 2 - 12	3.2	3.1	3.4	2.8	3.6	3.2	3.4	2.9	3.6	3.4	3.26
LKR -16 - 2 -12	3.7	3.5	3.4	3.8	3.4	3.9	3.7	4.2	3.9	4.3	3.78
Var. Oscar Blanco	3.5	3.3	3.0	3.1	3.1	2.8	3.5	3.3	2.8	2.9	3.13

Tabla 72

Diámetro de tallo en cm - bloque III

BLOQUE - III	N° de planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR - 15 - 1 - 12	4.4	3.8	3.5	3.1	3.1	2.5	3.6	4.3	4.1	3.9	3.63
LKR - 3 - 4 - 12	3.8	4.1	3.7	3.9	3.2	3.9	3.1	3.5	3.5	3.8	3.65
LKR - 9 - 4 - 12	3.4	3.1	3.3	2.9	3.1	3.4	3.8	3.7	3.1	3.5	3.33
LKR - 31 - 2 - 12	3.3	3.4	3.1	3.2	3.1	3.3	2.8	3.1	3.5	2.9	3.17
LKR - 2 - 3 - 12	3.4	3.1	3.5	3.7	3.9	3.1	3.8	3.7	3.8	3.9	3.59
LKR - 18 - 4 - 12	4.1	3.8	2.9	3.8	2.9	3.3	3.4	3.1	4.3	3.1	3.47
LKR - 14 - 1 - 12	4.4	3.1	2.9	2.8	4.3	4.3	4.1	3.5	3.8	4.4	3.76
LKR - 19 - 3 - 12	4.1	3.4	4.3	3.8	3.7	4.3	4.2	3.8	4.2	3.8	3.96
LKR - 14 - 3 - 12	3.7	4.5	3.8	4.3	4.3	3.9	4.5	3.5	3.8	4.6	4.09
LKR - 3 - 1 - 12	2.9	2.8	3.1	3.2	2.8	3.4	3.1	2.8	2.9	3.4	3.04
LKR - 16 - 3 - 12	2.9	3.8	3.4	3.8	3.5	4.1	3.8	4.3	3.8	3.1	3.65
LKR - 13 - 2 - 12	3.1	3.1	3.8	3.1	3.5	2.9	3.5	3.4	3.8	3.7	3.39
LKR -16 - 2 -12	3.8	3.7	3.3	3.8	4.3	3.7	3.5	3.3	3.3	3.8	3.65
Var. Oscar Blanco	3.8	3.1	3.2	2.9	3.7	3.1	3.2	3.6	3.1	3.9	3.36

Tabla 73

Longitud de hoja en cm – bloque I

BLOQUE - I	N° de planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR - 15 - 1 - 12	14.0	15.0	15.0	13.8	15.0	15.0	16.7	18.0	16.0	17.0	15.55
LKR - 3 - 4 - 12	16.0	15.0	17.0	15.0	18.4	14.0	15.0	17.3	18.0	20.0	16.57
LKR - 9 - 4 - 12	13.0	17.0	18.0	14.0	20.0	18.0	13.0	18.0	16.0	16.0	16.30
LKR - 31 - 2 - 12	21.0	20.0	15.4	23.0	22.0	20.0	23.0	19.1	20.0	18.0	20.15
LKR - 2 - 3 - 12	19.0	16.0	18.2	15.0	16.7	15.0	18.0	19.0	16.3	15.0	16.82
LKR - 18 - 4 - 12	19.0	23.0	22.0	23.0	19.3	18.0	21.0	20.1	23.0	17.0	20.54
LKR - 14 - 1 - 12	17.0	19.0	16.0	22.0	15.0	23.0	19.0	20.0	15.2	21.0	17.20
LKR - 19 - 3 - 12	15.0	14.0	14.0	14.0	17.0	14.0	13.0	16.0	15.0	15.0	14.70
LKR - 14 - 3 - 12	16.0	17.0	16.0	18.0	16.0	17.0	17.2	21.0	18.0	20.0	17.62
LKR - 3 - 1 - 12	20.0	18.0	15.0	20.0	22.0	17.0	20.0	17.0	22.1	17.0	18.81
LKR - 16 - 3 - 12	18.0	15.1	16.2	15.3	17.0	17.0	17.2	17.0	16.0	17.0	16.58
LKR - 13 - 2 - 12	16.0	17.0	15.0	19.0	15.0	14.0	18.0	15.0	16.0	16.0	16.10
LKR -16 - 2 -12	16.0	18.0	15.3	20.0	16.0	16.3	19.0	16.0	15.4	15.0	16.70
Var. Oscar Blanco	19.0	17.0	24.6	16.0	20.0	20.5	15.0	20.0	23.0	17.0	19.21

Tabla 74

Longitud de hoja en cm - bloque II

BLOQUE - II	N° de planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR - 15 - 1 - 12	15.0	18.0	16.0	16.0	14.0	14.0	18.0	16.0	18.0	16.0	16.10
LKR - 3 - 4 - 12	16.0	18.0	18.0	23.0	16.0	16.0	17.0	16.0	17.0	19.0	17.60
LKR - 9 - 4 - 12	17.0	17.0	22.0	17.0	19.0	15.0	15.0	16.0	18.0	15.0	17.10
LKR - 31 - 2 - 12	22.0	20.0	18.0	17.0	16.0	17.5	17.0	19.0	19.0	21.0	18.65
LKR - 2 - 3 - 12	17.0	18.0	20.0	20.0	18.0	18.0	17.5	18.0	23.0	20.0	18.95
LKR - 18 - 4 - 12	18.0	20.0	20.0	23.0	15.0	22.0	25.0	21.0	16.0	21.0	20.10
LKR - 14 - 1 - 12	17.0	19.0	21.0	22.0	18.0	19.0	18.0	19.0	20.0	18.0	19.10
LKR - 19 - 3 - 12	20.0	20.0	21.0	21.0	23.0	20.0	21.0	16.0	20.0	21.0	20.30
LKR - 14 - 3 - 12	22.0	19.0	21.0	20.0	20.0	21.0	24.0	18.0	21.0	21.0	20.70
LKR - 3 - 1 - 12	16.0	19.0	18.0	19.0	22.0	17.0	19.0	15.0	15.0	16.0	17.60
LKR - 16 - 3 - 12	15.0	19.0	17.0	18.0	17.0	16.0	18.0	17.0	17.0	17.0	17.10
LKR - 13 - 2 - 12	15.0	17.0	14.0	16.0	18.0	15.0	17.0	18.0	15.0	18.0	16.30
LKR -16 - 2 -12	15.0	15.0	16.0	16.0	14.0	16.0	18.0	16.0	17.0	17.0	16.00
Var. Oscar Blanco	20.0	17.0	19.0	21.0	18.0	17.0	16.0	20.0	17.0	14.0	17.90

Tabla 75

Longitud de hoja en cm - bloque III

BLOQUE - III	N° de planta										Promedio
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
LKR - 15 - 1 - 12	17.0	16.0	14.0	17.0	14.0	16.0	16.0	14.0	17.0	17.0	15.80
LKR - 3 - 4 - 12	18.0	19.0	16.0	19.0	20.0	14.0	14.0	15.0	18.0	14.0	16.70
LKR - 9 - 4 - 12	18.0	18.0	16.0	15.0	12.0	15.0	14.0	16.0	16.0	14.0	15.40
LKR - 31 - 2 - 12	16.0	14.0	15.0	18.0	15.0	15.0	18.0	21.0	16.0	18.0	16.60
LKR - 2 - 3 - 12	23.0	22.0	18.0	21.0	16.0	21.0	22.0	21.0	21.0	21.0	20.60
LKR - 18 - 4 - 12	23.0	21.0	22.0	19.0	13.0	18.0	19.0	18.0	18.0	23.0	19.40
LKR - 14 - 1 - 12	21.0	18.0	16.0	21.0	18.0	19.0	15.4	18.0	21.0	16.0	18.34
LKR - 19 - 3 - 12	20.0	17.0	19.0	18.0	16.0	19.0	18.0	19.0	19.0	17.0	18.20
LKR - 14 - 3 - 12	21.0	18.0	18.0	20.0	18.0	18.0	21.0	19.0	18.0	17.0	18.80
LKR - 3 - 1 - 12	17.0	16.0	17.0	16.0	18.0	16.0	19.0	14.0	15.0	18.0	16.60
LKR - 16 - 3 - 12	18.0	17.0	17.0	18.0	21.0	13.0	16.0	21.0	17.0	14.0	17.20
LKR - 13 - 2 - 12	21.0	16.0	14.0	17.0	17.0	14.0	13.0	14.0	18.0	18.0	16.20
LKR -16 - 2 -12	19.0	19.0	16.0	19.0	17.0	19.0	20.0	19.0	15.0	21.0	18.40
Var. Oscar Blanco	16.0	16.0	14.0	17.0	18.0	18.0	19.0	20.0	16.0	18.0	17.20

Tabla 76

Ancho de hoja en cm – bloque I

BLOQUE - I	N° de planta										Promedio
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
LKR - 15 - 1 - 12	8.0	8.5	7.2	8.0	8.0	7.6	8.0	9.0	8.2	10.0	8.25
LKR - 3 - 4 - 12	7.3	6.1	8.4	7.0	9.0	6.0	8.0	9.5	8.0	9.0	7.83
LKR - 9 - 4 - 12	9.0	9.1	10.0	8.0	9.0	9.8	7.0	10.0	9.2	7.0	8.81
LKR - 31 - 2 - 12	10.0	8.0	9.3	11.0	12.3	10.0	10.4	10.0	9.6	9.0	9.96
LKR - 2 - 3 - 12	10.0	8.0	8.6	8.0	8.3	8.2	9.3	8.0	8.7	8.0	8.51
LKR - 18 - 4 - 12	7.0	9.3	11.2	9.0	8.5	8.3	9.0	8.0	9.2	9.0	8.85
LKR - 14 - 1 - 12	8.0	9.0	7.6	9.0	8.0	10.0	11.2	8.0	9.6	9.0	8.94
LKR - 19 - 3 - 12	8.0	8.5	7.1	6.3	8.0	7.0	6.5	9.1	7.0	7.0	7.45
LKR - 14 - 3 - 12	7.0	7.0	8.0	9.1	6.0	8.3	9.0	9.0	10.4	11.0	8.48
LKR - 3 - 1 - 12	9.4	10.0	7.0	9.0	12.0	8.6	11.0	9.3	11.0	8.0	9.53
LKR - 16 - 3 - 12	10.0	8.0	8.2	8.0	9.5	9.0	9.0	8.3	9.0	8.8	8.78
LKR - 13 - 2 - 12	10.0	8.0	9.1	9.0	7.0	8.6	8.0	8.0	10.0	8.0	8.57
LKR -16 - 2 -12	9.0	11.0	9.0	11.0	8.0	9.0	9.0	7.0	9.0	7.0	8.90
Var. Oscar Blanco	8.2	7.0	9.0	7.0	9.3	8.4	7.0	8.6	10.0	9.0	8.35

Tabla 77

Ancho de hoja en cm - bloque II

BLOQUE - II	N° de planta										Promedio
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
LKR - 15 - 1 - 12	8.0	9.0	8.0	7.0	7.0	8.0	9.0	7.0	8.0	8.0	7.90
LKR - 3 - 4 - 12	8.0	7.0	7.0	11.0	6.0	5.5	7.0	7.5	9.0	7.0	7.50
LKR - 9 - 4 - 12	9.0	9.0	10.0	8.0	10.0	8.0	7.0	7.0	9.0	9.0	8.60
LKR - 31 - 2 - 12	10.0	9.6	9.0	8.6	8.0	10.0	7.0	10.2	9.0	10.0	9.14
LKR - 2 - 3 - 12	7.0	10.0	8.0	10.0	8.0	7.0	7.0	8.0	9.0	9.0	8.30
LKR - 18 - 4 - 12	8.0	9.0	8.0	9.0	7.0	9.0	10.0	10.0	8.0	8.5	8.65
LKR - 14 - 1 - 12	9.0	11.0	9.0	10.0	6.0	9.0	11.0	9.0	11.0	8.0	9.30
LKR - 19 - 3 - 12	9.0	8.5	9.0	8.0	12.0	8.0	9.0	8.0	9.0	11.0	9.15
LKR - 14 - 3 - 12	9.0	8.0	11.0	9.0	8.0	12.0	11.0	9.0	10.0	11.0	9.80
LKR - 3 - 1 - 12	6.0	11.0	9.0	9.0	10.0	7.0	9.0	7.0	9.0	8.5	8.55
LKR - 16 - 3 - 12	8.0	9.0	8.0	9.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.5	9.0	8.25
LKR - 13 - 2 - 12	8.0	10.0	7.0	9.6	9.0	9.3	9.0	8.0	8.3	8.2	8.64
LKR -16 - 2 -12	9.0	8.1	9.0	7.6	8.0	8.2	9.5	9.0	9.8	10.0	8.82
Var. Oscar Blanco	8.0	8.6	9.7	9.0	8.4	8.0	7.0	7.3	8.1	7.0	8.11

Tabla 78

Ancho de hoja en cm - bloque III

BLOQUE - III	N° de planta										Promedio
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
LKR - 15 - 1 - 12	8.0	8.3	7.0	8.0	6.8	8.0	8.1	8.0	7.0	8.0	7.72
LKR - 3 - 4 - 12	7.0	9.0	6.0	9.0	8.0	4.8	5.0	6.0	8.1	5.0	6.79
LKR - 9 - 4 - 12	7.0	9.0	9.0	9.0	8.0	8.0	7.0	8.0	9.0	8.0	8.20
LKR - 31 - 2 - 12	8.3	8.8	8.6	7.0	7.0	7.3	8.0	8.0	9.4	11.0	8.34
LKR - 2 - 3 - 12	9.0	11.0	9.0	9.0	9.0	10.0	11.0	9.0	9.0	9.0	9.50
LKR - 18 - 4 - 12	11.0	9.2	9.0	9.0	8.3	9.1	8.0	9.6	8.0	11.2	9.24
LKR - 14 - 1 - 12	8.0	9.3	9.0	12.0	9.2	8.7	6.0	8.4	8.0	8.6	8.72
LKR - 19 - 3 - 12	9.0	8.0	10.0	9.0	9.0	8.3	7.1	9.0	7.0	9.3	8.57
LKR - 14 - 3 - 12	9.0	10.0	8.0	9.0	9.3	9.0	12.0	8.0	7.5	8.0	8.98
LKR - 3 - 1 - 12	8.0	8.3	10.0	6.0	9.0	6.0	7.2	6.0	5.6	7.0	7.31
LKR - 16 - 3 - 12	8.0	8.3	8.0	9.0	11.0	8.0	9.3	9.0	9.2	8.0	8.78
LKR - 13 - 2 - 12	9.0	9.1	8.0	11.0	11.0	8.3	8.0	8.4	7.0	7.1	8.69
LKR -16 - 2 -12	9.0	11.3	10.0	10.0	8.0	9.5	11.0	10.0	8.0	11.0	9.78
Var. Oscar Blanco	7.0	8.2	8.0	7.0	7.0	9.1	8.6	9.0	7.0	7.3	7.82

Tabla 79

Longitud de panoja en cm – bloque I

BLOQUE - I	N° de planta										Promedio
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
LKR - 15 - 1 - 12	54.0	49.0	67.0	51.0	69.0	66.0	74.0	72.0	47.0	53.0	60.20
LKR - 3 - 4 - 12	49.0	45.0	53.0	46.0	47.0	84.0	42.0	50.0	58.0	98.0	57.20
LKR - 9 - 4 - 12	73.0	83.0	75.0	88.0	74.0	58.0	60.0	64.0	73.0	70.0	71.80
LKR - 31 - 2 - 12	70.0	60.0	44.0	63.0	58.0	75.0	68.0	60.0	65.0	72.0	63.50
LKR - 2 - 3 - 12	88.0	78.0	62.0	50.0	64.0	70.0	64.0	60.0	67.0	68.0	67.10
LKR - 18 - 4 - 12	71.0	82.0	82.0	80.0	78.0	80.0	81.0	85.0	69.0	80.0	78.80
LKR - 14 - 1 - 12	63.0	50.0	54.0	90.0	72.0	74.0	80.0	93.0	78.0	76.0	73.00
LKR - 19 - 3 - 12	75.0	64.0	66.0	62.0	77.0	62.0	65.0	60.0	59.0	62.0	65.20
LKR - 14 - 3 - 12	56.0	78.0	65.0	86.0	55.0	73.0	68.0	87.0	70.0	74.0	71.20
LKR - 3 - 1 - 12	60.0	68.0	80.0	68.0	84.0	79.0	81.0	64.0	78.0	70.0	73.20
LKR - 16 - 3 - 12	57.0	60.0	69.0	60.0	66.0	62.0	67.0	67.0	60.0	55.0	62.30
LKR - 13 - 2 - 12	71.0	60.0	58.0	75.0	75.0	58.0	90.0	62.0	66.0	71.0	68.60
LKR -16 - 2 -12	67.0	70.0	68.0	60.0	52.0	50.0	49.0	54.0	65.0	61.0	59.60
Var. Oscar Blanco	53.0	72.0	70.0	65.0	60.0	77.0	58.0	63.0	105.0	50.0	67.30

Tabla 80

Longitud de panoja en cm - bloque II

BLOQUE - II	N° de planta										Promedio
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
LKR - 15 - 1 - 12	76.0	62.0	56.0	66.0	42.0	72.0	79.0	46.0	68.0	45.0	61.20
LKR - 3 - 4 - 12	48.0	57.0	75.0	70.0	68.0	43.0	48.0	49.0	47.0	44.0	54.90
LKR - 9 - 4 - 12	54.0	68.0	74.0	73.0	72.0	60.0	53.0	64.0	67.0	51.0	63.60
LKR - 31 - 2 - 12	86.0	83.0	89.0	42.0	85.0	64.0	75.0	66.0	70.0	63.0	72.30
LKR - 2 - 3 - 12	74.0	73.0	80.0	83.0	64.0	68.0	80.0	66.0	67.0	54.0	70.90
LKR - 18 - 4 - 12	73.0	70.0	69.0	60.0	56.0	74.0	84.0	72.0	70.0	80.0	70.80
LKR - 14 - 1 - 12	68.0	62.0	59.0	80.0	84.0	80.0	100.0	79.0	82.0	86.0	78.00
LKR - 19 - 3 - 12	88.0	80.0	76.0	90.0	80.0	94.0	94.0	90.0	75.0	85.0	85.20
LKR - 14 - 3 - 12	82.0	92.0	84.0	82.0	55.0	99.0	96.0	84.0	89.0	88.0	85.10
LKR - 3 - 1 - 12	62.0	69.0	58.0	80.0	90.0	65.0	63.0	50.0	55.0	78.0	67.00
LKR - 16 - 3 - 12	55.0	58.0	67.0	58.0	70.0	64.0	20.0	76.0	62.0	78.0	60.80
LKR - 13 - 2 - 12	60.0	71.0	71.0	80.0	59.0	63.0	72.0	72.0	74.0	80.0	70.20
LKR -16 - 2 -12	56.0	53.0	39.0	50.0	58.0	51.0	52.0	49.0	68.0	74.0	55.00
Var. Oscar Blanco	80.0	72.0	67.0	64.0	63.0	54.0	59.0	71.0	62.0	47.0	63.90

Tabla 81

Longitud de panoja en cm - bloque III

BLOQUE - III	N° de planta										Promedio
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
LKR - 15 - 1 - 12	68.0	57.0	46.0	56.0	48.0	44.0	53.0	69.0	53.0	54.0	54.80
LKR - 3 - 4 - 12	58.0	63.0	48.0	54.0	53.0	68.0	55.0	54.0	51.0	62.0	56.60
LKR - 9 - 4 - 12	75.0	69.0	67.0	74.0	71.0	64.0	58.0	75.0	59.0	67.0	67.90
LKR - 31 - 2 - 12	66.0	66.0	65.0	73.0	62.0	72.0	57.0	52.0	72.0	74.0	65.90
LKR - 2 - 3 - 12	63.0	76.0	58.0	56.0	56.0	68.0	74.0	68.0	67.0	62.0	64.80
LKR - 18 - 4 - 12	104.0	68.0	83.0	75.0	67.0	63.0	76.0	56.0	82.0	71.0	74.50
LKR - 14 - 1 - 12	105.0	52.0	62.0	87.0	97.0	74.0	85.0	73.0	76.0	88.0	79.90
LKR - 19 - 3 - 12	74.0	74.0	81.0	73.0	63.0	58.0	74.0	98.0	58.0	92.0	74.50
LKR - 14 - 3 - 12	87.0	73.0	78.0	78.0	77.0	73.0	93.0	65.0	72.0	93.0	78.90
LKR - 3 - 1 - 12	46.0	54.0	52.0	64.0	57.0	45.0	51.0	46.0	57.0	62.0	53.40
LKR - 16 - 3 - 12	65.0	57.0	62.0	74.0	65.0	72.0	72.0	62.0	62.0	67.0	65.80
LKR - 13 - 2 - 12	59.0	74.0	62.0	60.0	64.0	56.0	62.0	64.0	63.0	65.0	62.90
LKR -16 - 2 -12	48.0	62.0	84.0	58.0	64.0	77.0	45.0	61.0	71.0	63.0	63.30
Var. Oscar Blanco	63.0	53.0	58.0	54.0	58.0	68.0	58.0	58.0	54.0	56.0	58.00

Tabla 82

Ancho de panoja en cm – bloque I

BLOQUE - I	N° de planta										Promedio
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
LKR - 15 - 1 - 12	11.0	13.0	12.0	12.0	15.0	16.0	16.0	17.0	10.0	13.0	13.50
LKR - 3 - 4 - 12	10.0	9.0	8.5	10.0	8.0	12.0	8.0	9.0	10.0	14.0	9.85
LKR - 9 - 4 - 12	16.0	22.0	15.0	14.0	15.0	15.0	14.0	13.0	14.0	13.0	15.10
LKR - 31 - 2 - 12	13.0	15.0	11.0	16.0	16.0	16.0	14.0	10.0	12.0	18.0	14.10
LKR - 2 - 3 - 12	18.0	11.0	13.0	7.0	14.0	10.0	17.0	13.0	11.0	10.0	12.40
LKR - 18 - 4 - 12	11.0	15.0	21.0	20.0	10.0	12.0	17.0	10.0	13.0	10.0	13.90
LKR - 14 - 1 - 12	18.0	13.0	17.0	22.0	14.0	24.0	15.0	16.0	18.0	16.0	17.30
LKR - 19 - 3 - 12	9.0	12.0	8.0	10.0	10.0	9.0	8.0	12.0	7.0	10.0	9.50
LKR - 14 - 3 - 12	12.0	10.0	10.0	12.0	10.0	14.0	18.0	15.0	18.0	20.0	13.90
LKR - 3 - 1 - 12	14.0	16.0	18.0	17.0	13.0	12.0	14.0	11.0	14.0	13.0	14.20
LKR - 16 - 3 - 12	12.0	12.0	11.0	9.0	7.0	10.0	10.0	9.0	11.0	12.0	10.30
LKR - 13 - 2 - 12	14.0	11.0	9.0	14.0	10.0	9.0	12.0	9.0	13.0	11.0	11.20
LKR -16 - 2 -12	16.0	13.0	14.0	13.0	12.0	12.0	10.0	14.0	12.0	11.0	12.70
Var. Oscar Blanco	12.0	13.0	12.0	12.0	10.0	18.0	8.0	14.0	20.0	10.0	12.90

Tabla 83

Ancho de panoja en cm - bloque II

BLOQUE - II	N° de planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR - 15 - 1 - 12	11.0	13.0	12.0	11.0	9.0	12.0	10.0	12.0	12.0	13.0	11.50
LKR - 3 - 4 - 12	8.0	10.0	10.0	11.0	12.0	9.0	11.0	7.0	9.0	8.0	9.50
LKR - 9 - 4 - 12	10.0	10.0	12.0	12.0	12.0	10.0	12.0	14.0	10.0	12.0	11.40
LKR - 31 - 2 - 12	11.0	20.0	12.0	14.0	12.0	11.0	11.0	11.0	10.0	13.0	12.50
LKR - 2 - 3 - 12	9.0	13.0	12.0	10.0	14.0	14.0	12.0	12.0	10.0	11.0	11.70
LKR - 18 - 4 - 12	12.0	14.0	12.0	12.0	10.0	13.0	13.0	10.0	10.0	18.0	12.40
LKR - 14 - 1 - 12	14.0	11.0	11.0	9.0	9.0	10.0	10.0	12.0	16.0	10.0	11.20
LKR - 19 - 3 - 12	10.0	10.0	9.0	11.0	12.0	11.0	11.0	9.0	12.0	10.0	10.50
LKR - 14 - 3 - 12	13.0	10.0	13.0	10.0	14.0	12.0	9.0	8.0	13.0	10.0	11.20
LKR - 3 - 1 - 12	8.0	10.0	7.0	10.0	15.0	8.0	12.0	8.0	9.0	9.0	9.60
LKR - 16 - 3 - 12	9.0	10.0	9.0	9.0	10.0	12.0	9.0	14.0	11.0	13.0	10.60
LKR - 13 - 2 - 12	9.0	9.0	9.0	7.0	9.0	6.0	9.0	13.0	11.0	9.0	9.10
LKR -16 - 2 -12	10.0	9.0	10.0	10.0	10.0	13.0	8.0	10.0	12.0	11.0	10.30
Var. Oscar Blanco	10.0	12.0	10.0	13.0	9.0	8.0	10.0	11.0	10.0	10.0	10.30

Tabla 84

Ancho de panoja en cm - bloque III

BLOQUE - III	N° de planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR - 15 - 1 - 12	16.0	13.0	12.0	15.0	11.0	13.0	14.0	15.0	14.0	12.0	13.50
LKR - 3 - 4 - 12	11.0	10.0	13.0	14.0	10.0	12.0	9.0	11.0	9.0	10.0	10.90
LKR - 9 - 4 - 12	16.0	13.0	14.0	11.0	9.0	13.0	18.0	14.0	11.0	11.0	13.00
LKR - 31 - 2 - 12	12.0	13.0	11.0	11.0	11.0	14.0	13.0	15.0	14.0	12.0	12.60
LKR - 2 - 3 - 12	11.0	14.0	13.0	13.0	11.0	14.0	14.0	12.0	11.0	11.0	12.40
LKR - 18 - 4 - 12	15.0	13.0	15.0	15.0	11.0	11.0	14.0	14.0	21.0	18.0	14.70
LKR - 14 - 1 - 12	21.0	18.0	15.0	15.0	17.0	17.0	18.0	16.0	16.0	13.0	16.60
LKR - 19 - 3 - 12	18.0	13.0	14.0	12.0	12.0	15.0	9.0	21.0	9.0	24.0	14.70
LKR - 14 - 3 - 12	13.0	12.0	10.0	11.0	13.0	10.0	18.0	14.0	11.0	13.0	12.50
LKR - 3 - 1 - 12	11.0	11.0	10.0	14.0	12.0	9.0	11.0	13.0	12.0	11.0	11.40
LKR - 16 - 3 - 12	9.0	12.0	13.0	12.0	12.0	9.0	12.0	11.0	11.0	13.0	11.40
LKR - 13 - 2 - 12	13.0	12.0	12.0	14.0	13.0	11.0	8.0	11.0	11.0	11.0	11.60
LKR -16 - 2 -12	11.0	11.0	12.0	14.0	13.0	14.0	13.0	13.0	13.0	14.0	12.80
Var. Oscar Blanco	8.0	8.0	12.0	9.0	9.0	12.0	10.0	13.0	11.0	9.0	10.10

Datos meteorológicos

Setiembre

Estación : GRANJA KAYRA					
Departamento :	CUSCO	Provincia :	CUSCO	Distrito :	SAN JERONIMO
Latitud :	13°33'24.29"	Longitud :	71°52'30.61"	Altitud :	3214 msnm.
Tipo :	MAP - Meteorológica	Código :	100044		

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/09/2022	24	2.5	74.9	0
02/09/2022	22.2	1.8	77	0
03/09/2022	21.8	2.8	66.2	0
04/09/2022	22.6	2.5	64.2	0
05/09/2022	23.4	1.8	69.4	0
06/09/2022	23.2	1.2	68.9	0
07/09/2022	24.2	1.5	65.2	0
08/09/2022	24.6	2	67.2	0
09/09/2022	24.4	2.3	64.1	0
10/09/2022	22.2	3	64.5	0
11/09/2022	24.6	3.8	74.8	0
12/09/2022	25.4	5	67.9	0
13/09/2022	23.8	6	74.2	0
14/09/2022	24.2	7	70.2	4.8
15/09/2022	20.8	6.5	80.1	6.3
16/09/2022	20.2	6.5	76.6	0
17/09/2022	24.2	3.5	69.9	0
18/09/2022	24.6	4.2	67.2	0
19/09/2022	24.8	3.8	62.1	0
20/09/2022	23.8	5.2	66.2	0
21/09/2022	24.6	7.5	63.8	0
22/09/2022	23.4	3	71.5	0
23/09/2022	23.2	6.5	68.3	5
24/09/2022	18.5	8.2	84.2	5.8
25/09/2022	21.8	5.2	63.9	0
26/09/2022	23	4	66.9	0
27/09/2022	24.6	6.8	63	0
28/09/2022	25.2	5.5	64.9	0
29/09/2022	23.8	6.2	67.3	0
30/09/2022	22.2	4	62.7	0

Octubre

Estación : GRANJA KAYRA					
Departamento :	CUSCO	Provincia :	CUSCO	Distrito :	SAN JERONIMO
Latitud :	13°33'24.29"	Longitud :	71°52'30.61"	Altitud :	3214 msnm.
Tipo :	MAP - Meteorológica	Código :	100044		

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/10/2022	23.8	4.4	69.2	0
02/10/2022	21	2.5	71.5	0
03/10/2022	20.4	7	69.3	0
04/10/2022	21.2	6.5	77.1	1
05/10/2022	24.6	7	66.6	0
06/10/2022	24.2	6	72.1	0
07/10/2022	22.8	4	64.6	0
08/10/2022	23.4	6.8	72.3	0
09/10/2022	21.8	5.8	67	0
10/10/2022	24.4	4.5	61.6	0
11/10/2022	24.4	4.8	66.1	0
12/10/2022	23.8	4	61.8	0
13/10/2022	24.6	2.5	61.2	0
14/10/2022	20.2	4.2	71.6	0
15/10/2022	20	8.2	68.6	0
16/10/2022	20.8	6.8	67.9	0
17/10/2022	21.8	7.5	68.4	0
18/10/2022	21.2	4.3	70.4	0.2
19/10/2022	25	5.5	67.5	0
20/10/2022	25	4	67.8	0
21/10/2022	25.2	6	66.9	0
22/10/2022	25.8	6	64.6	0
23/10/2022	25.2	4	68.8	0
24/10/2022	25.8	5	65.8	0
25/10/2022	24.8	9.2	64.5	0
26/10/2022	24.4	7.5	72.5	0
27/10/2022	23.6	7.8	68.4	0
28/10/2022	25	4.2	63.9	0
29/10/2022	25.4	4.5	69	0
30/10/2022	26	5.6	66.4	0
31/10/2022	25.2	4	72.1	0

Noviembre

Estación : GRANJA KAYRA					
Departamento :	CUSCO	Provincia :	CUSCO	Distrito :	SAN JERONIMO
Latitud :	13°33'24.29"	Longitud :	71°52'30.61"	Altitud :	3214 msnm.
Tipo :	MAP - Meteorológica	Código :	100044		

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/11/2022	24.2	8.5	68	0
02/11/2022	25.4	4	67	0
03/11/2022	27.8	4	62.6	0
04/11/2022	26.2	4	72.6	0
05/11/2022	26	5	58.3	0
06/11/2022	22.8	3.5	63.7	0
07/11/2022	24.8	3.5	60.1	0
08/11/2022	23.8	5	60.9	0
09/11/2022	22.8	6.8	56.8	0
10/11/2022	25.2	4	69.3	0
11/11/2022	24.5	5.8	59	0
12/11/2022	24.5	6	61.9	0
13/11/2022	25.6	4.6	59.3	0
14/11/2022	26.6	3.5	60	0
15/11/2022	21.6	5.5	62.8	0
16/11/2022	22	6	63.6	0
17/11/2022	25.2	3	62.5	0
18/11/2022	25	5.5	63.5	0
19/11/2022	25.2	2.5	59.9	0
20/11/2022	22	3.8	66.9	2
21/11/2022	23.2	5.5	59.8	15.4
22/11/2022	20.8	8	69.5	0
23/11/2022	22	5.5	72.8	0
24/11/2022	20.5	9.2	72.9	0
25/11/2022	20.8	8.4	66.9	7.6
26/11/2022	21.8	7.8	61.1	0
28/11/2022	25.8	4	63.2	2.5
29/11/2022	25.6	5	69.2	0
30/11/2022	25.2	6	60.4	0

Diciembre

Estación : GRANJA KAYRA					
Departamento :	CUSCO	Provincia :	CUSCO	Distrito :	SAN JERONIMO
Latitud :	13°33'24.29"	Longitud :	71°52'30.61"	Altitud :	3214 msnm.
Tipo :	MAP - Meteorológica	Código :	100044		

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/12/2022	25	7.5	55.4	0
02/12/2022	24.8	8	58.9	1.1
03/12/2022	25.4	5	60.6	0
04/12/2022	21	7	67.3	0
05/12/2022	19.8	3.2	67.4	0.5
06/12/2022	21.5	2.5	64.6	10.7
07/12/2022	20	8.9	76.8	3.6
08/12/2022	18	6.4	79.5	0
09/12/2022	21.6	7	67.7	2.1
10/12/2022	23.2	5	69.1	0
11/12/2022	22.8	5.2	65.9	0
12/12/2022	19	8	74.7	0
13/12/2022	19.8	5.5	70.9	0.6
14/12/2022	21.8	7.4	75.5	0
15/12/2022	20	7	70.6	2
16/12/2022	16	7.7	79.6	3.7
17/12/2022	21.5	7.5	58.9	5.9
18/12/2022	S/D	7.5	S/D	S/D
19/12/2022	22	8.8	73.4	0
20/12/2022	S/D	9.5	S/D	S/D
21/12/2022	22.4	7.2	78.1	0
22/12/2022	22.6	5.5	66.8	2.5
23/12/2022	22.7	5.2	72.4	3.9
24/12/2022	24.4	5.6	72.7	0
25/12/2022	14.2	4	78.9	0.8
26/12/2022	S/D	5	S/D	S/D
27/12/2022	22.4	5.2	73.4	0
28/12/2022	21.8	S/D	S/D	1
29/12/2022	S/D	5.2	S/D	S/D
30/12/2022	19.5	5.8	79	2.3
31/12/2022	20	6	71.1	0

Enero

Estación : GRANJA KAYRA					
Departamento :	CUSCO	Provincia :	CUSCO	Distrito :	SAN JERONIMO
Latitud :	13°33'24.29"	Longitud :	71°52'30.61"	Altitud :	3214 msnm.
Tipo :	MAP - Meteorológica	Código :	100044		

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/01/2023	20.2	8.5	70.4	3.4
02/01/2023	22	8	76.1	16.3
03/01/2023	20	6.8	81.1	0.7
04/01/2023	20	7.8	77.6	0.9
05/01/2023	19.8	10	82.8	4.6
06/01/2023	20	5.5	80.5	0
07/01/2023	21.2	4.5	73.5	0
08/01/2023	21.4	5.8	69.4	0.4
09/01/2023	23	6	73.8	11.8
10/01/2023	22	5.5	71.4	27.6
11/01/2023	21	4.5	66.5	0
12/01/2023	22.6	3.5	71.3	0
13/01/2023	22.6	5.1	70.3	0
14/01/2023	22.4	6	71.5	0
15/01/2023	21.8	5.2	68.4	0
16/01/2023	23	3	60.5	0
17/01/2023	21.6	6.5	67.3	4.6
18/01/2023	21.6	7.2	70.3	0
19/01/2023	21	7.2	77.2	0.6
20/01/2023	21.6	6.2	67.1	0
21/01/2023	20	6	74.4	2.3
22/01/2023	22.2	5.2	69.9	0
23/01/2023	S/D	2.5	S/D	S/D
24/01/2023	22.4	4.5	70.3	4.2
25/01/2023	S/D	2.5	S/D	S/D
26/01/2023	18.6	2	69.7	1.4
27/01/2023	S/D	0.7	S/D	S/D
28/01/2023	21	6.8	76.1	0.2
29/01/2023	20	7	74	5.6
30/01/2023	20.2	8.5	S/D	0
31/01/2023	19.8	6.5	79.7	7.1

Febrero

Estación : GRANJA KAYRA					
Departamento :	CUSCO	Provincia :	CUSCO	Distrito :	SAN JERONIMO
Latitud :	13°33'24.29"	Longitud :	71°52'30.61"	Altitud :	3214 msnm.
Tipo :	MAP - Meteorológica	Código :	100044		

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/02/2023	18.6	4.5	78.4	3.2
02/02/2023	22.5	6.2	73.6	1
03/02/2023	16.8	5.8	74.8	3.3
04/02/2023	18	8	83	1.5
05/02/2023	16.8	5.8	81.2	18.2
06/02/2023	18	6	74.3	4.5
07/02/2023	20.5	7.2	83.1	18.5
08/02/2023	18.2	6.2	69.8	17.3
09/02/2023	21	6	79.1	0
10/02/2023	22.8	5.5	71.2	0
11/02/2023	21.2	7.8	80.1	0
12/02/2023	20.6	4.8	74.4	14.8
13/02/2023	22.2	7.5	78.5	7.5
14/02/2023	17	8.2	85.4	0
15/02/2023	20	8.5	78.5	14.9
16/02/2023	20.8	4.5	83.1	0
17/02/2023	23.8	4.5	74.2	6.6
18/02/2023	17	6	78.4	0
19/02/2023	22.4	6.2	70.5	0
20/02/2023	22.6	5	70.1	0
21/02/2023	23.2	5	70.5	0
22/02/2023	23.8	8	67.2	1.8
23/02/2023	23.2	6.5	72.8	0
24/02/2023	22.2	5	79.7	14.4
25/02/2023	21.4	6	82.1	0
26/02/2023	24	6.6	74.1	2.8
27/02/2023	22	3.5	76.8	0.1
28/02/2023	21.2	5	68.2	0

Marzo

Estación : GRANJA KAYRA					
Departamento :	CUSCO	Provincia :	CUSCO	Distrito :	SAN JERONIMO
Latitud :	13°33'24.29"	Longitud :	71°52'30.61"	Altitud :	3214 msnm.
Tipo :	MAP - Meteorológica	Código :	100044		

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/03/2023	22.8	4	69.3	0
02/03/2023	24.5	5.5	77.5	0
03/03/2023	22.8	6.5	77.7	0
04/03/2023	23.6	5	76	4.7
05/03/2023	20	7.5	78.4	0
06/03/2023	23.2	7.5	70.5	0
07/03/2023	23.2	4.5	73.8	0
08/03/2023	24	6	74.7	5.4
09/03/2023	19.5	8.5	84.1	3.8
10/03/2023	19.8	8.8	77.7	0
11/03/2023	20.2	7	77.9	0
12/03/2023	21.2	6.2	77.2	0
13/03/2023	23.6	8	72.7	21.3
14/03/2023	20.2	7.8	79.8	0
15/03/2023	20.2	8.5	74.9	0
16/03/2023	18	9	80.5	0
17/03/2023	21.2	6.8	75.8	2.1
18/03/2023	S/D	6.6	S/D	S/D
19/03/2023	16.2	7.5	88.1	7.9
20/03/2023	21.4	7.5	77.1	2.7
21/03/2023	18.2	7.5	81	1.9
22/03/2023	19.4	8	90.6	4.9
23/03/2023	22.2	8.5	73.1	0.8
24/03/2023	19.2	7.6	80.8	4.1
25/03/2023	20.6	9.5	84.1	0
26/03/2023	19.8	8.6	78.2	0
27/03/2023	21.8	9	73.8	0
28/03/2023	21.6	7.6	72.3	0
29/03/2023	21.8	9	79.3	2.4
30/03/2023	22.6	5.5	71	0
31/03/2023	22.4	7.5	73.7	0

Abril

Estación : GRANJA KAYRA					
Departamento :	CUSCO	Provincia :	CUSCO	Distrito :	SAN JERONIMO
Latitud :	13°33'24.29"	Longitud :	71°52'30.61"	Altitud :	3214 msnm.
Tipo :	MAP - Meteorológica	Código :	100044		

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/04/2023	21.2	6.4	75.2	2
02/04/2023	22.4	4	76	10.5
03/04/2023	23.4	4.5	76.1	0
04/04/2023	19.6	6	S/D	10.1
05/04/2023	24.6	7	71.5	0
06/04/2023	23	4	73	0
07/04/2023	20.4	4.8	76.2	0
08/04/2023	21.8	5.2	75.8	0
09/04/2023	22.6	2.5	69.2	0
10/04/2023	21.2	4	72.9	0
11/04/2023	22.2	5	68.9	0.8
12/04/2023	20	7.5	78.1	0
13/04/2023	21	3.4	75.7	0
14/04/2023	22.5	4	70.4	2.6
15/04/2023	21	5	77.6	13.6
16/04/2023	20.6	5	86.6	0
17/04/2023	20.2	5.5	80.3	0
18/04/2023	22.8	3.5	78.2	0
19/04/2023	24.2	3.6	72.4	0
20/04/2023	17	5.5	81.9	0
21/04/2023	23.2	3.2	77	0
22/04/2023	S/D	4.8	S/D	S/D
23/04/2023	24.2	4.6	75.7	0
24/04/2023	22	2.2	76.4	0
25/04/2023	21.6	3.6	68.8	0
26/04/2023	23.4	0	64.1	0
27/04/2023	22.4	0.5	72	0
28/04/2023	22.8	3	68.4	0
29/04/2023	24	2.5	74.3	0
30/04/2023	S/D	3	S/D	S/D

MC QUIMICALAB
De: Ing: Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N°LQ 0320-23
ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE ALIMENTO

SOLICITA : TRIFON ITALO FLORES HUARCO

PROYECTO : "COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO, VARIABLES AGRONÓMICAS, CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS, COMPORTAMIENTO FENOLÓGICO Y CONTENIDO QUÍMICO DE 13 LÍNEAS DE KIWICHA (*Amaranthus Caudatus L.*) Y DE LA VARIEDAD OSCAR BLANCO EN EL CENTRO AGRONÓMICO DE KAYRA - CUSCO"

MUESTRAS : CEREALES EXTRUIDOS.

M_1.- 0B.
M_2.- LKR - 2 - 3 - 12.
M_3.- LKR - 3 - 1 - 12.
M_4.- LKR - 3 - 4 - 12.
M_5.- LKR - 9 - 4 - 12.
M_6.- LKR - 13 - 2 - 12.
M_7.- LKR - 14 - 1 - 12.
M_8.- LKR - 14 - 3 - 12.
M_9.- LKR - 15 - 1 - 12.
M_{10}.- LKR - 16 - 2 - 12.
M_{11}.- LKR - 16 - 3 - 12.
M_{12}.- LKR - 18 - 4 - 12.
M_{13}.- LKR - 19 - 3 - 12.
M_{14}.- LKR - 31 - 2 - 12.

DISTRITO : SAN JERONIMO.
PROVINCIA : CUSCO.
DEPARTAMENTO : CUSCO.
FECHA DE INFORME : 29/08/2023

RESULTADOS:

DETERMINACIONES	UNIDAD	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	METODO
Humedad	%	8.7	9.1	7.5	8.2	7.8	Gravimetria (AOAC 2015, 934.01)
Fibra	%	9.1	9.0	7.4	7.6	7.5	Gravimétrico (AOAC 2015, 962.09)
Grasas	%	6.7	5.8	7.0	6.8	7.0	Gravimétrico (AOAC 2015, 954.02)
Proteínas	%	12.9	13.3	10.0	8.9	8.5	Volumétrico (AOAC 2015,2001.11)
Ceniza	%	2.7	2.5	2.8	2.6	2.5	Gravimétrico (AOAC 2015,942.05)
Carbohidratos	%	59.9	60.3	65.3	65.9	66.7	Método (AOAC 25.008, 25.009)
Energía	Kcal/100g	352	347	364	360	364	Cálculo con factores específicos

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
INGENIERO QUIMICO
CIP 238338

MC QUIMICALAB
De: Ing: Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

RESULTADOS:

DETERMINACIONES	UNIDAD	M_6	M_7	M_8	M_9	M_{10}	METODO
Humedad	%	8.4	8.2	7.3	8.9	7.6	Gravimetria (AOAC 2015, 934.01)
Fibra	%	9.5	8.6	6.9	9.1	8.2	Gravimétrico (AOAC 2015, 962.09)
Grasas	%	7.3	8.5	8.0	6.9	7.1	Gravimétrico (AOAC 2015, 954.02)
Proteinas	%	13.0	10.2	14.2	13.6	13.7	Volumétrico (AOAC 2015,2001.11)
Ceniza	%	3.1	2.8	2.2	3.3	2.9	Gravimétrico (AOAC 2015,942.05)
Carbohidratos	%	58.7	61.7	61.4	58.2	60.5	Método (AOAC 25.008, 25.009)
Energia	Kcal/100g	353	364	374	349	361	Cálculo con factores especificos

DETERMINACIONES	UNIDAD	M_{11}	M_{12}	M_{13}	M_{14}	METODO
Humedad	%	8.2	7.2	7.2	9.1	Gravimetria (AOAC 2015, 934.01)
Fibra	%	9.5	8.0	8.6	7.9	Gravimétrico (AOAC 2015, 962.09)
Grasas	%	7.4	7.9	5.6	6.9	Gravimétrico (AOAC 2015, 954.02)
Proteinas	%	13.3	13.1	14.8	12.7	Volumétrico (AOAC 2015,2001.11)
Ceniza	%	3.2	2.6	2.7	3.4	Gravimétrico (AOAC 2015,942.05)
Carbohidratos	%	58.4	61.2	61.1	60.0	Método (AOAC 25.008, 25.009)
Energia	Kcal/100g	353	368	354	353	Cálculo con factores especificos

METODOS DE ANALISIS:

- OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC).
- Harry Johnstone Fisher, PH.D., ANALISIS MODERNO DE LOS ALIMENTOS, Administración de Alimentos y Drogas. Distrito de Boston. Editorial Acribia Zaragoza, España.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- Las muestras fueron tomadas por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
INGENIERO QUIMICO
CIP 238338

METODOS Y SIMBOLOS SEGUIDOS EN EL ANALISIS

pH Alcalinidad y Acidez (Met. Potenciometrico)
C.E. mmhos/cm. Conductividad Electrica (Met. Salometro – solu Brigde)
Al^{+++} meq/100. Aluminio cambiable, (Met. Volumétrico)
$CaCO_3$ % Carbonato de calcio (Met. Volumétrico)
M.O. % M. organica (Met. Walkley-black)
N.Total % Nitrogeno total (Met. Micro – kjeldahl)
P_2O_5 ppm. Fosforo disponible (Met. Olsen)
K_2O ppm. Potasio soluble (Met. Colorimetrico)
C.I.C. meq/100. Capacidad intercambio catiónico(Met.Volumetrico)
CATIONES meq/100. Ca, Mg, K y Na. (Met. Absorsion atómica)

CLASIFICACION-INTERPRETACION ANALISIS DE FERTILIDAD:

NIVEL	% M.O.	% N. TOTAL	ppm P_2O_5	ppm K_2O pH < 6.5	ppm K_2O pH > 6.5
BAJO	< 2	< 0.10	< 20	< 60	< 90
MEDIO	2 – 4	0.10 – 0.20	20 – 40	60 - 120	90 – 180
ALTO	> 4	> 0.21	> 40	> 120	> 180

TABLA DE CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN EL pH.

pH	INTERPRETACION	pH	INTERPRETACION
< 4.0	EXTEMADAMENTE ACIDO	7.4 – 8.0	LIGERAMENTE ALCALINO
4.0 – 4.9	FUERTEMENTE ACIDO	8.1 – 9.0	MEDIANAMENTE ALCALINO
5.0 – 5.9	MEDIANAMENTE ACIDO	9.1 – 10	FUERTEMENTE ALCALINO
6.0 – 6.9	LIGERAMENTE ACIDO	> 10	EXTREMADAMENTE ALCALI

CLASIFICACION DE SUELOS DE ACUERDO - CONTENIDO CARBONATO DE CALCIO-SALES SOLUBLES

INTERPRETACION	meq/100 C.I.C.	(% $CaCO_3$) CARBONATO DE CALCIO		C.E. mmhos/cm. CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	
MUY ALTO	>40	LIGEROS	0.10 – 0.50	NORMAL	0-2.0
ALTO	25-40	MEDIANOS	5.1 - 15	LIGERO-SALINO	2.1-4.0
MEDIANO	12-25	ALTOS	>15	SALINO	4.1-8.0
BAJO	6-12			FUERTE SALINO	8.1-16
MUY BAJO	<DE 6			EXTREMO-SALINO	>16

CLASIFICACION DE SUELOS FISICO MERCANICO - CLASE TEXTURAL

INTERPRETACION	% - CLASE-TEXTURAL
GRUESO	ARENOSO-ARENOSO FRANCO
MEDIANAMENTE GRUESO	FRANCO-ARENOSO
MEDIAS	FRANCO- FRANCO-LIMOSO-LIMOSO
MEDIANAMENTE - FINAS	FRANCO, ARCILLOSO,FRANCO, ARCILLO – LIMOSO
FINAS	ARCILLOSO ARENOSO ARCILLOSO LIMOSO ARCILLOSO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- APARTADO POSTAL
  N° 921 - Cusco - Perú
- FAX: 238156 - 238173 - 222512
- RECTORADO
  Calle Tigre 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 AGRONOMIA Y ZOOTECNIA
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA)
LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS

TIPO ANALISIS : FERTILIDAD CARACTERIZACION Y OTROS ANALISIS

TIPO DE MUESTRA : SUELO AGRICOLA

PROCEDENCIA DE MUESTRAS : POTRERO C-1 C.A. KAYRA, SAN JERONIMO CUSCO – CUSCO.

INSTITUCION SOLICITANTE : FLORES HUARCO TRIFON ITALO.

ANALISIS DE FERTILIDAD:

N°	CLAVE	mmhos/cm. C.E.	pH	% $CaCO_3$	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P_2O_5	ppm K_2O
01	POTRERO C-1	0.24	7.54	0.47	3.42	0.17	102.1	250

ANALISIS DE CARACTERIZACION:

N°	CLAVE	meq/100 C.I.C.	meq/100 Al^{+++}	% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE TEXTURAL
01	POTRERO C-1	21.47	0.00	35	34	31	FRANCO-ARCILLOSO

OTROS ANALISIS:

N°	CLAVE	% H.E.	% C.C.	g/c.c. Da	g/c.c. Dr	% PMP	% POROSIDAD
01	POTRERO C-1	25.00	24.24	1.47	2.38	13.33	38.23

CUSCO, 17 DE AGOSTO DEL 2,023.

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA
Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA)

Ing. Mgt. Arcadio Calderón Choquechambi
DIRECTOR

DESCRIPTORES PARA *AMARANTHUS SPP.*

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú
Centro de Investigación de Cultivos Andinos
Programa de Investigación en Kiwicha

PRESENTACIÓN

La kiwicha o amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) es uno de los cultivos andinos que se encontraba sumamente extendido en la época del incanato. Por razones de orden religioso, su cultivo fue prohibido y en la actualidad muy pocas personas lo conocen. Sin embargo, se considera que junto con otros cultivos andinos como el tarwi *(Lupinus mutabilis* S.) y la quinua *(Chenopodium quinoa),* el amaranto constituía la dieta principal del indígena.

El alto contenido proteico de la kiwicha, además de la calidad de sus aminoácidos, vitaminas y minerales, puede constituir una fuente importante de alimento en un futuro próximo. Ante la innegable importancia que estaban tomando estas investigaciones, se estimó conveniente preparar un listado de Descriptores adecuado al *Amaranthus caudatus* L. El esfuerzo continuo durante cuatro años consecutivos de trabajo ha permitido lograr este cometido.

LISTA DE DESCRIPTORES

El siguiente es el listado de definiciones para la documentación de recursos genéticos usadas por el Programa de Investigación en Kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, a partir de 1982.

Datos de colección

Acceso a los colectores, identificadores e información inicialmente registrada por los colectores.

Datos de Entrada al Banco de Germoplasma

Información registrada por el "curador" o persona a cargo del Banco de Germoplasma.

Caracterización

Registro de aquellos datos o caracteres que son altamente heredables y que pueden ser fácilmente identificados por el fitotecnista o evaluador, capaces de expresarse en cualquier medio ambiente.

Evaluación preliminar

Registro de un número limitado de características que se piensa son deseables en el consenso de los usuarios del cultivo. La caracterización y la evaluación preliminar serán de responsabilidad de los curadores, mientras una posterior evaluación que frecuentemente requiere de diseños experimentales será conducida por fitomejoradores y otros usuarios del material. Los datos de la posterior evaluación serán enviados a los curadores, quienes mantendrán al día estos datos en sus registros.

Resistencia a estrés ambiental

Muchos de los Descriptores son variables continuas y son registrados en una escala de 0 a 9. Los autores de estos datos o listas tienen que describir con frecuencia sólo una selección de estos estados; por ejemplo, Pubescencia de las hojas puede ser codificado como 0 (nula), 1 (extremadamente baja) ó 5 (intermedia).

Datos de Colección

ACCESO A LA COLECCIÓN O DATOS DE COLECCIÓN

NUMERO DE COLECCIÓN: Número original asignado por el colector de la muestra, compuesta por cuatro dígitos, empezando con 0001 y terminando en 9999.

INSTITUTO O PERSONA COLECTORA DE LA MUESTRA ORIGINAL: Nombre del instituto (abreviado; por ejemplo, CICA (por Centro de Investigación de Cultivos Andinos) o nombre y apellido de la persona colectora.

FECHA DE COLECCIÓN DE LA MUESTRA ORIGINAL: Expresado como día/mes/año. Ejemplo: 20 de junio de 1981, como 200681.

NOMBRE VULGAR: Nombre utilizado por los agricultores de la región donde se ha recogido la muestra.

LOCALIDAD DE COLECCIÓN: Indicar el área geográfica de colección, según los grandes tipos, pudiendo ser: ALT (altiplano); VAL (valle); SAL (saladeros); N.M. (nivel del mar); QUE (quebrada).

PAIS DE COLECCIÓN: Se abrevia con las tres primeras letras del nombre del país. Ejemplo: ARG (Argentina); BOL (Bolivia), etc.

PROVINCIA O DEPARTAMENTO: Se menciona el nombre completo.

DISTRITO: Se menciona el nombre completo.

LOCALIDAD: Se menciona el nombre de la población o lugar más cercano a ella.

ALTITUD: Elevación en metros sobre el nivel del mar.

LATITUD: Grados y minutos, con el sufijo N o S. Ejemplo: 1235N.

LONGITUD: Grados y minutos, con el sufijo E o W. Ejemplo: 7740E.

FUENTE DE COLECCIÓN: El lugar donde la colección original fue realizada.

Borde de camino

Área no cultivada

Área cultivada

Fundo

Canchón abandonado

Jardín

Mercado

Almacén de fundo

Instituto Agrícola

Compañía de Semillas

Otros (especificar)

ESTADO DE DOMESTICACION:

Silvestres

Maleza dentro de un cultivo

Cultivar primitivo

Cultivar avanzado

Aislado dentro de campos cultivados con otra especie

Asociado con otra especie

ESTRUCTURA DE LA POBLACION:

Continua

Subdividida

DENSIDAD DEL CULTIVO:

Espaciado

Denso

AREA DE CULTIVO:

Pequeña (menor de diez metros cuadrados)

Media (de diez a cien metros cuadrados)

Grande (mayor de cien metros cuadrados)

VARIABILIDAD DE LA MUESTRA: Se refiere a los granos o semillas.

Muy uniforme, de un solo color

De varios colores

COLOR DEL GRANO O SEMILLA:

Blanco amarillento

Amarillo grisáceo

Rosado

Pardo

Negro

Otros colores (especificar)

Mezcla de colores (especificar)

USO PRIMARIO:

Grano

Hortaliza

Forraje

Ornamental

Medicinal

Otros usos (especificar)

USO SECUNDARIO:

Grano

Hortaliza

Forraje

Ornamental

Medicinal

Otros usos (especificar)

OTRAS NOTAS DEL COLECTOR: Algunos colectores pueden obtener información ecológica y de suelos, fechas de siembra y cosecha, topografía de la tierra y formas de preparar los alimentos, ya sea con los granos o como hortaliza o empleo medicinal.

Datos de Entrada al Banco de Germoplasma

DATOS DE ENTRADA

NUMERO DE ENTRADA: Este número sirve como un identificador único y es asignado por el curador cuando la entrada es ingresada a la colección o al Banco. Si una entrada se pierde, el número asignado no será usado nuevamente y quedará en blanco. El número irá precedido de una clave en letras que identifica al Banco de Germoplasma o Instituto. Ejemplo: CAC0101, por Colección *Amaranthus* Cusco 0101.

NOMBRE CIENTIFICO:

Género

Especie

NOMBRE DEL DONANTE: El nombre del donante, persona o institución.

NUMERO DEL DONANTE: El número dado por el donante a la entrada, incluyendo la información de "pedigree".

ESTADO DE LA MUESTRA:

Colección original

Población regenerada

Variedades comerciales

Stock genético

Línea de mejora

FECHAS DE ORIGEN DE LAS SEMILLAS: Fecha de la última cosecha de poblaciones regeneradas, variedades o material de experimentación u otras muestras que no proceden de la colección original.

Caracterización

Esta información deberá obtenerse de diez plantas tomadas al azar.

GENERAL

LUGAR DE CARACTERIZACION Y EVALUACION PRELIMINAR

AÑO DE CARACTERIZACION Y EVALUACION PRELIMINAR

EVALUADORES: Nombre y dirección

FECHA DE SIEMBRA: Expresado como día/mes/año. Ejemplo: 27 de septiembre de 1981, como 270981.

GRADO DE GERMINACION:

Rápido (menor de dos días)

Lento (de tres a siete días)

Muy lento (mayor de ocho días)

HOMOGENEIDAD DE LA GERMINACION:

Regular

Irregular

COLOR DE LOS COTILEDONES:

Pigmentados

Muy pigmentados

HABITO DE CRECIMIENTO: A partir de este rubro y en los siguientes, las observaciones se realizarán de preferencia a la cosecha.

PORTE DE LA PLANTA:

Erecta

Semierecta

Decumbente

Postrada

CARACTERES DE LA RAIZ:

Pivotante, poco ramificada

Pivotante, muy ramificada

CARACTERES DEL TALLO:

Pubescencia del tallo:

Ninguna

Baja

Intermedia

Conspicua

Color del tallo:

Verde

Amarillo

Rosado

Rojo

Púrpura

Otro color (especificar)

RAMIFICACION (ver Figura Nº 1):

Sin ramas

Pocas ramas, todas cerca de la base del tallo

Muchas ramas, todas cerca de la base del tallo

PROMEDIO DE LONGITUD DE LAS RAMAS BASALES, EN CENTIMETROS

PROMEDIO DE LONGITUD DE LAS RAMAS LATERALES, EN CENTIMETROS

ALTURA DE LA PLANTA

HOJAS:

Espinas en la axila de la hoja:

Ausentes

Signo más. Presentes

Longitud de la hoja:

Medida en centímetros en la sexta u octava hoja

Ancho de la hoja:

Medida en centímetros en la sexta u octava hoja

Pubescencia foliar:

Nada

Baja

Intermedia

Conspicua

Pigmentación de las hojas al inicio de la maduración:

Toda la lámina de púrpura

Toda la lámina roja

Toda la lámina rosada

Área basal pigmentada

Mancha central

Dos franjas en forma de V

Una franja en forma de V

Margen y venas pigmentadas

Una franja verde pálido o clorótica en verde normal

Verde normal

Verde oscuro

Otros colores (especificar)

Forma de la hoja (ver Figura Nº 2):

Lanceolada

Elíptica

Cuneolada

Aovada

Ovotainada

Rómbica

Oval

Otra forma (especificar)

Márgenes de la hoja (ver Figura Nº 3):

Entera

Carenada

Ondulada

Otros (especificar)

Prominencia de las venas de las hojas:

Suave

Prominente

Pigmentación del pecíolo:

Verde

Verde oscuro

Rosada

Roja

Púrpura

Otra (especificar)

CARACTERISTICAS DE LA INFLORESCENCIA

Longitud de la inflorescencia principal, en centímetros

Longitud de la inflorescencia lateral, en centímetros

Forma de la inflorescencia (ver Figura Nº 4): Los glomérulos de la panoja pueden estar insertados directamente al eje secundario y presentar una forma alargada "amarantiforme" o estar insertos en los ejes glomerulares y presentar una forma globosa, denominada "glomerulada".

Tipo de inflorescencia: La inflorescencia o panoja puede ser terminal y bien diferenciada del resto de la planta o no diferenciada del eje principal:

Diferencia y terminal

No diferenciada

Densidad de la inflorescencia (ver Figura Nº 5):

Laxa

Intermedia

Compacta

Actitud de la inflorescencia principal (ver Figura Nº 6):

Erecta

Semierecta

Decumbente

Color de la inflorescencia

Blanco

Amarillo

Verde

Rosado

Pardo

Rojo

Púrpura

Otros colores (especificar)

PRESENCIA DE INFLORESCENCIA AXILAR:

Ausente

Signo más. Presente

LARGO DE LA INFLORESCENCIA AXILAR, EN CENTIMETROS

CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA:

Color del grano:

Blanco amarillento

Amarillo grisáceo

Verde

Rosado

Pardo

Roja

Púrpura

Otros colores (especificar)

PRESENCIA DE INFLORESCENCIA AXILAR:

Ausente

Signo más. Presente

LARGO DE LA INFLORESCENCIA AXILAR, EN CENTIMETROS

CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA:

Color del grano

Blanco amarillento

Amarillo grisáceo

Rosado

Pardo

Negro

Otro color (especificar)

Tipo de grano:

Translúcido o hialino

Intermedio

Opaco

Forma de la semilla:

Redonda

Elipsoidal u ovoide

Lenticular

Evaluación Preliminar

EVALUACION PRELIMINAR

GRADO DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTULAS: Estimado por la cantidad de biomasa a las cuatro semanas de edad, utilizando plantas que se desarrollen en espacios de 25 x 25 centímetros. Se tomará el peso del promedio de 10 plántulas en gramos.

RENDIMIENTO DE LAS HOJAS (FINES HORTICOLAS): En gramos por planta, después de seis semanas de la siembra.

PORCENTAJE DE MATERIA SECA EN LAS HOJAS: Procedente del secado del ítem 4.6.

RELACION HOJAS/TALLO EN RENDIMIENTO: A las seis semanas, promedio de 10 plantas.

REBROTE: Después del primer corte al segundo internudo (también para tipo hortícola o forrajero):

Pobre

Moderado

Bueno

DIAS DE FLORACION: Número de días desde la siembre hasta la aparición del 50 por ciento con inflorescencias.

PERIODO VEGETATIVO: Número de días desde el momento de la siembra hasta la cosecha.

CAIDA DE SEMILLA EN EL CAMPO:

Baja (menor del 10%)

Intermedia (10 a 50%)

Alta (mayor del 50%)

TUMBADO O ACAME A LA MADURACION:

Nada Poco

Moderado

Alto

RENDIMIENTO EN SEMILLAS POR PLANTA: Promedio de 10 plantas, en gramos.

RENDIMIENTO EN RASTROJO: Promedio de 10 plantas, en gramos.

PESO DE 1.000 SEMILLAS, EN GRAMOS

PESO HECTOLITRICO

PORCENTAJE DE CRUZAMIENTO (EXTERNO)

SENSITIVIDAD AL FOTOPERIODO:

Días cortos

Días neutros

HABILIDAD DE LA SEMILLA PARA REVENTAR (POPPING): Estimada en el porcentaje de semillas reventadas y su aumento relativo de volumen. Evaluar separadamente el porcentaje de semillas reventadas y el aumento relativo de volumen, en porcentaje.

PORCENTAJE DE PROTEINA CONTENIDO EN LA SEMILLA

AMINOGRAMA

PORCENTAJE DE MINERALES Y VITAMINAS

VALOR NUTRITIVO DE LAS HOJAS

PORCENTAJE DE OXALATOS CONTENIDO EN LA MATERIA SECA DE LAS HOJAS

Descriptores de Resistencia al Estrés

SUSCEPTIBILIDAD AL ESTRESS: Se expresa en una escala de 1 a 9, donde:

Muy resistente

Resistente

Intermedia

Susceptible

Muy susceptible

REACCION A LAS BAJAS TEMPERATURAS

REACCION A LAS ALTAS TEMPERATURAS

REACCION A LA SEQUIA

REACCION A LA HUMEDAD

REACCION A LA SALINIDAD

REACCION A LAS ENFERMEDADES: Se requiere de un descriptor separado para cada enfermedad: Podredumbre del tallo, marchitez, micoplasma, roya de la hoja, *Phytium*, etc.

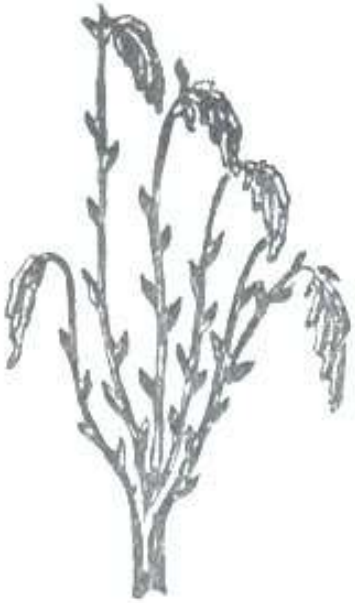
REACCION A PLAGAS INSECTILES: Se requiere de un descriptor separado para cada plaga insectil: coleópteros masticadores, orugas, perforadores de hojas, barrenadores del tallo, áfidos, etc.

REACCION A LOS NEMATODOS: Se requiere de un descriptor separado para cada nemátodo.

Figura 1 Ramificación Figura

PLANTA SIN RAMIFICACION

POCAS RAMAS TODAS CERCA DE LA BASE DEL TALLO



MUCHAS RAMAS TODAS CERCA DE LA BASE DEL TALLO

TODAS LAS RAMAS A LO LARGO DEL TALLO

Figura 2 formas de la hoja

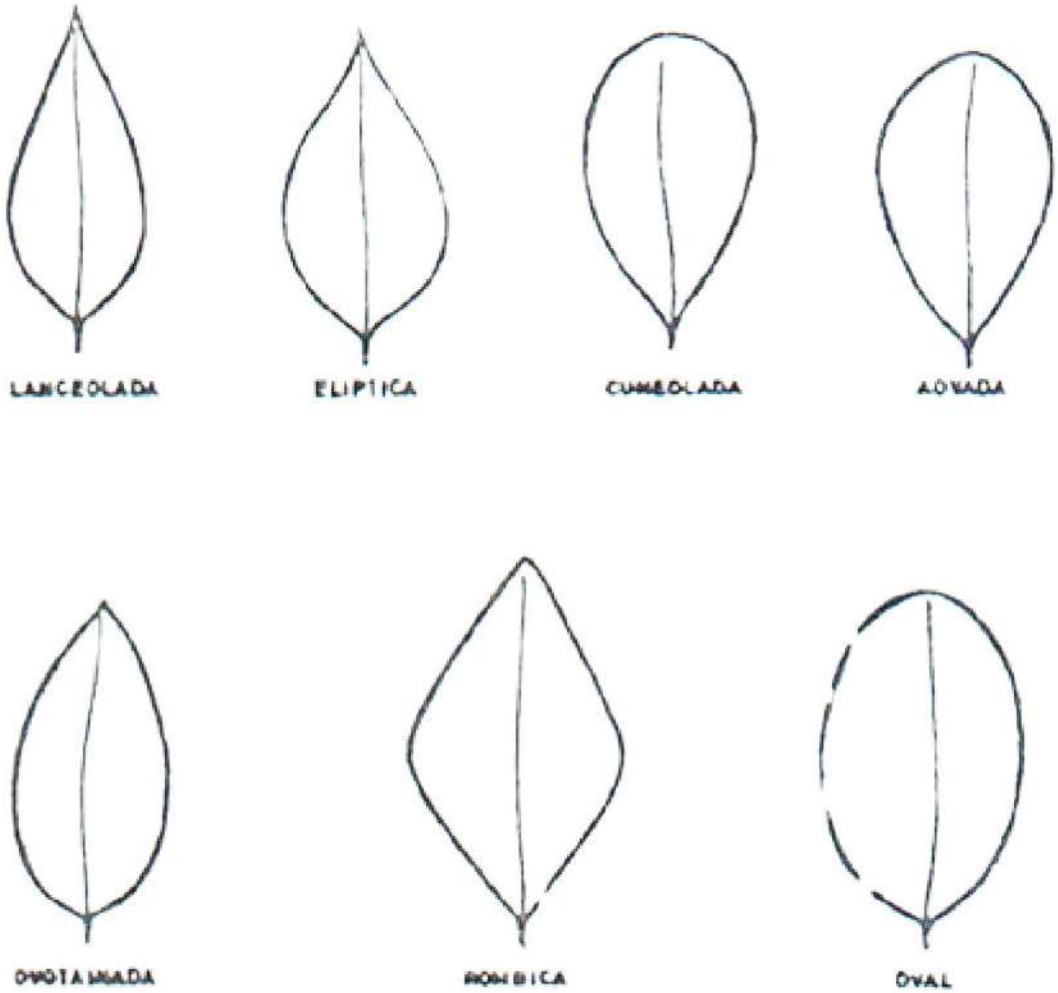


Figura 3 Borde de la hoja figura

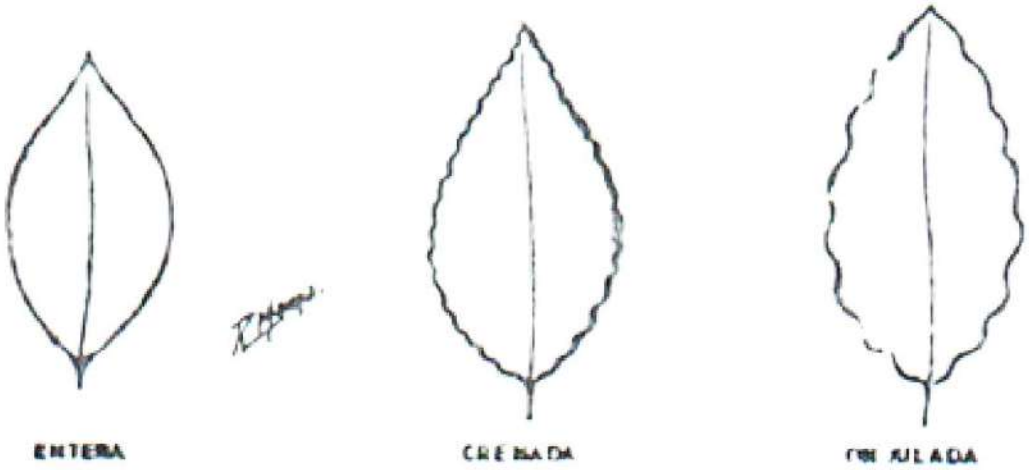


Figura 4 Forma de la inflorescencia Figura

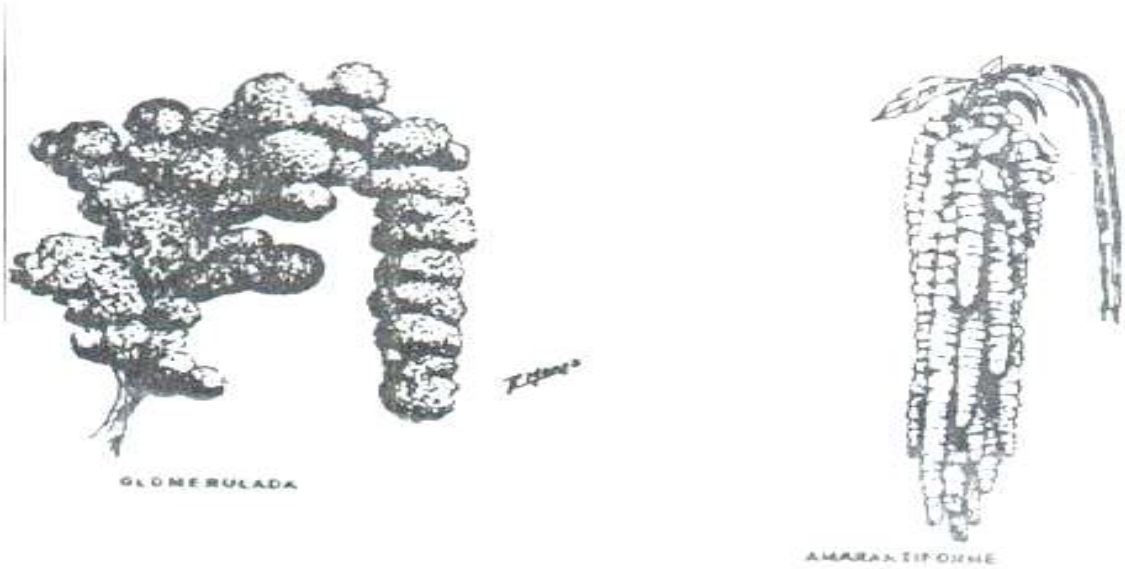


Figura 5 densidad de la inflorescencia

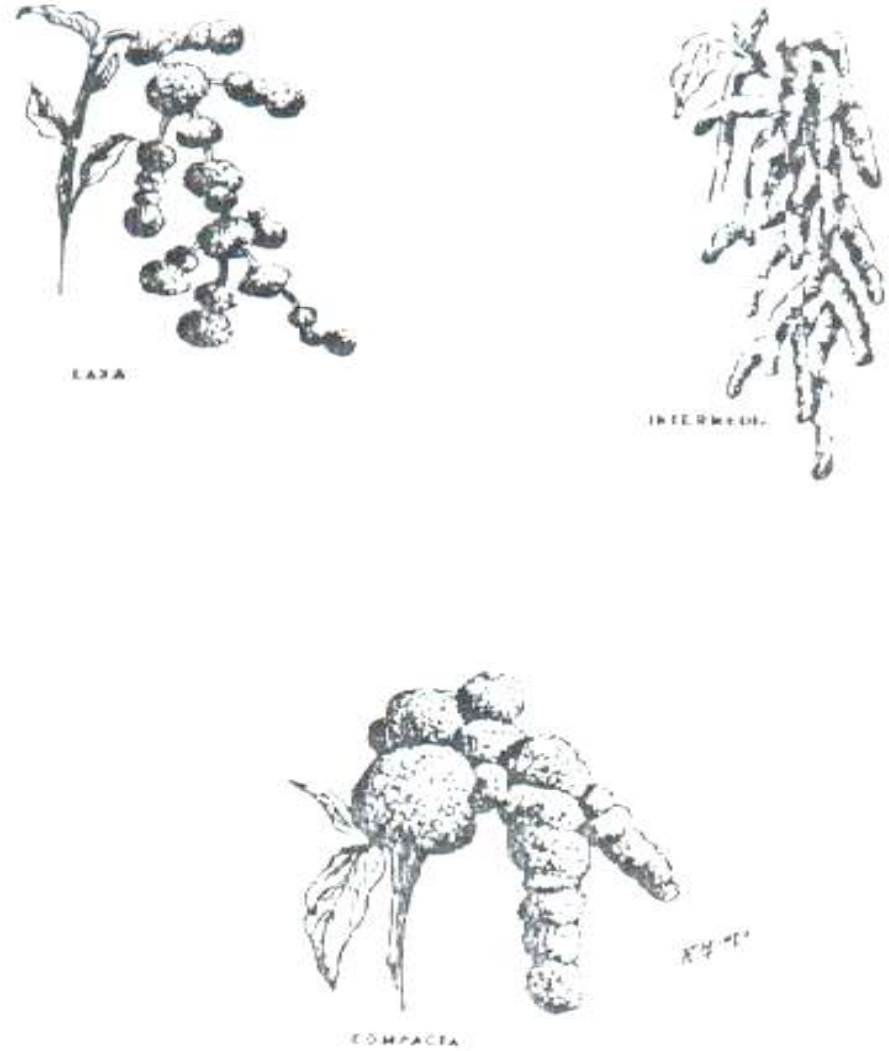


Figura 6 Actitud de la inflorescencia principal

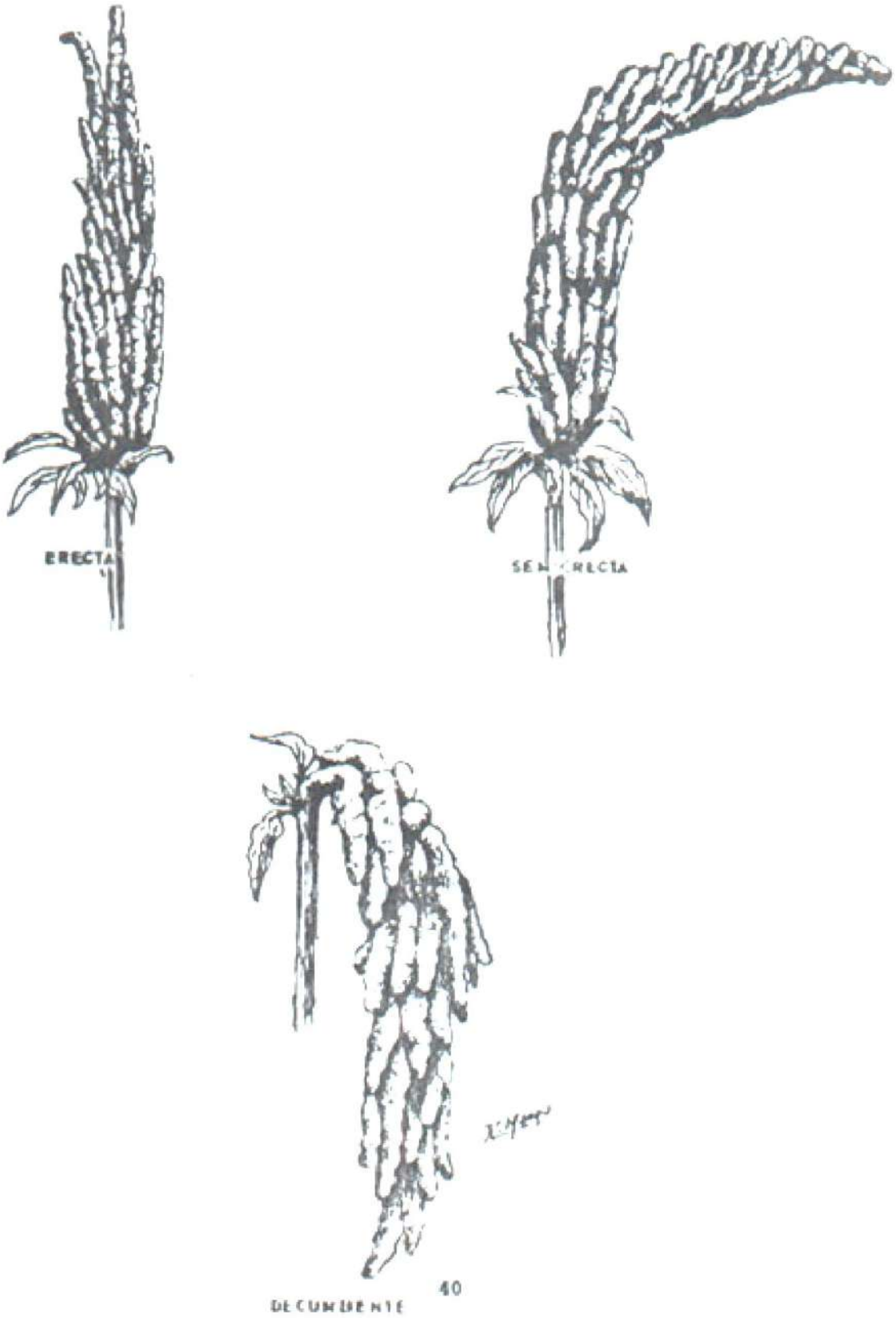


Figura 1

Siembra de los genotipos en estudio

Figura 2

Panojamiento de la línea LKR - 15 - 1 - 12 del bloque II

Figura 3

Panojamiento de la línea LKR - 19 -3 - 12 del bloque I

Figura 4

Floración de la línea LKR - 31 - 2 - 12 del bloque I

Figura 5

Floración del testigo, variedad Oscar Blanco del bloque II

Figura 6

Inicio de madurez fisiológica

Figura 7

Evaluaciones a inicio de madurez fisiológica

Figura 8

Secado de bolsas de plantas individuales

Figura 9

Cosecha de parcela neta de la línea LKR - 3 - 4 - 12 blqoue I

Figura 10

Secado de tallos individuales y de parcela neta en forma de pilas

Figura 11

Secado de las panojas de parcela neta una vez trilladas

Figura 12

Muestras colocadas en la cámara germinadora

Figura 13

Granos en germinación en cámara de germinación