

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS

COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO, VARIABLES AGRONÓMICAS, CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y FENOLOGÍA DE 14 LÍNEAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus* L.), EN PROCESO DE SELECCIÓN Y DE LA VARIEDAD OSCAR BLANCO EN EL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA, 2022- 2023

PRESENTADO POR:

Br. YUSSMELI BARRIOS SALAS

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

ASESOR:

Dr. AQUILINO ÁLVAREZ CÁCERES

CUSCO – PERU

2026



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor Aquilino Álvarez Cáceres.....
..... quien aplica el software de detección de similitud al
trabajo de investigación/tesis titulada: COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO,
VARIABLES AGRONÓMICAS, CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y FENOLOGÍA DE 14
LÍNEAS DE KIWICHA (AMARANTHUS CAUDATUS L.) EN PROCESO DE SELECCIÓN Y
DE LA VARIEDAD OSCAR BLANCO EN EL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA, 2022-2023

Presentado por: YUSSMELI BARRIOS SALAS..... DNI N° 72406834.....;
presentado por: DNI N°:
Para optar el título Profesional/Grado Académico de INGENIERO AGRÓNOMO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el
Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de
Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 4 %.

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

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	<u>X</u>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación 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**
las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 09 de SEPTIEMBRE de 2026.....

Firma

Post firma.....AQUILINO ÁLVAREZ 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 de Detección de Similitud: old: 27259:622140169

YUSSMELI BARRIOS

COMPARATIO DE RENDIMIETO KIWICHA

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:622140169

Fecha de entrega

9 sep 2026, 7:27 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

9 sep 2026, 9:33 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS YUSSMEI BS.docx

Tamaño del archivo

4.6 MB

206 páginas

38.601 palabras

190.963 caracteres

4% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)
- Trabajos entregados

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 4%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
12 caracteres sospechosos en N.º de página
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con mucho cariño a mis padres, quienes me demostraron su apoyo incondicional desde un inicio y hasta ahora mismo en esta trayectoria, mi mamita María Antonieta Salas Meza y mi papito Mauro Barrios Mantilla.

A mis familiares que me brindaron un apoyo y guía excepcional en el transcurso de mi vida profesional.

A mi amiga, compañera Gabriela quien siempre estuvo a mi lado desde el inicio de la etapa universitaria, que hasta el momento es un gran apoyo para el avance de este trabajo y que se haga realidad.

Por último; a todas las personas que no mencione de manera individual, de alguna manera contribuyeron a mi crecimiento académico a lo largo de estos años.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Escuela Profesional de Agronomía y a todos los docentes que con sus enseñanzas contribuyeron en mi formación profesional.

Este trabajo no habría sido posible sin la ayuda y el apoyo de muchas personas que, de una u otra manera contribuyeron a la culminación de mi tesis.

En primer lugar, quiero agradecer profundamente a mi director de tesis, Dr. Aquilino Álvarez Cáceres, por su orientación experta, su constante apoyo y su paciencia a lo largo de todo el proceso. Gracias por confiar en mí, por brindarme sus conocimientos, por guiarme y, al mismo tiempo fomentar mi independencia intelectual, ha sido fundamental en la realización de esta investigación.

A mis compañeros y amigos, quienes siempre estuvieron dispuestos a escuchar mis dudas y a ofrecerme su apoyo. Su compañía y sus palabras de aliento me dieron fuerza en los momentos más desafiantes.

Quiero extender un agradecimiento muy especial a mi familia, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración y motivación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE.....	iii
Índice De Tablas.....	vi
Índice De Figuras	x
Índice de fotografía	xii
RESUMEN	xiii
INTRODUCCIÓN	1
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Planteamiento del problema objeto de investigación	3
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problema específico.....	4
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos	4
2.3. Justificación de la investigación	5
III. HIPÓTESIS	7
3.1. Hipótesis general	7
3.2. Hipótesis específicas	7
IV. MARCO TEÓRICO.....	8
4.1. Antecedentes	8

4.2. Bases teóricas	11
4.2.8. Cultivo de kiwicha	26
4.2.9. Fenología.....	32
4.3. Definición de términos	34
4.4. Variables e indicadores.....	37
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	39
5.1. Tipo de investigación	39
5.2. Ubicación espacial.....	39
5.3. Historial del campo experimental	40
5.4. Material Genético.....	41
5.5. Materiales de campo.....	42
5.6. Análisis Físico Químico del suelo.....	43
5.7. Características del campo experimental	44
5.9. Conducción del experimento.....	48
5.11. Evaluaciones en el experimento	53
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	56
6.1. Características de rendimiento de grano	56
6.2. Variables agronómicas	66
6.3. Características botánicas.....	103
6.4. Fenología.....	121

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	147
7.1. Conclusiones	147
7.2. Sugerencias	149
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	150
ANEXOS.....	158

Índice De Tablas

Tabla 1 Tabla Nutricional de la Kiwicha	16
Tabla 2 Producción mensual de Kiwicha, campaña 2020 - 2021 (t)	17
Tabla 3 Variables e indicadores en estudio	37
Tabla 4 Historia del campo experimental	41
Tabla 5 Líneas utilizadas	41
Tabla 6 Interpretación del análisis del suelo	44
Tabla 7 Análisis de variancia	48
Tabla 8 peso de grano limpio t/ha.....	56
Tabla 9 ANOVA de peso en grano limpio t/ha	57
Tabla 10 Prueba estadística Tukey de peso de grano limpio t/ha.....	57
Tabla 11 Peso de grano limpio g/planta.....	61
Tabla 12 ANOVA peso de grano limpio g / planta.....	62
Tabla 13 peso de grano limpio g / planta	62
Tabla 14 Altura de planta cm/planta	66
Tabla 15 ANOVA de altura de planta cm/planta	66
Tabla 16 Prueba estadística Tukey para altura de planta cm/ planta	67
Tabla 17 longitud de hojas cm/planta	71
Tabla 18 ANOVA de longitud de hojas cm/ planta	71
Tabla 19 Prueba estadística Tukey para longitud de hojas cm/ planta	72
Tabla 20 Diámetro de hojas	75
Tabla 21 ANOVA de diámetro de hojas	75
Tabla 22 Prueba estadística Tukey para diámetro de hojas	76

Tabla 23 Longitud de panoja	79
Tabla 24 ANOVA de longitud de panoja	79
Tabla 25 Prueba estadística Tukey para longitud de panoja	80
Tabla 26 Diámetro de panoja.....	83
Tabla 27 ANOVA de diámetro de panoja.....	83
Tabla 28 Prueba estadística Tukey para diámetro de panoja	84
Tabla 29 peso de tallo seco g / planta	87
Tabla 30 ANOVA de peso de tallo seco g/planta	87
Tabla 31 Prueba estadística Tukey para peso de tallo seco g/planta	88
Tabla 32 Peso de tallo seco t/ha.....	91
Tabla 33 ANOVA de peso de tallo seco t/ha.....	91
Tabla 34 Prueba estadística Tukey para peso de tallo seco t/ha	92
Tabla 35 Peso de broza fina g/planta	95
Tabla 36 ANOVA de peso de broza fina g/planta	95
Tabla 37 Prueba estadística Tukey para peso de broza fina g/planta.....	96
Tabla 38 Peso de broza fina t/ha	99
Tabla 39 Peso de broza fina t/ha	99
Tabla 40 Peso de broza fina t/ha	100
Tabla 41 Características botánicas en plántula	103
Tabla 42 Características botánicas en grano.....	107
Tabla 43 Características botánicas en hoja	109
Tabla 44 Características botánicas en tallo	114
Tabla 45 Características botánicas en la panoja	117

Tabla 46 Emergencia de cotiledones	121
Tabla 47 Dos hojas verdaderas	123
Tabla 48 Cuatro hojas verdaderas	125
Tabla 49 Seis hojas verdaderas.....	127
Tabla 50 Ocho hojas verdaderas	129
Tabla 51 Inflorescencia	131
Tabla 52 Panojamiento	133
Tabla 53 Floración	135
Tabla 54 Grano lechoso.....	137
Tabla 55 Grano pastoso	139
Tabla 56 Grano duro.....	141
Tabla 62 Ciclo vegetativo	143
Tabla 63 ANOVA para ciclo vegetativo	143
Tabla 64 Prueba estadística Tukey para ciclo vegetativo	144
Tabla 60 Datos meteorológicos de agosto del 2022 estación “Granja K’ayra”	158
Tabla 61 Datos meteorológicos de setiembre del 2022 estación “Granja K’ayra”	159
Tabla 62 Datos meteorológicos de octubre del 2022 estación “Granja K’ayra”	160
Tabla 63 Datos meteorológicos de noviembre del 2022 estación “Granja K’ayra”	161
Tabla 64 Datos meteorológicos de diciembre del 2022 estación “Granja K’ayra”	162
Tabla 65 Datos meteorológicos de enero del 2023 estación “Granja K’ayra”	163
Tabla 66 Datos meteorológicos de febrero del 2023 estación “Granja K’ayra”	164
Tabla 67 Datos meteorológicos de marzo del 2023 estación “Granja K’ayra”	165
Tabla 68 Datos meteorológicos de abril del 2023 estación “Granja K’ayra”	166

Tabla 69	Datos meteorológicos de abril del 2023 estación “Granja K’ayra”	167
Tabla 70	Evaluaciones de peso de grano por bloques	176
Tabla 71	Evaluaciones de longitud de panoja por bloques	177
Tabla 72	Evaluaciones de diámetro de panoja por bloques.....	179
Tabla 73	Evaluaciones de longitud de hoja por bloques	180
Tabla 74	Evaluaciones de diámetro de hoja por bloques.....	182
Tabla 75	Evaluaciones de altura de planta por bloques.....	183

Índice De Figuras

Figura 1 Vista satelital del campo experimental	40
Figura 2 Croquis del campo experimental potrero C-1	46
Figura 3 Características de unidad experimental.....	47
Figura 4 Medidas del área de parcela neta	47
Figura 5 peso de grano limpio t/ha	60
Figura 6 Peso de grano limpio g / planta	65
Figura 7 Altura de planta cm/planta.....	70
Figura 8 Longitud de hoja.....	74
Figura 9 Diámetro de hoja	78
Figura 10 Longitud de panoja	82
Figura 11 Diámetro de panoja	86
Figura 12 Peso de tallo seco g.....	90
Figura 13 Peso de tallo seco t/ha	94
Figura 14 Peso de broza fina g	98
Figura 15 Peso de broza fina t/ha.....	102
Figura 16 Grado de germinación	104
Figura 17 Homogeneidad de germinación.....	104
Figura 18 Color de cotiledones	105
Figura 19 Habito de crecimiento	105
Figura 20 Carácter de la raíz.....	106
Figura 21 Color de grano.....	108
Figura 22 Tipo de grano	108

Figura 23 Forma de grano.....	108
Figura 24 Espina AH	110
Figura 25 Pubescencia de la hoja	110
Figura 26 Pigmentación de la hoja	111
Figura 27 Margen de la hoja.....	111
Figura 28 Forma de la hoja	112
Figura 29 Prominencia de venas envés hoja (PVE)	112
Figura 30 Pigmentación de peciolo	113
Figura 31 Pubescencia en tallo	115
Figura 32 Color de tallo	115
Figura 33 Ramificación del tallo	116
Figura 34 Forma de panoja	118
Figura 35 Tipo de panoja	118
Figura 36 Densidad de panoja	119
Figura 37 Actitud de panoja principal	119
Figura 38 Color de panoja	120
Figura 39 Panoja axilar.....	120
Figura 40 Emergencia de cotiledones	122
Figura 41 Dos hojas verdaderas.....	124
Figura 42 Cuatro hojas verdaderas	126
Figura 43 Seis hojas verdaderas	128
Figura 44 Ocho hojas verdaderas	130
Figura 45 Inflorescencia	132

Figura 46 Panojamiento	134
Figura 47 Floración	136
Figura 48 Grano lechoso	138
Figura 49 Grano pastoso	140
Figura 50 Grano duro	142
Figura 51 Ciclo vegetativo	146
Figura 52 Análisis de suelo en el Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA) .	168

Índice de fotografía

fotografía 1 Siembra a chorro continuo	185
fotografía 2 Emergencia de plántulas de Kiwicha	185
fotografía 3 Raleo de plantas de kiwicha	186
fotografía 4 1er aporque del cultivo de Kiwicha	186
fotografía 5 Evaluación de hoja en cultivo de Kiwicha	187
fotografía 6 Evaluación de altura de panoja.....	187
fotografía 7 Tipos de panojas de Kiwicha	188
fotografía 8 Cosecha de parcela neta	188
fotografía 9 Cosecha de plantas individuales escogidas al azar	189
fotografía 10 Secado de panojas de las plantas individuales.....	189
fotografía 11 Venteado de tratamientos	190
fotografía 12 Pesado y embolsado de grano de plantas individuales	190
fotografía 13 Embolsado de plantas individuales	191
fotografía 14 Pesado y embolsado de parcela neta	191

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “ COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO, VARIABLES AGRONÓMICAS, CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y FENOLOGÍA DE 14 LÍNEAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus* L), EN PROCESO DE SELECCIÓN Y DE LA VARIEDAD OSCAR BLANCO EN EL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA, 2022- 2023” el cual se llevó a cabo en el potrero C-1, en el distrito de San Jerónimo, en el departamento y provincia del Cusco.

En este trabajo de investigación se obtuvo los siguientes resultados: En peso de grano el máximo: 5.145 t/ha (LKR-8-2-12) y el mínimo 1.076 t/ha (LKR-17-2-12); en altura promedio de planta: 150 cm; el promedio en longitud de hoja: 15.58 cm; en promedio de diámetro de hoja: 7.18 cm; en promedio la longitud de panoja: 63.72 cm; el promedio de diámetro de panoja: 12.87 cm; el peso promedio de tallo seco: 3.80 t/ha; el peso promedio de broza fina: 1.20 t/ha.

En cuanto a las características botánicas; en plántulas, se evaluaron germinación, homogeneidad, color de cotiledones, hábito de crecimiento y caracteres de la raíz; en grano, se analizaron color y tipo de grano; en hojas, se evaluaron la pubescencia, pigmentación, espina AH, forma y margen; en tallo, se observó la pubescencia, color y presencia o ausencia de ramas; en panojas, se evaluaron forma, tipo, densidad, actitud y color.

En la fenología, el ciclo más corto fue de 195 días (LKR-8-1-12) y el más largo de 220 días (LKR-14-4-12)

Palabras claves: Kiwicha, Líneas, Rendimiento, Fenología

INTRODUCCIÓN

La Región Andina alberga una gran diversidad de alimentos autóctonos de alto valor nutricional, adaptados a múltiples pisos ecológicos. Entre ellos destaca la Kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.), un cultivo milenario con más de 7000 años de historia en países como Perú, México y Bolivia. A pesar de su potencial y de la tecnificación agrícola actual, problemas como la desnutrición persisten de forma crítica.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2020), la desnutrición crónica afectó al 13.5% de los niños menores de cinco años en la región Cusco durante el periodo 2019-2020. Para mitigar esta problemática, diversos investigadores sugieren revalorizar los cultivos ancestrales. En ese sentido, el grano de Kiwicha sobresale por sus niveles proteicos superiores al de los cereales comunes como el maíz, el arroz y el trigo; además, su aporte de calcio, fósforo, hierro y potasio lo convierte en un insumo clave para cubrir los requerimientos energéticos de la población.

Desde la perspectiva económica, este cultivo presenta ventajas competitivas en el mercado gracias a su alto rendimiento de grano, estabilidad fenotípica y amplia variabilidad genotípica. No obstante, para consolidar su comercialización en los ámbitos locales e internacional, es fundamental investigar y seleccionar genotipos con un comportamiento agronómico óptimo. Bajo este contexto, se vuelve indispensable evaluar el rendimiento del grano, su fenología y las características agronómicas de la Kiwicha en toda nuestra región y país. El material genético evaluado en este estudio proviene del Programa de Investigación en Kiwicha del Centro de Investigación de Cultivos Andinos (CICA), perteneciente a la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC). Aunque este programa custodia

más de 500 genotipos dentro de su línea de mejoramiento, las 14 líneas promisorias seleccionadas carecen de información experimental previa que determine su comportamiento en campo, limitando su potencial liberación de nuevas variedades comerciales.

Por lo expuesto, la presente investigación tuvo como objetivo realizar un estudio comparativo del rendimiento de grano, variables agronómicas, características botánicas y fenología de estas 14 líneas de Kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) en proceso de selección, empleando como testigo a la variedad comercial Oscar Blanco. El experimento se llevó a cabo en el Centro Agronómico K'ayra durante la campaña agrícola 2022-2023. De esta manera, el trabajo genera información científica base e indispensable para la selección de líneas con alta resistencia y productividad, contribuyendo directamente al desarrollo agrario y a la seguridad alimentaria regional.

La autora

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema objeto de investigación

El cultivo de Kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) en la región del Cusco enfrenta limitaciones críticas que frenan su aprovechamiento óptimo. En primer lugar, existe una baja promoción y concientización sobre sus virtudes nutricionales frente a otros productos comerciales. A esto se suma el acceso limitado a semillas certificadas de alta calidad, insumo indispensable para asegurar una buena productividad. Finalmente, la falta de canales de comercialización estables, lo cual desmotiva la inversión económica de los productores locales.

Frente a este escenario, instituciones como el Programa de Investigación en Kiwicha del Centro de Investigación de Cultivos Andinos (CICA-FAZ-UNSAAC) desarrollan líneas de mejoramiento genético mediante métodos de selección. A partir del Banco de Germoplasma, dicho programa busca obtener líneas que superen en rendimiento a las variedades comerciales actuales y que, a su vez, muestren resiliencia ante los efectos del cambio climático. Por lo tanto, esta investigación se justifica al aportar datos clave en el proceso de selección de líneas, permitiendo que a futuro se puedan liberar variedades con mejor rendimiento.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál será el rendimiento de grano, variables agronómicas, características botánicas y fenología de 14 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L), en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco en el Centro Agronómico K'ayra, campaña agrícola 2022- 2023?

1.2.2. Problema específico

- ¿Cuánto será el rendimiento de grano de 14 líneas de kiwicha en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco en condiciones del Centro Agronómico K'ayra?
- ¿Cómo serán las variables agronómicas de 14 líneas de kiwicha y de la variedad Oscar Blanco en condiciones del Centro Agronómico K'ayra?
- ¿Como serán las características botánicas de 14 líneas de kiwicha y de la variedad Oscar Blanco en condiciones del Centro Agronómico K'ayra?
- ¿Como será el comportamiento fenológico de 14 líneas de kiwicha y de la variedad Oscar Blanco en condiciones del Centro Agronómico K'ayra – distrito San Jerónimo – provincia y región Cusco?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivo general

Evaluar el rendimiento de grano, variables agronómicas, características botánicas y fenología de 14 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L), en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco en el Centro Agronómico K'ayra, campaña agrícola 2022-2023

2.2. Objetivos específicos

- contrastar el rendimiento de grano de 14 líneas de Kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.), en condiciones del Centro Agronómico K'ayra, campaña agrícola 2022- 2023.
- Determinar las variables agronómicas de 14 líneas de Kiwicha y de la variedad Oscar Blanco, en condiciones del Centro Agronómico K'ayra, campaña agrícola 2022- 2023

- Realizar la caracterización botánica de 14 líneas de kiwicha y de la variedad Oscar Blanco en condiciones del Centro Agronómico K'ayra
- Determinar el comportamiento fenológico de 14 líneas de kiwicha y de la variedad Oscar Blanco en condiciones del Centro Agronómico K'ayra- Distrito San Jerónimo- Provincia y región Cusco.

2.3. Justificación de la investigación

- En el país, así como en los países andinos u otros continentales, no existe información acerca del rendimiento de grano de las líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L), cuya información es importante, desde el punto de vista del mejoramiento genético de esta especie, para poder contribuir con la producción permanente de alimentos, continuando de esta forma con el objetivo del Programa 21 de las Naciones Unidas, esta sostenibilidad está relacionada con la producción de alimentos en condiciones naturales, es decir, sin necesidad de seguir provocando la contaminación ambiental, que es un problema en la agricultura actual, haciendo que las nuevas variedades obtenidas tengan una producción sostenible y orgánica, contribuyendo de esta manera con la preservación de la biodiversidad.
- La investigación científica es uno de los objetivos primordiales para la Universidad, por esta razón, actualmente en el Banco de Germoplasma del Programa de Investigación en Kiwicha del CICA – FAZ – UNSAAC, se cuentan con más de 200 líneas en proceso de selección, que se vienen evaluando en forma constante, campaña tras campaña durante varios años, utilizando parcelas de observación, esto debido al enorme número de genotipos, ahora, gracias al avance en el proceso de selección, se tienen líneas de kiwicha con mayores rendimientos, por ello, a fin de

que el proceso de selección sea más eficiente, se ha planificado realizar experimentos de rendimiento de grano, para ello, utilizando los diseños experimentales correctos, y con la información obtenido tras cada campaña agrícola, se contribuya con el manejo más eficiente para el cultivo y con la toma de decisiones adecuadas durante el proceso de selección dentro del Programa de Investigación.

- Caracterizar las variables cualitativas de este material genético, desde la siembra hasta la cosecha, bajo condiciones de campo, es de gran importancia, dado que no se cuenta con información alguna acerca de estas variables de las líneas en estudio, siendo de suma importancia contar con esta información, que complementa al proceso de selección de genotipos superiores que se reflejaran en ingresos económicos para los agricultores en un futuro.
- A fin de que pueda servir la información tomada de este material genético, será necesario evaluar las variables cuantitativas relacionadas con el rendimiento de grano, ya que estas variables son de suma importancia agronómica, debido a que se ven influenciados por el ambiente, estas variables adquieren una mayor importancia, para la evaluación del material genético, por ende, utilizando los adecuados diseños experimentales, repetidas veces y en todas aquellas localidades idóneas para el cultivo de la kiwicha, el presente trabajo de investigación, contribuirá en el proceso de selección de genotipos superiores, que posteriormente contribuirá al agricultor de nuestra Región, por ende a la sociedad, en la lucha incesante de la desnutrición y la seguridad alimentaria.

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

El rendimiento de grano, variables agronómicas, características botánicas y fenología de 14 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L), en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco en el Centro Agronómico K'ayra, serán iguales en la campaña agrícola 2022- 2023

3.2. Hipótesis específicas

HE1: El rendimiento de grano de 14 líneas de kiwicha en proceso de selección para rendimiento de grano y de la variedad Oscar Blanco en condiciones del Centro Agronómico K'ayra serán iguales.

HE2: Las variables agronómicas de 14 líneas de kiwicha y de la variedad Oscar Blanco serán similares en condiciones del Centro Agronómico K'ayra.

HE3: Las características botánicas de 14 líneas de kiwicha y de la variedad Oscar Blanco en condiciones del Centro Agronómico K'ayra serán iguales.

HE4: El comportamiento fenológico de 14 líneas de kiwicha y de la variedad Oscar Blanco en condiciones del Centro Agronómico K'ayra del Distrito de San Jerónimo de la Provincia y región Cusco serán similares.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes

4.1.1. Antecedentes internacionales

Sánchez G. (2014) realizó un estudio para evaluar el rendimiento de dos líneas de amaranto (*Amaranthus caudatus*) mediante tres métodos de siembra en un sistema de manejo orgánico. El mayor rendimiento se obtuvo con el método de siembra de reventón al voleo, con un valor de aproximadamente 0.92 toneladas por hectárea.

Jiménez Esparza et al. (2018) evaluaron el rendimiento de tres sistemas de siembra en dos variedades de amaranto (*Amaranthus quitensis* y *Amaranthus hypochondriacus*) en la Granja Experimental Docente Querochaca, ubicada en Cevallos, Tungurahua, Ecuador. Su estudio registró un rendimiento de grano de 2.48 toneladas por hectárea, con plantas que alcanzaron una altura promedio de 1.81 metros y un tiempo de cosecha de 109 días.

Chamorro H. (2019) investigó el rendimiento del amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) bajo dos sistemas de labranza y cuatro niveles de fertilización nitrogenada. Los rendimientos promedio más altos se obtuvieron con la labranza convencional, alcanzando 2.06 toneladas por hectárea, mientras que el sistema de siembra directa logró un promedio de 1.73 toneladas por hectárea.

4.1.2. Antecedentes nacionales

Jacinto J. (2014) llevó a cabo un estudio para evaluar tres variedades de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) en la costa de Piura. La variedad que mostró el mejor rendimiento fue la "Oscar Blanco", con aproximadamente 1.14 toneladas por hectárea.

Miñano C. (2015) estudió el comportamiento de líneas avanzadas mutantes de kiwicha bajo diferentes sistemas de cultivo. Sus resultados arrojaron rendimientos promedios de 1.34 toneladas por hectárea con guano de isla, 0.92 toneladas por hectárea usando estiércol, 1.35 toneladas por hectárea en un sistema convencional y 1.06 toneladas por hectárea en un sistema de cultivo tradicional.

Huamancchumo y Marin (2020) compararon el rendimiento de dos variedades de kiwicha en dos densidades de siembra en Santa, Ancash, en el fundo Santa Rosa. Encontraron que la variedad "Oscar Blanco" tuvo un rendimiento de 1.18 toneladas por hectárea a una densidad de 71,428 plantas y de 1 tonelada por hectárea a una densidad de 142,857 plantas por hectárea.

4.1.3. Antecedentes locales

Medina C. (2024) realizó un estudio sobre 14 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) y la variedad Oscar Blanco en el centro agronómico K'ayra. La línea LKR-18-1-12 obtuvo el rendimiento más alto, con 3.41 t/ha, superando al testigo Oscar Blanco con 2.55 t/ha y a la línea LKR-1-3-12 con 1.60 t/ha. La altura promedio de planta fue de 197.89 cm, la longitud de hoja fue de 14.16 cm, el diámetro de hoja de 5.52 cm, la longitud de panoja de 51.76 cm y el diámetro de panoja de 9.95 cm. En cuanto al peso de 1000 granos, el promedio fue de 0.94 g. Las fases fenológicas promediaron 203 días, y se observó una tendencia de madurez temprana en la línea LKR-14-5-12, que alcanzó madurez en 185 días, mientras que la variedad Oscar Blanco lo hizo en 203 días.

Huillca Q. (2013) evaluó el rendimiento de cinco compuestos y dos variedades de kiwicha en K'ayra, a 3570 m.s.n.m. La variedad CICA 2006 obtuvo el mayor rendimiento

de grano, con 1.78 toneladas por hectárea, superando a los cinco compuestos analizados.

Quispe R. (2017) realizó una caracterización agrobotánica de 108 genotipos seleccionados de kiwicha en el centro K'ayra, obteniendo un rendimiento promedio de grano de 4.95 t/ha, con un rendimiento máximo de 13.9 t/ha en la selección CAC-112-01 y un mínimo de 0.52 t/ha en la selección CAC-33-01. Otros resultados incluyen una longitud promedio de panoja de 62.43 cm, diámetro de panoja de 11.63 cm, altura de planta de 184.25 cm, diámetro de tallo de 2.99 cm, peso promedio de tallo seco por planta de 847.22 g y longitud de hoja de 19.32 cm.

Chumbez LI. (2017) investigó 138 genotipos de kiwicha en K'ayra, la selección SRK-523 tuvo el rendimiento más bajo con 2.38 t/ha. La altura promedio de planta fue de 190.40 cm, el diámetro de tallo de 3.54 cm, el peso promedio de tallo seco por planta de 65.76 g y el peso de broza de 5.68 g.

Perez H. (2017) estudió 100 selecciones de kiwicha en K'ayra. La mayor longitud de panoja fue de 72.60 cm en la selección CAC-308-02-7, mientras que la menor fue de 26.35 cm en la selección CAC-84-01-10. La altura promedio de planta fue de 1.39 m, el tiempo promedio hasta la floración fue de 89 días y el tiempo hasta la madurez fisiológica promedio de 178 días. La CAC-360-01-05 fue la más precoz con 167 días, y la CAC-148-01-7 la más tardía con 190 días.

4.2. Bases teóricas

4.2.1. Origen

Popenoe et al. (1989) destacan que la kiwicha fue un alimento esencial para los incas, aztecas y otras culturas precolombinas. Este cultivo, conocido científicamente como *Amaranthus caudatus*, tuvo en América una distribución casi tan extensa como la del maíz. La kiwicha, famosa por sus llamativos colores en hojas, tallos y flores (como púrpura, rojo y dorado), es uno de los cultivos más estéticos, creando paisajes coloridos y vibrantes en las montañas.

Según Sánchez y Díaz (1997), la kiwicha fue domesticada hace más de 4000 años en América por diversas culturas precolombinas, especialmente en los valles interandinos de Perú, Bolivia, Argentina y Ecuador, donde la *Amaranthus caudatus* se originó.

Valencia (1998) menciona que esta planta fue cultivada en épocas preincaicas y que, con la llegada de los españoles, fue llevada a Europa, donde se usa como ornamental. Los granos de color oscuro de la kiwicha silvestre fueron modificados por antiguos agricultores hasta lograr un color blanco, mejorando su sabor y calidad al ser popeados, un cambio mencionado también por Valencia (2014).

Cuadros P. (2009) señala que el cultivo de kiwicha continúa siendo común en Ecuador, Perú, Bolivia y Argentina, en zonas templadas y en valles interandinos.

Estrada Z. (2011) explica que la kiwicha ha sido cultivada en América, África y Asia, destacándose su producción en valles interandinos de Perú, Bolivia y el norte de Argentina. En la región andina peruana, la kiwicha recibe distintos nombres según la región: en Cusco, “kiwicha”; en Ayacucho, “achita”; en Áncash, “achis”; en Cajamarca,

“coyo”; y en Arequipa, “qomaya”. En tiempos incaicos, era un alimento esencial, aunque de menor importancia que la papa y el maíz.

4.2.2. Importancia de la Kiwicha

Sumar (1993) señala que la kiwicha (*Amaranthus caudatus*) posee una gran capacidad de adaptación a diversos ambientes en los Andes, además de ofrecer un alto valor nutricional. Este grano puede consumirse tanto en su forma natural como en productos procesados, destacando por ser un alimento de excelente calidad.

Según Cuadros P. (2009), la kiwicha es eficiente en la captura de CO₂, no realiza fotorrespiración y requiere menos agua que otros cereales para producir una cantidad equivalente de biomasa, lo que la convierte en un cultivo ambientalmente favorable.

Pérez A. (2010) argumenta que el cultivo de kiwicha tiene un gran potencial para expandirse y mejorar la nutrición humana. Con un contenido proteico de aproximadamente 15% y un perfil de aminoácidos de alta calidad, la kiwicha es un producto versátil que puede usarse en la producción de harina, hojuelas, mezclas nutritivas, caramelos, turrone, fideos, entre otros. Las hojas tiernas también son aprovechadas como hortalizas y forraje. Su bajo costo de producción la hace competitiva frente a otros cultivos y podría incentivar el desarrollo agroindustrial a nivel local, regional y nacional, aumentando la superficie de cultivo y los rendimientos.

Rezwana A. (2017) explica que el género *Amaranthus* incluye tanto especies en peligro de extinción y endémicas como malezas de amplia distribución mundial, lo cual complica su clasificación taxonómica. Este género muestra una notable diversidad genética, con variabilidad en forma de crecimiento, altura, cantidad de inflorescencias,

color de semillas, contenido proteico, resistencia a plagas y enfermedades, además de su adaptabilidad a distintos tipos de suelo, pH, clima, precipitaciones y fotoperíodo.

4.2.3. Características morfológicas del grano

Reyes (2007) menciona que las plantas del género *Amaranthus*, al poseer un embrión dicotiledóneo, no se clasifican como cereales. A diferencia de los cereales, que son monocotiledóneos y pertenecen a la familia de las gramíneas, los granos de *Amaranthus* carecen de escutelo y, por ello, se conocen como pseudocereales o falsos cereales.

Peña (2010) señala que el grano de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) se compone de cuatro partes principales: el epispermo (capa de células finas que rodea la semilla), el endospermo (segunda capa del grano), el embrión (formado por cotiledones, con una alta concentración de proteínas) y el perispermo (capa interna rica en almidones). El embrión constituye aproximadamente el 30% del grano y es una fuente importante de proteínas y lípidos.

De manera similar, Chamorro H. (2018) describe las mismas cuatro partes fundamentales del grano de kiwicha, resaltando que el embrión ocupa alrededor del 30% de su volumen y representa una reserva significativa de proteínas y lípidos.

4.2.4. Clasificación taxonómica

Clasificación científica: según APG IV (Angiosperm Phylogeny Group IV).

Reino Plantae

División Magnoliophyta

Clase Rosopsida

Subclase Caryophyllidae

Orden Caryophyllidae

Familia Amaranthaceae

Subfamilia Amaranthoideae

Genero Amaranthus

Especie *Amaranthus caudatus L.*

Nombres vulgares en diferentes regiones del Perú

En Cusco: kiwicha

En Ayacucho: Achita

En Áncash: Achis

En Cajamarca: Coyo

En Arequipa: Qomaya

Nombres vulgares en otros países

en Bolivia: Coimi, Millmi, Inca pachaqui o grano inca

en Ecuador: Sangorache, Ataco, Quinoa de castilla

en México: Alegría y Huanthi

en India: Reigira, Ramdana, Eeeraí

4.2.5. Producción y aspectos agronómicos

4.2.5.1. Componentes de rendimiento

Zevallos M. (1999) destaca que el rendimiento de una planta está estrechamente vinculado al ambiente al que está expuesta. En su investigación sobre el cultivo de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.), identificó varios factores que influyen directamente en el rendimiento. Los componentes clave que afectan el crecimiento son:

Componentes primarios: la longitud de la panoja, el peso de 1000 semillas, la altura de la planta en la fase de floración y el diámetro del tallo en la madurez fisiológica.

Componentes secundarios: días hasta la floración, peso seco de la planta en la madurez fisiológica, área foliar de la hoja en el tercio superior, y días hasta la madurez fisiológica.

El rendimiento de la kiwicha se compone del número de granos producidos y su peso promedio. Este peso es especialmente importante, ya que depende de las variaciones en las condiciones de crecimiento que el cultivo experimente en etapas clave del ciclo en que cada componente se define.

4.2.5.2. Valor Nutritivo de la Kiwicha

Reyes et al. (2017), se presenta la información nutricional en la siguiente tabla.

Tabla 1 *Tabla Nutricional de la Kiwicha*

Componentes	100g
Calorías	351
Energía	343 – 370 kcal
Grasa Total	6.0 - 7.0 g
Carbohidratos totales	63.0 - 65.0 g
Fibra	4.0 - 6.7 g
Proteínas	13.0 - 15.0 g
Calcio	~236 mg
Fósforo	~455 mg
Zinc	~3.2 mg
Hierro	~7.5 - 10.0 mg
Potasio	~290 mg
Cenizas	2.5 g

Fuente: *Ministerio de Salud*

4.2.5.3. Producción de Kiwicha en el Perú

El Ministerio de Agricultura (2011) reporta que, durante la década anterior, el cultivo de Kiwicha se realizaba principalmente en pequeñas áreas, generalmente combinadas con el cultivo de maíz. Este cultivo ha ganado popularidad en los últimos años, reflejándose en el aumento del área destinada. En 1990, el área cultivada era de 495 hectáreas, con una producción de 201 toneladas métricas y un rendimiento promedio de 1180 kg/ha. Las zonas de producción de Kiwicha se concentran en los departamentos de Arequipa, Ancash, Cusco, Huancavelica, Ayacucho y Apurímac.

El informe del Ministerio de Agricultura y Riego (2018) señala que la Kiwicha es uno de los cuatro granos andinos esenciales que se producen en el Perú, destacándose en regiones como Cusco, Apurímac y Ancash. En el año 2000, la producción alcanzó las 2,7 mil toneladas, descendiendo en 2005 a 1,4 mil toneladas, el nivel de producción más

bajo en 18 años. Posteriormente, la producción mostró variaciones, alcanzando un pico en 2015 con 4,8 mil toneladas. En los años siguientes, se registró una caída en el volumen de producción, llegando a 2,7 mil toneladas en 2017, lo cual se atribuye a la reducción en la superficie cosechada.

Según MIDAGRI (2021), en la campaña 2020-2021, el cultivo de kiwicha se distribuyó en ocho regiones del Perú, con una superficie sembrada mensual detallada en los informes correspondientes a esa campaña.

Tabla 2 *Producción mensual de Kiwicha, campaña 2020 - 2021 (t)*

Región	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Nacional	6,613	62	27	16	17	858	408	2,055	81	44	14	21	10
Áncash	275	8	7	16	17	51	53	20	36	34	8	15	10
Apurímac	5,313	-	-	-	-	589	2,846	1,862	16	-	-	-	-
Arequipa	289	40	20	-	-	80	104	8	16	9	6	6	-
Ayacucho	37	-	-	-	-	18	19	-	-	-	-	-	-
Cusco	619	-	-	-	-	120	380	120	-	-	-	-	-
Huancavelica	6	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-
La Libertad	59	-	-	-	-	-	-	45	13	1	-	-	-
Lambayeque	14	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Gerencia Regional de Agricultura

4.2.6. Mejoramiento Genético

Sumar (1993) explica que el mejoramiento genético consiste en la relación directa con genotipos que poseen características deseadas, y que se logra mediante varios métodos, como el estudio de rasgos hereditarios, la hibridación y la selección de plantas.

Henríquez P. (2002) describe el mejoramiento genético como un proceso que involucra la cruce de plantas a través de métodos como la auto fertilización, la fertilización cruzada o la hibridación, con el fin de producir descendencia que exhiba cualidades

superiores. Los programas de mejora genética se enfocan principalmente en aumentar la productividad, fortalecer la resistencia a plagas y enfermedades, mejorar la adaptación a entornos difíciles y desarrollar características cualitativas específicas.

Camarena M. y otros (2014) definen el mejoramiento genético como la selección y perfeccionamiento de rasgos genéticos en una especie, con el objetivo de incrementar su valor económico, mejorar su rendimiento y resistencia a enfermedades, y aumentar su tolerancia a condiciones ambientales adversas, entre otros propósitos.

4.2.6.1. Finalidad del mejoramiento genético

Álvarez y Céspedes (2017) mencionan que el principal objetivo de la mayoría de los fitomejoradores es aumentar el rendimiento de los cultivos. Aunque en ciertos casos se han alcanzado mejoras en la productividad, estas no necesariamente incluyen resistencia específica a plagas y enfermedades. En cambio, la mejora se ha dado al crear variedades que son fisiológicamente más eficientes, lo cual incrementa la productividad.

Por otro lado, Borém (1998) y Borojević S. (1990) señalan que el propósito del mejoramiento genético es desarrollar variedades de cultivos superiores a las actuales, con aplicaciones en distintos campos como la agricultura, horticultura, industria, medicina, entre otros usos.

Camarena M. y otros (2014), La finalidad del mejoramiento genético es mejorar las características de una especie para aumentar su valor económico, mejorar su productividad, resistencia a enfermedades, tolerancia a condiciones ambientales adversas, entre otros objetivos, en la agricultura, se quiere aumentar la productividad y rendimiento de los cultivos, mejorar la resistencia a enfermedades y plagas, tolerancia a

condiciones ambientales adversas (sequía, salinidad, etc.), mejorar la calidad nutricional de los alimentos y reducir el uso de pesticidas y fertilizantes.

4.2.6.2. Objetivo del mejoramiento genético

Borém A. (1998) y Borojević S. (1990) proponen que los objetivos en la mejora genética de cultivos incluyen aumentar la eficiencia productiva al optimizar el rendimiento y el valor práctico de las plantas. También buscan mejorar la calidad de la planta y sus productos en aspectos como apariencia, color, aroma y sabor para hacerlo más atractivo e innovador.

Zevallos M. (1999) destaca que el incremento del rendimiento es una meta esencial en el mejoramiento genético de cualquier especie cultivada hoy en día. La finalidad es desarrollar genotipos más aptos para responder a las crecientes demandas de producción. Entre los objetivos específicos de esta mejora se incluyen aumentar el rendimiento, mejorar la calidad y fortalecer la resistencia a enfermedades y plagas. Las nuevas variedades desarrolladas deben superar en rendimiento a las existentes para justificar su introducción.

4.2.6.3. Métodos del mejoramiento genético en plantas cultivadas

Álvarez y Céspedes (2017) señalan la importancia de comprender los avances en el mejoramiento genético, destacando la selección como el primer atributo clave. Este proceso se enfoca en diferencias heredables ya existentes sin generar variabilidad adicional, trabajando solo sobre la diversidad ya presente; Asimismo, explican que los caracteres cualitativos y cuantitativos están regidos por genes mayores y menores, respectivamente, que serán sometidos a selección. En el contexto agrícola, una variedad representa un grupo de individuos con características estructurales y de comportamiento

que los diferencian de otras variedades dentro de la misma especie. También indican que los métodos de mejoramiento genético aplicados a las plantas cultivadas dependen principalmente del objetivo específico y de los problemas que se busca resolver, además del tipo de reproducción, que puede ser sexual o asexual. En el caso de la reproducción sexual, es relevante determinar si las plantas son autógamas o alógamas.

4.2.6.4. Métodos de selección

Según Borém (1998) y Borojević S. (1990), el desarrollo de una nueva variedad anual mediante métodos tradicionales suele requerir un promedio de hasta diez años, desde la etapa de cruzamiento hasta la evaluación en ensayos. Este tiempo puede extenderse aún más en el caso de especies perennes. Ante esta duración prolongada, surgen dos cuestiones fundamentales: ¿cómo reducir este período? y ¿cómo simplificar la identificación de los genotipos superiores? Para responder a estas preguntas, es crucial considerar tanto la generación segregante en la que se inicia la selección como el método de selección que se utilizará.

4.2.6.5. Selección masal

Borém (1998) y Borojević S. (1990) sostienen que este método consiste en seleccionar un gran número de individuos con características fenotípicas similares, los cuales se mezclan para generar la siguiente generación. Es uno de los enfoques de mejoramiento más antiguos y resulta particularmente efectivo en poblaciones heterogéneas, ya sea por la mezcla de líneas puras en especies autógamas o por la presencia de individuos heterocigotos en especies alógamas. La esencia de la selección masal radica en mejorar la población en su conjunto al reunir individuos que ya poseen los mejores fenotipos observables. En este método, la elección de plantas individuales

se basa exclusivamente en sus características fenotípicas, es decir, en la apariencia de sus rasgos. Sin embargo, dado que fenotipos similares pueden derivar de composiciones genéticas distintas, su efectividad no siempre está garantizada. Por lo general, la selección masal se emplea con menor frecuencia para caracteres con baja heredabilidad.

4.2.6.6. Selección individual

Álvarez y Céspedes (2017) describen que la selección individual consta de tres etapas diferenciadas. En la primera, se realizan numerosas selecciones basadas en el fenotipo dentro de una población genéticamente variable. Este método enfatiza las selecciones planta por planta, ya que la mayor parte de la diversidad genética está entre las líneas y no dentro de ellas. Por lo tanto, no es útil hacer selecciones dentro de una misma línea, y si no se identifican formas deseables en las selecciones iniciales, no es posible continuar con etapas posteriores de selección. La segunda etapa consiste en cultivar las líneas obtenidas a partir de las selecciones individuales para observar las características de su descendencia. Este proceso de evaluación visual puede extenderse durante varios años, descartando aquellas líneas que presenten defectos evidentes. En muchos casos, se realizan inoculaciones artificiales de enfermedades para eliminar las líneas susceptibles. En la tercera y última etapa, el mejorador, al no poder decidir únicamente con base en la observación visual, debe llevar a cabo experimentos utilizando diseños experimentales. Esto le permite comparar las líneas seleccionadas entre sí y con variedades comerciales conocidas en términos de rendimiento y otros atributos. Este proceso de evaluación suele requerir un promedio de cinco años consecutivos y debe realizarse en diversas localidades con condiciones climáticas adecuadas para el cultivo.

Borém (1998) y Borojević S. (1990) explican que el enfoque genealógico, también conocido como método del pedigrí, fue inicialmente propuesto por Hjalmar Nilsson. De manera similar, en esa misma época, Louis de Vilmorin, citado por Allard, utilizaba la selección individual de plantas como método para evaluar la descendencia. Con el tiempo, esta técnica evolucionó hasta convertirse en el método genealógico convencional.

4.2.7. Descriptores

En la actualidad, no existe un descriptor específico y orientado para el cultivo de amaranto. Por ello, se utiliza como referencia el descriptor desarrollado para la quinua por Bioversity International. En este contexto, los investigadores del Programa de Investigación en Kiwicha del CICA – FCA – UNSAAC propusieron un descriptor para *Amaranthus sp.*, que incluye el siguiente conjunto de variables para la documentación de recursos genéticos:

4.2.7.1. Datos de colección

Contienen información básica, incluyendo un registro destinado al banco de germoplasma.

4.2.7.2. Datos de accesoión al Banco de Germoplasma

Detalles registrados por el "curador" o responsable del banco de germoplasma.

4.2.7.3. Caracterización

Registra características altamente heredables y fácilmente identificables por el fitotecnista o evaluador, las cuales son capaces de manifestarse en cualquier ambiente.

4.2.7.4. Evaluación preliminar

Incluye datos sobre características cuantitativas deseables según el consenso de los usuarios del cultivo. La caracterización y la evaluación preliminar son tareas del curador, mientras que evaluaciones posteriores, que suelen requerir diseños experimentales, son realizadas por fitomejoradores y otros especialistas. Los resultados de estas evaluaciones se registran y actualizan regularmente bajo la supervisión de los curadores.

4.2.7.5. Resistencia a estrés ambiental

Muchos descriptores se registran como variables continuas y se clasifican en una escala de 0 a 9. Los autores de estos registros suelen describir únicamente ciertos estados seleccionados; por ejemplo, la pubescencia de las hojas puede codificarse como 0 (ausente), 1 (muy baja) o 5 (intermedia).

4.2.7.6. Caracterización

Mujica S. y Berti D. (1997) señalan que la caracterización implica registrar características que son altamente heredables, fáciles de identificar por el evaluador y que pueden manifestarse bajo diferentes condiciones ambientales.

4.2.7.7. Descripción botánica

Sumar K. (1993) describe la kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) como una planta anual rústica que puede alcanzar un gran desarrollo y altura en suelos fértiles, llegando hasta los 2.60 m. Su ciclo vegetativo varía según la variedad y la región ecológica, generalmente entre 120 y 140 días. Suele tener un eje central único, aunque algunas formas presentan ramificaciones desde la base o a lo largo del tallo.

4.2.7.7.1. Raíz

Según Mujica S. y Berti D. (1997), la kiwicha tiene raíces pivotantes con numerosas ramificaciones y raicillas finas que se expanden rápidamente, lo que facilita la absorción de agua y nutrientes cuando el tallo comienza a ramificarse.

4.2.7.7.2. Tallo

Mujica S. y Berti D. (1997) indican que el tallo es cilíndrico y estriado, con una apariencia acanalada. Puede alcanzar entre 0.4 y 3 m de longitud y presenta diferentes colores, generalmente coincidiendo con las hojas, aunque a veces se observan estrías de colores distintos. Las ramificaciones pueden comenzar desde la base o la mitad del tallo y varían según la densidad de la población.

4.2.7.7.3. Hojas

Sumar K. (1993) describe las hojas como pecioladas, ovales o elípticas, opuestas o alternadas, con nervaduras prominentes en el envés. Son lisas o ligeramente pubescentes, de color verde o púrpura, y disminuyen en tamaño hacia el ápice. Su borde es entero, con tamaños que varían entre 6.5 y 15 cm.

4.2.7.7.4. Inflorescencia

Según Mujica S. y Berti D. (1997), la inflorescencia de la kiwicha se presenta en forma de panojas vistosas que pueden ser terminales o axilares, y varían entre erectas y decumbentes. Sus colores abarcan una amplia gama, desde amarillo y anaranjado hasta rojo y púrpura. Estas panojas pueden medir hasta 90 cm de longitud y se componen de glomérulos dispuestos en diferentes formas, como amarantiformes, compactas o laxas.

Actitud de la inflorescencia

Cuadros P.(2009), clasifica la inflorescencia según su orientación en:

Erecta: Perpendicular al suelo.

Semierecta: Con un ligero cambio de dirección.

Decumbente: Inclínada hacia abajo, como si estuviera colgada.

Clasificación por forma:

Amarantiformes: Glomérulos insertados directamente en el raquis principal.

Glomerulada: Glomérulos unidos al raquis a través de ejes glomerulares.

Clasificación por densidad:

Laxa: Glomérulos separados en el raquis.

Intermedia: Glomérulos moderadamente espaciados.

Compacta: Glomérulos densamente agrupados.

4.2.7.7.5. Fruto

Cuadros P. (2009) indica que el fruto es un pixidio, cubierto por una cápsula dehiscente que se abre transversalmente, protegiendo la semilla que está rodeada por el embrión en toda su periferia.

4.2.7.7.6. Semilla

De acuerdo con Cuadros P. (2009), las semillas son circulares vistas desde arriba y lenticulares desde el costado, con un diámetro de 1 a 1.5 mm y un espesor de 0.5 mm. Los colores varían desde blanco hasta negro, pasando por tonos intermedios, y el embrión ocupa la mayor parte de la semilla, enrollado en forma circular.

4.2.7.7.7. Estructura floral

Cuadros P. (2009) explica que las flores de la kiwicha son mayoritariamente unisexuales, aunque rara vez pueden ser hermafroditas. Se agrupan en dicasios y varían en número. Las flores masculinas tienen cinco estambres con filamentos largos y delgados, mientras que las femeninas cuentan con un ovario semiesférico y un solo óvulo, acompañado de tres ramas estigmáticas.

4.2.8. Cultivo de kiwicha

Sumar K. (1993), infiere sobre el cultivo de kiwicha indicando que tiene ciertas exigencias en clima y cantidad de agua para su óptimo desarrollo.

4.2.8.1. Tipo de suelo

Sumar K. (1993) señala que los *Amaranthus* pueden adaptarse a diversos tipos de suelo, desde aquellos altamente ácidos y ricos en aluminio hasta suelos alcalinos y salinos, mostrando una amplia tolerancia a la salinidad en sus genotipos.

Estrada Z. (2011) indica que esta especie crece favorablemente en suelos con texturas que van de franca a franco arcillosa, siempre que cuenten con un drenaje adecuado. Su tolerancia al pH varía entre 6.2 y 7.8, manteniendo buenos rendimientos en estas condiciones.

Huamanchumo y Marín (2020) destacan que la kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) se desarrolla mejor en suelos de textura franca con un buen sistema de drenaje y un rango de pH entre 6.2 y 7.8. Además, es una planta resistente a condiciones salinas.

4.2.8.2. Altitud

Según Mujica y Berti D. (1997), la kiwicha puede cultivarse desde el nivel del mar hasta altitudes cercanas a los 4000 m. Por su parte, Sumar K. (1993) afirma que este

cultivo es tradicional en los valles interandinos, entre los 0 y 3500 m.s.n.m., aunque también prospera en las regiones de costa y selva.

4.2.8.3. Requerimiento de agua

Sumar K. (1993) resalta que los agricultores consideran la kiwicha más tolerante a la sequía que el maíz. Requiere suficiente humedad al momento de la siembra, pero demanda pocos riegos en etapas posteriores, lo que es crucial para regiones áridas.

Cuadros P. (2009) señala que el rango de precipitación óptima para este cultivo se sitúa entre 400 y 800 mm, aunque puede lograrse una producción aceptable con solo 250 mm. Una humedad adecuada es fundamental durante la germinación y floración.

Después del establecimiento, la planta puede resistir periodos de sequía e incluso prosperar en áreas con precipitaciones anuales de hasta 1000 mm.

Huamanchumo y Marín (2020) mencionan que el cultivo de kiwicha requiere un mínimo de 600 mm de lluvia por ciclo para un desarrollo adecuado. En zonas con menor precipitación, es necesario implementar riegos suplementarios.

4.2.8.4. Preparación del suelo

Para sembrar kiwicha, debido al tamaño reducido de sus semillas, es fundamental que el terreno esté libre de terrones grandes. Esto se logra mediante un adecuado arado y rastrado. El suelo debe estar suelto y enriquecido con materia orgánica, lo que permite una siembra uniforme y facilita la emergencia homogénea de las plántulas.

4.2.8.5. Épocas de siembra

La época ideal para sembrar Kiwicha en las regiones de costa y sierra del país abarca desde el inicio de la primavera (septiembre) hasta finales de diciembre.

4.2.8.6. Profundidad de siembra

La profundidad recomendada para sembrar kiwicha es de aproximadamente 2 cm. Debido al pequeño tamaño de las semillas, estas se cubren ligeramente con la tierra del surco.

4.2.8.7. Control de malezas

Actualmente, no existen herbicidas selectivos para la kiwicha. El control de malezas se realiza manualmente, y una práctica común para reforzar la resistencia al acame es el aporque.

4.2.8.8. Cosecha

Estrada Z. (2011) indica que la cosecha se realiza después de alcanzar la madurez fisiológica, lo cual ocurre entre 5 y 7 meses después de la siembra, dependiendo de la variedad y las condiciones locales. Las fases de la cosecha incluyen:

4.2.8.8.1. En forma mecánica

Se utiliza una trilladora adaptada con zarandas específicas, como las empleadas en los valles de Calca y Urubamba, obteniendo buenos resultados con mínimas pérdidas de semillas.

4.2.8.8.2. En forma manual

El proceso es similar al empleado para cultivos como quinua y trigo.

4.2.8.8.3. El corte o siega

Una vez alcanzada la madurez fisiológica, las plantas se cortan a 10-15 cm por debajo de las panojas, preferiblemente en las primeras horas del día para evitar la pérdida de granos. Luego, se agrupan en haces pequeños y se trasladan al área de trilla.

4.2.8.8.4. Formación de parvas

Consiste en apilar las panojas en una dirección específica para que terminen de madurar y reduzcan su contenido de humedad.

4.2.8.8.5. Trilla o azotado

Este paso se realiza cuando las plantas están completamente secas y los granos se desprenden fácilmente. Puede hacerse de forma manual, utilizando palos o animales, o mediante trilladoras estacionarias adaptadas para cereales.

4.2.8.8.6. Limpieza y venteado

Se separan los granos de las impurezas utilizando flujo de aire y cribas. Las trilladoras automáticas facilitan este proceso, disminuyendo la necesidad de mano de obra.

4.2.8.8.7. Secado y almacenamiento

Se recomienda almacenar el grano con un contenido de humedad del 12%, lo que puede lograrse exponiéndolo al sol por un día. Si el grano se almacena con mayor humedad, existe el riesgo de fermentación y decoloración, reduciendo su valor comercial. El almacenamiento debe realizarse en lugares secos y bien ventilados, preferiblemente en sacos de yute o tela.

4.2.8.9. Enfermedades

4.2.8.9.1. Micoplasma

INIA (2009), los síntomas del micoplasma incluyen amarillamiento de las hojas, evidenciado por el aclaramiento de las nervaduras y el cambio de color general. Este problema suele ir acompañado de enanismo, desarrollo de flores virescentes, interrupción de la floración y brote prematuro de las yemas axilares. También se observa

un crecimiento erecto anormal, y en algunos casos específicos, aparecen señales de "escoba de bruja", fasciación y arrocetamiento. Los principales vectores responsables de su transmisión son cigarrillas como *Macrosteles fasifrons* y *Dalbulus elimatus*.

4.2.8.9.2. Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Según el INIA (2009), esta enfermedad causa manchas marrones en el tallo e inflorescencias, y provoca clorosis y muerte en las hojas. En casos severos, genera pudriciones a lo largo del eje central de las inflorescencias, llevando al marchitamiento. El micelio del hongo se disemina rápidamente en condiciones ambientales favorables para su desarrollo.

4.2.8.9.3. Alternaria

El INIA (2009) describe que *Alternaria* sp. infecta principalmente las hojas inferiores y más viejas. Los primeros síntomas son pequeñas manchas de 1 a 2 mm, que se agrandan progresivamente hasta alcanzar 3 a 4 mm y adquieren un color marrón oscuro o negro. Estas manchas pueden tener bordes angulares delimitados por las nervaduras. Con frecuencia, pero no siempre, se forman anillos concéntricos de tejido hundido y elevado, lo que les da un aspecto característico de "tablero de tiro". El tejido circundante a menudo se vuelve clorótico.

4.2.8.10. Plagas

4.2.8.10.1. Lorito Verde (*Diabrotica spp.*)

El INIA (2009), El ciclo de vida de esta plaga comienza cuando las hembras depositan sus huevos en grupos, generalmente cerca de las raíces de las plantas hospedadoras. Las larvas, de cuerpo robusto y curvado, atraviesan tres estadios de desarrollo antes de convertirse en pupas. Estas se forman en celdas en el suelo cercanas

a las fuentes de alimento. En su etapa adulta, los insectos presentan una gran variabilidad en colores y patrones de manchas o rayas, así como en la forma de sus élitros y patas. Cuando se sienten amenazados, los adultos tienden a caer al suelo y pueden encontrarse solos o en grupos.

4.2.8.11. Daños causados por agentes abióticos

Estrada Z. (2011) señala que, además de los daños ocasionados por agentes biológicos, diversos factores abióticos afectan significativamente la producción agrícola. Entre ellos se incluyen heladas, granizadas, exceso de humedad, déficit hídrico, falta de nutrientes y el daño causado por aves y roedores tanto en el campo como en los almacenes.

4.2.8.11.1. Efecto de las heladas

Estrada Z. (2011) destaca que las bajas temperaturas y heladas afectan especialmente la producción de kiwicha en zonas montañosas, siendo las etapas de floración y desarrollo de la panoja las más vulnerables. Temperaturas inferiores a 4 °C pueden causar daños mecánicos en las plantas debido al congelamiento, lo que puede resultar en una pérdida total de la producción. Por ello, el límite de altitud para este cultivo no debe exceder los 3400 m.s.n.m.

Durante la fase de formación de inflorescencias, las heladas pueden causar un fenómeno llamado "colgado de la panoja", que afecta la base de la inflorescencia. Si la planta logra recuperarse, puede desarrollar un crecimiento postrado. Si el daño ocurre durante la floración, puede provocar esterilidad al perjudicar los órganos florales. En la etapa de llenado de granos, las heladas pueden generar granos vacíos debido a las bajas temperaturas.

4.2.8.11.2. Daño por aves

Estrada Z. (2011) informa que las aves pueden reducir el rendimiento hasta en un 45%, especialmente en áreas cercanas a bosques con alta densidad de estas especies. Las aves se alimentan de granos maduros, dañando las inflorescencias y provocando la caída de semillas. Este problema se agrava cuando no hay otros granos disponibles en el campo. Durante la siembra y el crecimiento inicial, las aves consumen vorazmente las semillas, obligando en ocasiones a resiembras.

4.2.9. Fenología

4.2.9.1. Fases fenológicas del Amaranto

Estrada Z. (2011) describe las fases fenológicas de la kiwicha, coincidiendo con lo señalado por Mujica S. y Berti D. (1997). Estas etapas son las siguientes:

4.2.9.1.1. Emergencia (VE)

Corresponde al momento en que las plántulas emergen del suelo y despliegan sus dos primeros cotiledones. En este punto, al menos el 50% de las plántulas en el surco deben haber alcanzado este estado. Las hojas verdaderas que surgen por encima de los cotiledones tienen menos de 2 cm de longitud. Esta fase dura entre 8 y 21 días, dependiendo de factores climáticos y agronómicos.

4.2.9.1.2. Fase vegetativa (V1...Vn)

Se caracteriza por la aparición de nodos en el tallo principal, cada uno asociado con hojas de al menos 2 cm de longitud. El primer nodo se denomina V1, el segundo V2, y así sucesivamente. A medida que las hojas más bajas envejecen y caen, se identifica el nodo correspondiente mediante las cicatrices que dejan en el tallo. A partir del estado V4, la planta inicia la ramificación.

4.2.9.2. Fase reproductiva

4.2.9.2.1. Inicio de panoja:

En esta etapa, la inflorescencia comienza a emerger desde la parte superior del tallo, lo que ocurre aproximadamente entre los 50 y 70 días después de la siembra.

4.2.9.2.2. Panoja (R2):

La inflorescencia alcanza al menos 2 cm de longitud.

4.2.9.2.3. Termina de panoja (R3):

La panoja mide 5 cm o más. Si la antesis (floración) ha comenzado, se clasifica en la etapa siguiente.

4.2.9.2.4. Antesis (R4):

Durante esta fase, al menos una flor se encuentra completamente abierta, con estambres y estigma visibles. La floración inicia generalmente en el centro del eje principal de la panoja y se extiende hacia sus ramificaciones laterales. Esta etapa es crítica, ya que las plantas son vulnerables a las heladas y al estrés hídrico.

La fase se subdivide según el porcentaje de flores que han florecido en el eje central:

R4.2: 20% de las flores abiertas.

R4.5: 50% de las flores abiertas.

Las observaciones deben realizarse al mediodía, ya que las flores tienden a cerrarse en la mañana y al atardecer. En esta etapa, las hojas menos funcionales comienzan a desprenderse.

4.2.9.2.5. Llenado de granos (R5):

El 95% del eje central de la panoja ha completado la floración. Esta etapa también puede dividirse en subestadios.

4.2.9.2.6. Grano lechoso:

Al presionar las semillas con los dedos, se libera un líquido de aspecto lechoso.

4.2.9.2.7. Grano pastoso:

Las semillas presentan una consistencia blanquecina y pastosa al ser presionadas.

4.2.9.2.8. Madurez fisiológica (R6)

Aunque no hay un criterio único para identificar esta etapa, el cambio de color de la panoja es el principal indicador. Las panojas verdes se tornan doradas, y las panojas rojas adquieren un tono café-rojizo. Las semillas maduras son duras y no pueden ser marcadas con la uña. Al agitar la panoja, las semillas maduras tienden a desprenderse.

4.2.9.2.9. Madurez de cosecha (R7)

Las hojas de la planta caen, y su apariencia se vuelve seca y marrón. Es común que una helada de otoño ayude a reducir la humedad de las semillas, facilitando su cosecha.

4.3. Definición de términos

4.3.1. Rendimiento

Ministerio de Agricultura y Ganadería (2022), El rendimiento en agricultura se refiere a la cantidad de producto obtenido por unidad de área cultivada (generalmente expresado en toneladas o kilogramos por hectárea). Representa la eficiencia del cultivo

en convertir los recursos disponibles (suelo, agua, nutrientes y luz solar) en una cosecha útil. Es un indicador clave del éxito en la producción agrícola.

4.3.2. Línea

Barioglio C.(2016), En el ámbito agrícola, una línea es una población homogénea de plantas que descienden de un único progenitor o cruzamiento controlado. Las líneas se obtienen a través de procesos de selección durante varias generaciones, con el objetivo de mantener características específicas como la uniformidad genética, resistencia a enfermedades o calidad del producto.

4.3.3. Variedad

Henríquez (2002), Una variedad es un grupo de plantas de la misma especie que tienen características agronómicas o comerciales distintivas y estables, como tamaño, color, resistencia a enfermedades o rendimiento. Las variedades pueden surgir de selección natural, mutaciones, cruzamientos controlados o ingeniería genética. Su estabilidad permite que estas características se transmitan de manera uniforme a la descendencia.

4.3.4. Características agronómicas

Barioglio C.(2016), Se refiere a los atributos de un cultivo que son relevantes para su manejo y producción eficiente. Incluyen factores como el ciclo de vida (precocidad), altura de planta, capacidad de ramificación, resistencia a enfermedades, tolerancia a condiciones climáticas extremas y calidad del producto cosechado.

4.3.5. Variables agronómicas

Barioglio C.(2016), Una variedad es un grupo de plantas de la misma especie que tienen características agronómicas o comerciales distintivas y estables, como tamaño,

color, resistencia a enfermedades o rendimiento. Las variedades pueden surgir de selección natural, mutaciones, cruzamientos controlados o ingeniería genética. Su estabilidad permite que estas características se transmitan de manera uniforme a la descendencia.

4.4. Variables e indicadores

Tabla 3 *Variables e indicadores en estudio*

VARIABLES INDEPENDIENTES	VARIABLES DEPENDIENTES	INDICADORES
14 líneas y la variedad de Oscar Blanco		Rendimiento
	Rendimiento de grano	t/ha
		g/planta
		Características Agronómicas
	Altura de planta	cm/planta
	Longitud de hoja	cm/planta
	Diámetro de hojas	cm/planta
	Longitud de panoja	cm/planta
	Diámetro de panoja	cm/planta
		Características botánicas:
	Grado de germinación	
	Homogeneidad de germinación	
	Pigmentación de cotiledones	
	Habito de crecimiento	
	Carácter de la raíz	
	Color de grano	
	Forma de grano	
	Tipo de grano	
	Forma de la hoja	
	Margen de la hoja	%
	Pubescencia de la hoja	
	Pigmentación de la hoja	
	Color de peciolo	
	Pubescencia el Tallo	
	Color del tallo	
	Ramificación del tallo	
	Actitud de la panoja	
	Color de panoja	
	Densidad de panoja	

	Tipo de panoja	
	Presencia axilar de panoja	
		Fenología
	Días a la emergencia	
	Días a las 2 hojas verdaderas	
	Días a las 4 hojas verdaderas	
	Días a las 8 hojas verdaderas	
	Días a la inflorescencia	
	Días al panojamiento	
	Días a la floración	Días
Temperatura	Días al grano lechoso	
Precipitación diaria y total	Días al grano pastoso	
Humedad relativa	Días al grano duro	
Horas de sol	Duración del ciclo vegetativo	

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo de investigación

Descriptivo y experimental

5.2. Ubicación espacial

El trabajo de investigación fue realizado en el potrero C-1 del Centro Agronómico K'ayra – FAZ – UNSAAC, Provincia y Región Cusco.

5.2.1. Ubicación política

Región : Cusco

Departamento : Cusco

Provincia : Cusco

Distrito : San Jerónimo

Lugar : Centro Agronómico K'ayra (potrero C-1)

5.2.2. Ubicación geográfica

Altitud : 3 214

Latitud : 13°33'24.29"sur

Longitud : 71°52'30.61" Oeste

5.2.3. Ubicación hidrográfica

Cuenca : Vilcanota (Willkamayu)

Subcuenca : Watanay

Micro cuenca : Wanakauri

5.2.4. Ubicación satelital del campo experimental

Figura 1 Vista satelital del campo experimental



Fuente: Google Earth pro (2024)

5.2.5. Zona de vida

El Centro Agronómico K'ayra según el diagrama bioclimático de Holdridge pertenece a la zona de vida natural: Bosque seco -Montano Bajo Subtropical (bs-MBST).

5.2.6. Ubicación temporal

El trabajo de investigación se realizó en la campaña agrícola 2022-2023 el cual se inició en setiembre

5.3. Historial del campo experimental

El campo experimental donde se instaló el experimento, en campañas anteriores a la instalación estaba ocupado por diversos cultivos, los cuales se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 4 *Historia del campo experimental*

CAMPAÑA	CULTIVO
2018-2019	Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)
2019-2020	Kiwicha (<i>Amaranthus caudatus</i> L.)
2020-2021	Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i>)
2021-2022	Tarwi (<i>Lupinus mutabilis</i>)
2022-2023	Presente trabajo

Fuente: Programa de Investigación en Kiwicha del CICA.

5.4. Material Genético

El material genético utilizado, son parte de las líneas del Programa de Investigación en Kiwicha del CICA – FAZ – UNSAAC. Las cuales se citan en la siguiente tabla.

Tabla 5 *Líneas utilizadas*

Nº	CLAVE	COLOR DE GRANO
I	LKR-8-1-12	Pardo Claro
II	LKR-8-2-12	Pardo Claro
III	LKR-9-2-12	Pardo Claro
IV	LKR-9-3-12	Pardo Claro
V	LKR-10-3-12	Pardo Claro
VI	LKR-11-1-12	Pardo Claro
VII	LKR-14-4-12	Pardo Claro
VIII	LKR-17-1-12	Pardo Claro
IX	LKR-17-2-12	Pardo Claro
X	LKR-17-4-12	Pardo Claro
XI	LKR-17-5-12	Pardo Claro
XII	LKR-18-2-12	Pardo Claro
XIII	LKR-29-2-12	Pardo Claro
XIV	LKR-14-7-12	Pardo Claro
XV	Oscar Blanco (testigo)	Cremoso

LKR = Línea kiwicha para rendimiento de grano

5.5. Materiales de campo

- Estacas
- cordeles
- Bolsas de polietileno
- Bolsas de papel
- Libreta de campo
- Etiquetas
- Rafia
- Formatos de evaluaciones
- Arpillera
- Costales de polipropileno
- Clavos
- Alambres
- Cúter
- tijeras
- Útiles de escritorio
- Guantes de cuero

5.5.1. Herramientas

- Cinta métrica
- Rastrillo de mano
- Picos
- Lampas
- Zapapicos

- Lampas
- Segaderas
- Palas manuales

5.5.2. Equipos y maquinarias

- Tractor agrícola con implementos
- Cámara
- Computadora
- Ventilador eléctrico
- Zarandas
- Secador de cabello
- Balanza

5.6. Análisis Físico Químico del suelo

Con el objeto de conocer la textura y fertilidad del suelo para la siembra se realizó el muestreo del suelo del campo experimental siguiendo el método de Zic Zac, para la extracción de muestras, una vez reunidas las sub- muestras se procedió a homogenizarlas, con la finalidad de tener una muestra representativa del campo y llevar al laboratorio de suelos (CISA) para su correspondiente análisis físico – químico.

Tabla 6 Interpretación del análisis del suelo

Análisis fisicoquímico y mecánico del suelo potrero C-1			
DETERMINACION	VALOR	INTERPRETACION	
Ph	7.54	Ligeramente alcalino	
mmhos/ cm. C.E.	0.24	Normal	
% M. Org.	3.42	Medio	
% N. Total	0.17	Alto	
ppm P2O5	102.1	Alto	
ppm K2O	250	Muy alto	
% Arena	% Limo	% Arcilla	Clase Textural
35	34	31	Franco - Arcilloso

Fuente: centro de investigación de suelos y abonos (CISA)

5.6.1. Fertilización del campo experimental

Estrada Z. (2011), La fertilización que recomienda para el cultivo de kiwicha es 40-0-0 de N-P-K. en el caso de la presente investigación se harán de acuerdo a los datos obtenidos por el CISA.

Los cálculos para la fertilización kg/ha utilizado urea fue.

- Nitrógeno puro para el área

$$\text{nitrógeno puro para } 1,178.00 \text{ m}^2 = \frac{40 \text{ kg} \times 1,178.00 \text{ m}^2}{10,000 \text{ m}^2} = \mathbf{4.712 \text{ kg}} \text{ de nitrógeno}$$

Cálculo de la cantidad de urea comercial requerido (46-0-0)

$$\text{cantidad de urea} = \frac{4.712 \text{ kg de N}}{0.46} = \mathbf{10.243 \text{ kg}} \text{ de urea}$$

5.7. Características del campo experimental

5.7.1. Dimensiones del campo experimental

Largo total:	62,00 m
Ancho total:	19,00 m
Área total:	1.178,00 m ²

Área neta: 432 m²

5.7.2. Número y dimensiones del bloque

Número: 3

Largo: 62,00 m

Ancho: 5,00 m

Área del bloque: 310,00 m²

Número de calles: 4

Ancho de calle: 1,00 m

5.7.3. Número y dimensiones de parcelas

Número de parcelas por bloque: 15

Número de parcelas por experimento: 45

Ancho de parcela: 4,00 m

Largo de parcela: 5,00 m

Área total de parcela: 20,00 m²

Área neta de parcela: 9,60 m²

5.7.4. 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

5.7.5. Número de plantas

Número de plantas/ surco: 50

Número de plantas/parcela: 250

Número de plantas/parcela neta:	120
Número de plantas/bloque:	3,750
Número de plantas/experimento:	750

5.7.6. Semilla

Semilla por hectárea:	4 kg
Semilla/surco:	1.6 g
Semilla/parcela:	6 g
Semilla /tratamiento:	30 g
Nivel de fertilización:	80-60-40

5.7.7. Medidas del campo experimental

Figura 2 *Croquis del campo experimental potrero C-1*

ESTACIÓN METEOROLÓGICA K'AYRA												
I	CALLE											
	LKR 14-7-12	LKR 29-2-12	LKR 10-3-12	LKR 11-1-12	LKR 8-2-12	LKR 17-5-12	LKR 17-2-12	LKR 18-2-12	Oscar Blanco	LKR 14-4-12	LKR 9-3-12	LKR 17-4-12
II	CALLE											
	LKR 18-2-12	LKR 29-2-12	Oscar Blanco	LKR 17-5-12	LKR 9-3-12	LKR 11-1-12	LKR 8-2-12	LKR 8-1-12	LKR 17-2-12	LKR 14-7-12	LKR 17-1-12	LKR 9-2-12
III	CALLE											
	LKR 10-3-12	LKR 17-4-12	LKR 11-1-12	LKR 8-1-12	LKR 8-2-12	LKR 29-2-12	LKR 17-5-12	LKR 17-1-12	Oscar Blanco	LKR 17-2-12	LKR 14-4-12	LKR 9-3-12

VIA DE EVITAMIENTO

Figura 3 Características de unidad experimental

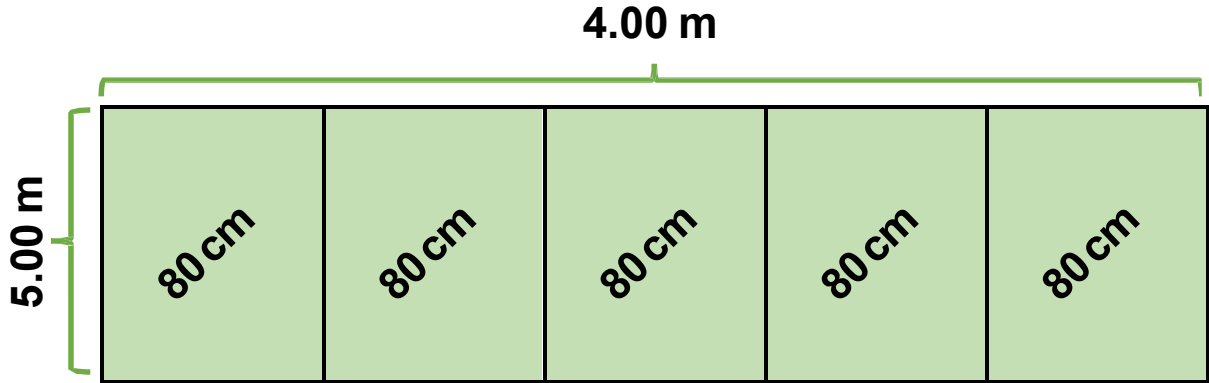
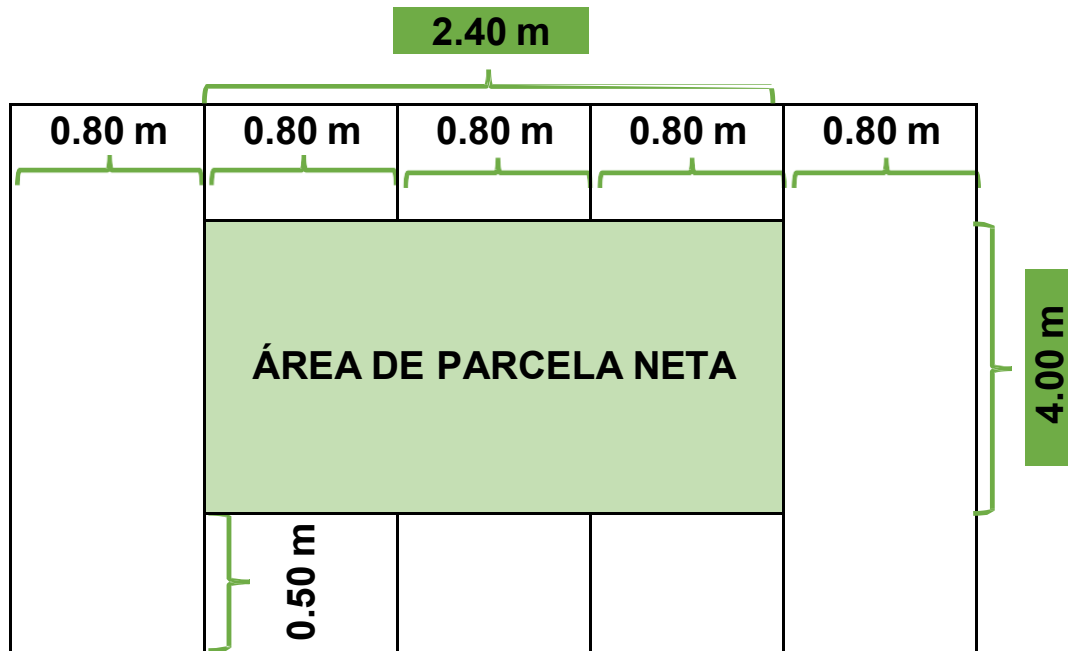


Figura 4 Medidas del área de parcela neta



5.8. Diseño de investigación

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres repeticiones y 15 tratamientos, constituido por 14 líneas y 1 testigo la variedad Oscar Blanco, para la evaluación de las variables cuantitativas, se realizó el análisis de varianza. Mientras que, para las variables cualitativas se caracterizaron, enumeraron y luego se llevaron a porcentajes.

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

$i = 1, 2, \dots, 15$ tratamientos

$j = 1, 2, \dots, 3$ 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 7 *Análisis de variancia*

FV	GL	SC	CM	FC
Bloque	$r-1$	SCb	CMb	CMb/Cme
Tratamiento	$t-1$	SCt	CMt	CMt/Cme
Error	$(r-1)(t-1)$	Sce	Cme	
Total	$n-1$	SCT		

5.9. Conducción del experimento

5.9.1. Preparación del Terreno Experimental

Se empezó con el riego de machaco, el cual se realizó a finales del mes de agosto del 2022, con la finalidad de eliminar las malezas, posteriormente, el Arado, rastrado y surcado, el cual se realizó la primera semana de septiembre del 2022, con objetivo de

eliminar las pupas de algunas larvas que puedan afectar nuestra investigación y también de la misma manera oxigenar el suelo.

Días antes a la siembra se realizó el riego por surco, realizando un riego por gravedad surco por surco, una vez que sea óptima la humedad, se procedió a realizar el replanteo del campo experimental con diatomea según las dimensiones que se necesitara para el trabajo de investigación.

5.9.2. Instalación del experimento

5.9.2.1. Preparación de semilla

La preparación de la semilla a utilizarse, se realizó días antes de la siembra, el 10 de septiembre del 2022, el que fue proporcionado por el Banco de Germoplasma del Programa de Investigación en Kiwicha del del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (CICA – FCA – UNSAAC).

La Siembra fue el 13 de septiembre del 2022, el cual se realizó a chorro continuo de acuerdo a los tratamientos en estudio, para lo cual se dispuso las semillas depositadas en bolsas de polietileno con su respectiva clave de identificación, las bolsas con las semillas se distribuyeron a inicio de surco por cada tratamiento, luego se registró esta distribución en la libreta de campo, posteriormente a esta labor se cubro con una capa de 1 cm de suelo las semillas con la ayuda del rastrillo de mano.

5.10. Manejo del experimento

5.10.1. Labores culturales

Dentro de las labores culturales, se realizaron las siguientes actividades, a fin de darle las condiciones óptimas para el cultivo.

5.10.1.1. Raleo

Se realizo se realizó el 25 de octubre del 2022, esta operación fue de forma manual, una vez que las plantas hayan alcanzado 5 a 10 cm de altura, dejando así una sola planta cada 10 cm dentro de cada surco.

5.10.1.2. Deshierbo

Los deshierbos se realizaron en forma manual y el primero fue el 30 de octubre del 2022, el segundo el 20 de noviembre de acuerdo lo requirió el cultivo.

5.10.1.3. Aporque

Se realizo el 7 de diciembre del 2022, fue un solo aporque de forma manual utilizando lampas, cuando las plantas alcanzaron 20 a 30 cm de altura, y previo al aporque se aplicará el faltante de nitrógeno.

5.10.1.4. Aspecto fitosanitario

No se realizó la aplicación de productos fitosanitarios, ya que no se registraron plagas o enfermedades, por lo tanto, estas líneas seleccionadas fueron más tolerantes y resistentes.

5.10.1.5. Cosecha

Esta labor se realizó cuando los tratamientos alcanzaron la madurez fisiológica, es decir, cuando las plantas presenten un amarillamiento del follaje y los granos ofrezcan resistencia a la presión con la uña. Se cosecharon los tres surcos centrales que constituyen la parcela neta, eliminando solo las plantas de cabecera de cada surco, para lo cual se utilizaran segaderas, los tallos de las plantas se cortaran aproximadamente a 10 cm del suelo, para luego hacer los arcos a fin de que en ellas pierdan la humedad hasta el estado de trilla.

5.10.1.6. Siega o Corte

Con la ayuda de segaderas se cortó de forma manual aproximadamente a 10 cm del cuello de la planta por encima del suelo, primero se cortarón las diez plantas individualmente seleccionadas tomadas al azar, dentro de cada parcela neta de cada tratamiento, luego se cortaron todas las plantas correspondientes a la parcela neta.

5.10.1.7. Secado de tallos, panojas y trillado

Diez plantas recolectadas de la parcela neta correspondiente a cada tratamiento y repetición, debidamente etiquetadas con sus claves respectivas, fueron trasladadas al laboratorio de kiwicha. Allí, una vez secadas, se procedió a trillarlas de manera individual. En cada parcela neta, las plantas cortadas se apilaron dentro de la misma, permitiendo que los tallos y panojas se secaran al sol. Posteriormente, ya secas, se llevaron a cabo las trillas de manera conjunta o masal. La trilla individual de las plantas se realizó en el laboratorio de kiwicha, mientras que la de cada parcela neta se efectuó manualmente en su lugar correspondiente, tratamiento por tratamiento, preservando su identificación. Este proceso consistió en frotar las inflorescencias o panojas para separar los granos de los glomérulos. Para esta tarea se utilizaron guantes de cuero. Finalmente, los granos trillados fueron almacenados en costales de polipropileno, identificados con las claves de cada tratamiento.

5.10.1.8. Zarandeo

Se realizó con la ayuda de tamices con cribas de 1.5 mm de diámetro, a fin de dejar libre de impurezas y expedito para el venteado de los granos.

5.10.1.9. Venteado o limpieza

Una vez trillados los granos, se procedió con la limpieza, para este fin se usó un ventilador eléctrico, en esta etapa se evaluó la cantidad de broza fina constituido por pequeños tallos, hojas y perigonios, los mismos que se embolsaron, tanto grano limpio como la broza fina (perigonios y tallos finos de la inflorescencia), debidamente etiquetados para ser pesados.

5.10.1.10. Secado

El secado de los granos se realizó por exposición directa al sol, hasta que alcanzaron los granos de cada tratamiento, peso constante.

5.10.1.11. Embolsado

Una vez secado los granos, se embolsaron en bolsas de polietileno, con su respectiva clave de identificación.

5.10.1.12. Pesado

La labor de pesado se realizó en una balanza de precisión de un gramo, se pesó el rendimiento de grano individual de las diez plantas de cada parcela neta de cada tratamiento, luego se pesará el rendimiento de grano de la parcela neta de cada tratamiento (9,60 m²), el peso de las plantas individuales, lo cual se utilizó para estimar el rendimiento promedio/planta, mientras que el peso de los granos de la parcela neta, sirvieron para realizar el correspondiente t/ha.

5.10.1.13. Almacenamiento del grano

Posterior a las evaluaciones del grano, se procedió al envasado en botellas de vidrio, a fin de depositarlos en el Banco de Germoplasma.

5.11. Evaluaciones en el experimento

5.11.1. Rendimiento de grano

Para determinar el rendimiento del grano, se pesó el grano obtenido por planta y el correspondiente a la parcela neta.

Peso del grano: Tras separar el grano de la broza fina mediante zarandeo y venteado, se procedió a pesar las semillas individuales en gramos (g) y las semillas de la parcela neta en kilogramos (kg). Finalmente, los datos fueron convertidos a toneladas por hectárea (t/ha) para su análisis de varianza.

5.11.2. Variables agronómicas

La evaluación de las variables agronómicas se llevó a cabo siguiendo el descriptor de amaranto. Se analizaron 14 líneas de kiwicha y la variedad Oscar Blanco, tomando como referencia 10 plantas seleccionadas de los surcos centrales de cada parcela neta. Las variables evaluadas incluyeron:

Altura de la planta: Se midió desde el cuello de la planta hasta el ápice de la panoja utilizando una cinta métrica, con la unidad de medida en centímetros (cm).

Longitud de hoja: Se seleccionaron tres hojas del tercio medio de cada planta y se midió desde la base hasta el ápice con una wincha. Los resultados se expresaron en cm, calculando el promedio de las tres mediciones por planta.

Diámetro de hoja: Se midió el ancho de las mismas hojas usadas para la longitud, con la unidad en cm. El análisis de varianza se realizó a partir del promedio de las tres mediciones por planta.

Longitud de panoja: Se midió desde la base hasta el ápice de la panoja con una wincha, expresando los resultados en cm.

Diámetro de panoja: Se registró en la parte más ancha de la panoja utilizando una wincha, con la unidad en cm.

Peso de tallo seco: Tras el corte para la cosecha, los tallos se dejaron secar al sol durante aproximadamente un mes y medio. Posteriormente, se pesaron individualmente y por parcela neta con una balanza de precisión, registrando los resultados en gramos (g).

Peso de rastrojo: Después del trillado, rastrojo separado del grano se pesó tanto para las 10 plantas individuales como para las parcelas netas. Se utilizó una balanza de precisión, con los resultados expresados en gramos (g).

5.11.3. Características botánicas

La caracterización botánica se realizó conforme al descriptor de amaranto, evaluando 14 líneas de kiwicha y la variedad Oscar Blanco en 10 plantas seleccionadas al azar dentro de cada parcela neta.

Las evaluaciones, de carácter cualitativo, incluyeron observaciones de:

Tallo: pigmentación y ramificación.

Inflorescencia: forma, tipo, densidad, actitud de la inflorescencia principal, color, y presencia de inflorescencias axilares.

Grano: forma, color y tipo.

Hoja: espinas en axilas, pubescencia, pigmentación, forma, márgenes, prominencia de las venas, y pigmentación del pecíolo.

5.11.4. Fenología

Emergencia: Se consideró completa cuando más del 50% de las plántulas por surco emergieron completamente, mostrando los cotiledones abiertos horizontalmente.

Crecimiento vegetativo: Se evaluaron los primeros, segundos y cuartos pares de hojas verdaderas, junto con el crecimiento del tallo principal y la formación de nudos.

Panojamiento: Inició con la aparición del primer primordio floral, similar a un botón, que luego desarrolló la panoja madura.

Floración: Comenzó cuando las panojas alcanzaron una longitud de 10 cm, momento en el que más del 10% de las flores estaminadas y pistiladas estaban presentes.

Madurez fisiológica: Incluyó tres etapas: grano lechoso, grano pastoso y grano seco, caracterizado por la resistencia de las semillas al ser presionadas entre las uñas y su desprendimiento natural de las panojas.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Características de rendimiento de grano

6.1.1. Peso de grano limpio t / ha

Tabla 8 peso de grano limpio t/ha

Tratamientos	Bloques			$\sum_{ijk}$	Promedio
	I	II	III		
LKR-10-3-12	2.105	1.455	1.746	5.306	1.769
LKR-11-1-12	1.721	1.876	1.400	4.997	1.666
LKR-14-4-12	1.139	1.165	1.166	3.470	1.157
LKR-14-7-12	3.581	3.597	3.750	10.928	3.643
LKR-17-1-12	1.409	1.949	1.026	4.384	1.461
LKR-17-2-12	1.015	1.136	1.078	3.229	1.076
LKR-17-4-12	1.591	2.980	1.314	5.885	1.962
LKR-17-5-12	1.650	1.485	1.702	4.837	1.612
LKR-18-2-12	2.156	2.399	2.968	7.523	2.508
LKR-29-2-12	4.177	3.173	2.555	9.905	3.302
LKR-8-1-12	3.060	3.510	3.867	10.437	3.479
LKR-8-2-12	5.025	5.265	5.145	15.435	5.145
LKR-9-2-12	1.945	1.901	1.690	5.536	1.845
LKR-9-3-12	2.811	2.980	2.963	8.754	2.918
Oscar Blanco	1.796	2.004	1.540	5.340	1.780
$\sum_{ijk}$	35.181	36.875	33.910	105.966	2.355

En la tabla 8, se puede observar los resultados de peso de grano limpio en t/ha, habiéndose obtenido el promedio de 2.36 t/ha.

Tabla 9 ANOVA de peso en grano limpio t/ha

F de V	G.L. (-1)	Sc	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	0.295	0.148	0.957	3.340	5.453	NS	NS
Tratamiento	14	53.782	3.842	24.924	2.064	2.795	*	**
Error	28	4.316	0.154					
total	44	58.393					CV =	16.67%

En la tabla 9, se observa el análisis de varianza para peso en grano limpio t/ha, en el cual no existe diferencia significativa para bloques, indicando así su homogeneidad; mientras que para los tratamientos existe diferencias significativas al 0.05 y 0.09 de probabilidades, teniendo un coeficiente de variabilidad de 16.67 %, valor que indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 10 Prueba estadística Tukey de peso de grano limpio t/ha

Numero de orden	Tratamientos	Peso t/ha	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
I	LKR-8-2-12	5.145	a	a
II	LKR-14-7-12	3.643	b	b
III	LKR-8-1-12	3.479	b	b
IV	LKR-29-2-12	3.302	b	b c
V	LKR-9-3-12	2.918	b c	b c d
VI	LKR-18-2-12	2.508	b c d	b c d e
VII	LKR-17-4-12	1.962	c d e	c d e f
VIII	LKR-9-2-12	1.845	c d e	d e f
IX	Oscar Blanco	1.780	c d e	d e f
X	LKR-10-3-12	1.769	c d e	d e f
XI	LKR-11-1-12	1.666	d e	d e f
XII	LKR-17-5-12	1.612	d e	d e f
XIII	LKR-17-1-12	1.461	d e	e f
XIV	LKR-14-4-12	1.157	e	e f
XV	LKR-17-2-12	1.076	e	f
ALS (T)0.05 =		1.189	ALS (T)0.01 =	1.406

Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 10 para el peso de grano limpio t/ha, existen cinco grupos que difieren estadísticamente al 95% de confianza. El grupo a constituido por LKR-8-2-12 con 5.145 t/ha que es estadísticamente superior a los demás grupos b,c,d y e. El grupo b está constituido por LKR-14-7-12 con 3.643 t/ha, LKR-8-1-12 con 3.479 t/ha, LKR-29-2-12 con 3.302 t/ha, LKR-9-3-12 con 2.918 t/ha, LKR-18-2-12 con 2.508 t/ha, son estadísticamente iguales y superiores a los grupos c,d y e. El grupo c constituido por LKR-9-3-12 con 2.918 t/ha, LKR-18-2-12 con 2.508 t/ha, LKR-17-4-12 con 1.962 t/ha, LKR-9-2-12 con 1.845 t/ha, testigo variedad Oscar Blanco con 1.780 t/ha, LKR-10-3-12 con 1.769 t/ha, que son estadísticamente iguales y superiores a los grupos d y e. El grupo d constituido por LKR-18-2-12 con 2.508 t/ha, LKR-17-4-12 con 1.962 t/ha, LKR-9-2-12 con 1.845 t/ha, testigo variedad Oscar Blanco con 1.780 t/ha, LKR-10-3-12 con 1.769 t/ha, LKR-11-1-12 con 1.666 t/ha, LKR-17-5-12 con 1.612 t/ha, LKR-17-1-12 con 1.461 t/ha, que son estadísticamente iguales y superior al grupo e. El grupo e constituido por LKR-17-4-12 con 1.962 t/ha, LKR-9-2-12 con 1.845 t/ha, testigo variedad Oscar Blanco con 1.780 t/ha, LKR-10-3-12 con 1.769 t/ha, LKR-11-1-12 con 1.666 t/ha, LKR-17-5-12 con 1.612 t/ha, LKR-17-1-12 con 1.461 t/ha, LKR-14-4-12 con 1.157 t/ha, LKR-17-2-12 con 1.076 t/ha que son estadísticamente iguales entre si. (ver figura 5)

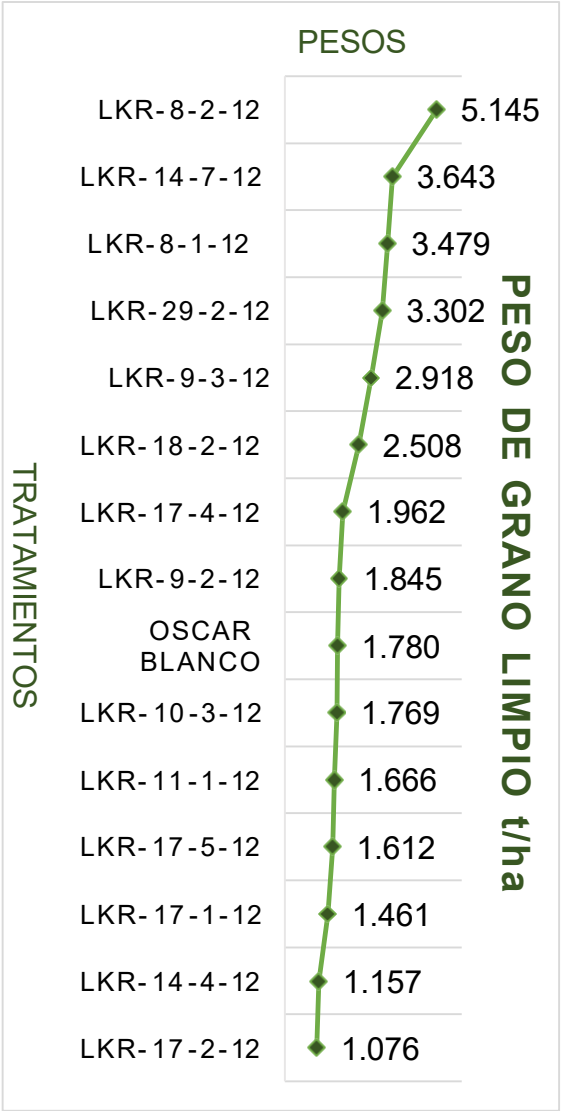
La prueba estadística Tukey realizada al 99 % de confianza para peso de grano limpio t/ha, existen 6 grupos que difieren estadísticamente. El grupo a constituido por LKR-8-2-12 con 5.145 t/ha que es superior a los demás grupos b,c,d,e y f. El grupo b constituido por LKR-14-7-12 con 3.643 t/ha, LKR-8-1-12 con 3.479 t/ha, LKR-29-2-12 con 3.302 t/ha, LKR-9-3-12 con 2.918 t/ha, LKR-18-2-12 con 2.508 t/ha, que son

estadísticamente iguales y superiores a los grupos c,d,e y f. El grupo c constituido por LKR-29-2-12 con 3.302 t/ha , LKR-9-3-12 con 2.918 t/ha, LKR-18-2-12 con 2.508 t/ha, LKR-17-4-12 con 1.962 t/ha, que son estadísticamente iguales y superiores a los grupos d,e y f. El grupo d constituido por LKR-9-3-12 con 2.918 t/ha, LKR-18-2-12 con 2.508 t/ha, LKR-17-4-12 con 1.962 t/ha, LKR-9-2-12 con 1.845 t/ha, Testigo variedad Oscar Blanco con 1.780 t/ha, LKR-10-3-12 con 1.769 t/ha, LKR-11-1-12 con 1.666 t/ha, LKR-17-5-12 con 1.612 t/ha que son estadísticamente iguales y superiores a los grupos e y f. El grupo e constituido por LKR-18-2-12 con 2.508 t/ha, LKR-17-4-12 con 1.962 t/ha, LKR-9-2-12 con 1.845 t/ha, Testigo variedad Oscar Blanco con 1.780 t/ha, LKR-10-3-12 con 1.769 t/ha, LKR-11-1-12 con 1.666 t/ha, LKR-17-5-12 con 1.612 t/ha, LKR-17-1-12 con 1.461 t/ha, LKR-14-4-12 con 1.157 t/ha que son estadísticamente iguales y superior al grupo f. El grupo f constituido por LKR-17-4-12 con 1.962, LKR-9-2-12 con 1.845 t/ha, Testigo variedad Oscar Blanco con 1.780 t/ha, LKR-10-3-12 con 1.769 t/ha, LKR-11-1-12 con 1.666 t/ha, LKR-17-5-12 con 1.612 t/ha, LKR-17-1-12 con 1.461 t/ha, LKR-14-4-12 con 1.157 t/ha, LKR-17-2-12 con 1.076 t/ha que son estadísticamente iguales, esto se puede deber a que las 14 líneas y la variedad Oscar Blanco provienen de un proceso de selección de mejoramiento genético, también puede ser los factores ambientales desfavorables que se dio en el desarrollo de la investigación. (ver figura 5)

En comparacion con otros trabajos de investigacion, Medina C.(2024) reporto un rendimiento promedio de 2.64 t/ha, siendo superior a la presente investigación que obtuvo 2.36 t/ha, pero siendo superior a la que obtuvo Huilca Q. (2013) que fue 1.78 t/ha; también fue superior a la investigación de Sánchez G. (2014) que obtuvo 0.92 t/ha;

esta diferencia se podría atribuir a las condiciones ambientales desfavorables que surgieron en la campaña.

Figura 5 peso de grano limpio t/ha



6.1.2. Peso de grano limpio g / planta

Tabla 11 *Peso de grano limpio g/planta*

Tratamientos	Bloques			$\sum_{ijk}$	Promedio
	I	II	III		
LKR-10-3-12	26.900	28.500	28.200	83.600	27.867
LKR-11-1-12	51.700	53.900	59.300	164.900	54.967
LKR-14-4-12	33.600	30.900	32.600	97.100	32.367
LKR-14-7-12	22.600	27.600	24.100	74.300	24.767
LKR-17-1-12	44.200	44.800	43.500	132.500	44.167
LKR-17-2-12	44.300	49.500	42.300	136.100	45.367
LKR-17-4-12	25.600	21.900	22.500	70.000	23.333
LKR-17-5-12	65.900	60.700	61.600	188.200	62.733
LKR-18-2-12	20.500	27.800	22.100	70.400	23.467
LKR-29-2-12	26.900	23.000	28.400	78.300	26.100
LKR-8-1-12	42.900	40.100	44.700	127.700	42.567
LKR-8-2-12	39.900	33.500	34.500	107.900	35.967
LKR-9-2-12	26.000	28.800	21.100	75.900	25.300
LKR-9-3-12	32.200	34.300	37.800	104.300	34.767
Oscar Blanco	30.200	36.800	39.400	106.400	35.467
$\sum_{ijk}$	533.400	542.100	542.100	1617.600	35.947

En la tabla 11, se puede observar los resultados de peso de grano limpio en g / planta, habiéndose obtenido el promedio de 35.95 g.

Tabla 12 ANOVA peso de grano limpio g / planta

F de V	G.L. (-1)	Sc	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	3.364	1.682	0.176	3.340	5.453	NS	NS
Tratamiento	14	6027.865	430.562	44.953	2.064	2.795	*	**
Error	28	268.183	9.578					
total	44	6299.412					CV =	8.61%

En la tabla 12, se observa el análisis de varianza para peso en grano limpio g / planta, en el cual no existe diferencia significativa para bloques, indicando así su homogeneidad; mientras que para los tratamientos existe diferencias significativas al 0.05 y 0.09 de probabilidades, teniendo un coeficiente de variabilidad de 8.61 %, valor que indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 13 peso de grano limpio g / planta

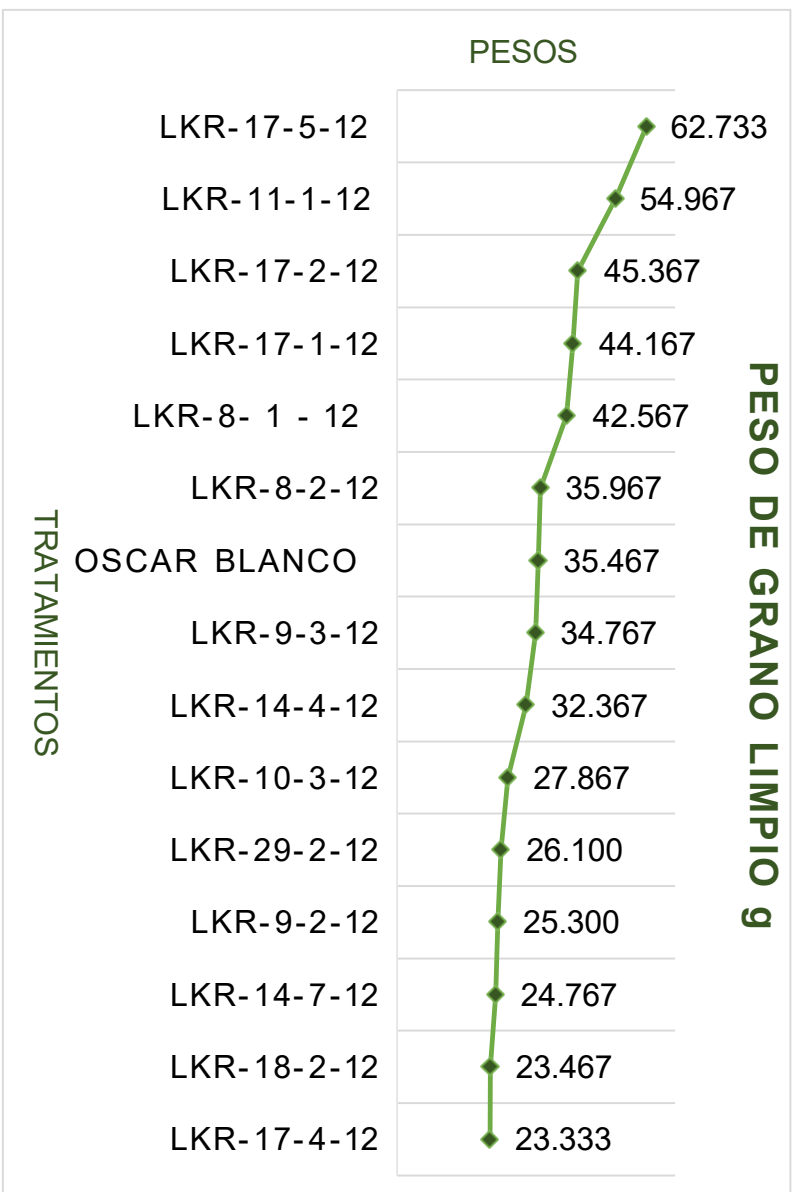
Numero de orden	Tratamientos	Peso g	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
I	LKR-17-5-12	62.733	a	a
II	LKR-11-1-12	54.967	a	a b
III	LKR-17-2-12	45.367	b	b c
IV	LKR-17-1-12	44.167	b c	b c
V	LKR-8-1-12	42.567	b c d	c d
VI	LKR-8-2-12	35.967	c d e	c d e
VII	Oscar Blanco	35.467	c d e f	c d e f
VIII	LKR-9-3-12	34.767	d e f	c d e f
IX	LKR-14-4-12	32.367	e f g	d e f g
X	LKR-10-3-12	27.867	e f g	e f g
XI	LKR-29-2-12	26.100	f g	e f g
XII	LKR-9-2-12	25.300	g	e f g
XIII	LKR-14-7-12	24.767	g	f g
XIV	LKR-18-2-12	23.467	g	g
XV	LKR-17-4-12	23.333	g	g
ALS (T)0.05 =		9.375	ALS (T)0.01 = 11.084	

Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 13, para el peso de grano limpio g / planta, existen siete grupos al 95% de confianza. El grupo a constituye a LKR-17-5-12 con 62.733 g, LKR-11-1-12 con 54.967 g que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los demás grupos. El grupo b lo constituyen LKR-17-2-12 con 45.367 g, LKR-17-1-12 con 44.167 g, LKR-8- 1 - 12 con 42.567 g, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos c,d,e,f,g. El grupo c está constituido por LKR-17-1-12 con 44.167 g, LKR-8-1-12 con 42.567 g, LKR-8-2-12 con 35.967 g, El testigo la variedad Oscar Blanco con 35.467 g que son estadísticamente iguales y superiores a los grupos d,e,f,g. El grupo d está constituido por LKR-8-1-12 con 42.567 g, LKR-8-2-12 con 35.967 g, el testigo la variedad Oscar Blanco con 35.467 g, LKR-9-3-12 con 34.767 g que son estadísticamente iguales y superiores a los grupos e,f,g. El grupo e constituido por LKR-8-2-12 con 35.967 g, el testigo la variedad Oscar Blanco con 35.467 g, LKR-9-3-12 con 34.767 g, LKR-14-4-12 con 32.367 g, LKR-10-3-12 con 27.867 g, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos f y g. El grupo f constituido por el testigo la variedad Oscar Blanco con 35.467 g, LKR-9-3-12 con 34.767 g, LKR-14-4-12 con 32.367 g, LKR-10-3-12 con 27.867 g, LKR-29-2-12 con 26.100 g, que son estadísticamente iguales entre si y superior al grupo g. El grupo g constituye a LKR-14-4-12 con 32.367 g, LKR-10-3-12 con 27.867 g, LKR-29-2-12 con 26.100 g, LKR-9-2-12 con 25.300 g, LKR-14-7-12 con 24.767 g, LKR-18-2-12 con 23.467 g, LKR-17-4-12 con 23.333 g, que son estadísticamente iguales entre si. (ver figura 6)

Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 13, para el peso de grano limpio g / planta, existen siete grupos al 99% de confianza. El grupo a lo constituye LKR-17-5-12 con 62.733 g, LKR-11-1-12 con 54.967 g, que son estadísticamente iguales entre

si y superiores a los demás grupos b,c,d,e,f y g. El grupo b está constituido por LKR-11-1-12 con 54.967 g, LKR-17-2-12 con 45.367 g, LKR-17-1-12 con 4.167 g, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos c,d,e,f y g. El grupo c está constituido por LKR-17-2-12 con 45.367 g, LKR-17-1-12 con 44.167 g, LKR-8-1-12 con 42.567 g, LKR-8-2-12 con 35.967 g, el testigo la variedad Oscar Blanco con 35.467 g, LKR-9-3-12 con 34.767 g, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos d,e,f y g. El grupo d esta constituido por LKR-8-1-12 con 42.567 g, LKR-8-2-12 con 35.967 g, el testigo la variedad Oscar Blanco con 35.467 g, LKR-9-3-12 con 34.767 g, LKR-14-4-12 con 32.367 g, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos e,f y g. El grupo e constituido por LKR-8-2-12 con 35.967 g, el testigo la variedad Oscar Blanco con 35.467 g, LKR-9-3-12 con 34.767 g, LKR-14-4-12 con 32.367 g, LKR-10-3-12 con 27.867 g, LKR-29-2-12 con 26.100 g, LKR-9-2-12 con 25.300 g, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos f y g. El grupo f está constituido por el testigo la variedad Oscar Blanco con 35.467 g, LKR-9-3-12 con 34.767 g, LKR-14-4-12 con 32.367 g, LKR-10-3-12 con 27.867 g, LKR-29-2-12 con 26.100 g, LKR-9-2-12 con 25.300 g, LKR-14-7-12 con 24.767 g, que son estadísticamente iguales y superiores al grupo g. El grupo g está constituido por LKR-14-4-12 con 32.367 g, LKR-10-3-12 con 27.867 g, LKR-29-2-12 con 26.100 g, LKR-9-2-12 con 25.300 g, LKR-14-7-12 con 24.767 g, LKR-18-2-12 con 23.467 g, LKR-17-4-12 con 23.333 g, que son estadísticamente iguales entre si (ver figura 6)

Figura 6 Peso de grano limpio g / planta



6.2. Variables agronómicas

6.2.1. Altura de planta cm / planta

Tabla 14 *Altura de planta cm/planta*

Tratamientos	Bloques			Σijk	Promedio
	I	II	III		
LKR-10-3-12	125.400	134.200	152.200	411.800	137.267
LKR-11-1-12	142.000	135.100	136.700	413.800	137.933
LKR-14-4-12	137.200	139.000	140.000	416.200	138.733
LKR-14-7-12	147.000	153.100	146.900	447.000	149.000
LKR-17-1-12	141.600	140.100	143.500	425.200	141.733
LKR-17-2-12	150.400	145.900	152.100	448.400	149.467
LKR-17-4-12	148.700	148.400	148.700	445.800	148.600
LKR-17-5-12	164.400	159.800	162.800	487.000	162.333
LKR-18-2-12	162.100	160.200	162.000	484.300	161.433
LKR-29-2-12	150.900	148.500	151.600	451.000	150.333
LKR-8-1-12	165.800	169.300	165.600	500.700	166.900
LKR-8-2-12	163.200	164.000	166.900	494.100	164.700
LKR-9-2-12	137.400	134.100	136.200	407.700	135.900
LKR-9-3-12	159.800	156.400	155.400	471.600	157.200
Oscar Blanco	147.100	148.500	147.000	442.600	147.533
Σijk	2243.000	2236.600	2267.600	6747.200	149.938

En la tabla 14, se puede observar los resultados de altura de planta cm/ planta, habiéndose obtenido un promedio de 149.94 cm.

Tabla 15 *ANOVA de altura de planta cm/planta*

F de V	G.L. (-1)	Sc	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	35.714	17.857	1.060	3.340	5.453	NS	NS
Tratamiento	14	4642.746	331.625	19.690	2.064	2.795	*	**
Error	28	471.586	16.842					
total	44	5150.046					CV = 2.74%	

En la tabla 15, se observa el análisis de varianza para altura de planta cm/ planta, en el cual no existe diferencia significativa para bloques, indicando así su homogeneidad; mientras que para los tratamientos existe diferencias significativas al 0.05 y 0.09 de probabilidades, teniendo un coeficiente de variabilidad de 2.74%, valor que indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 16 *Prueba estadística Tukey para altura de planta cm/ planta*

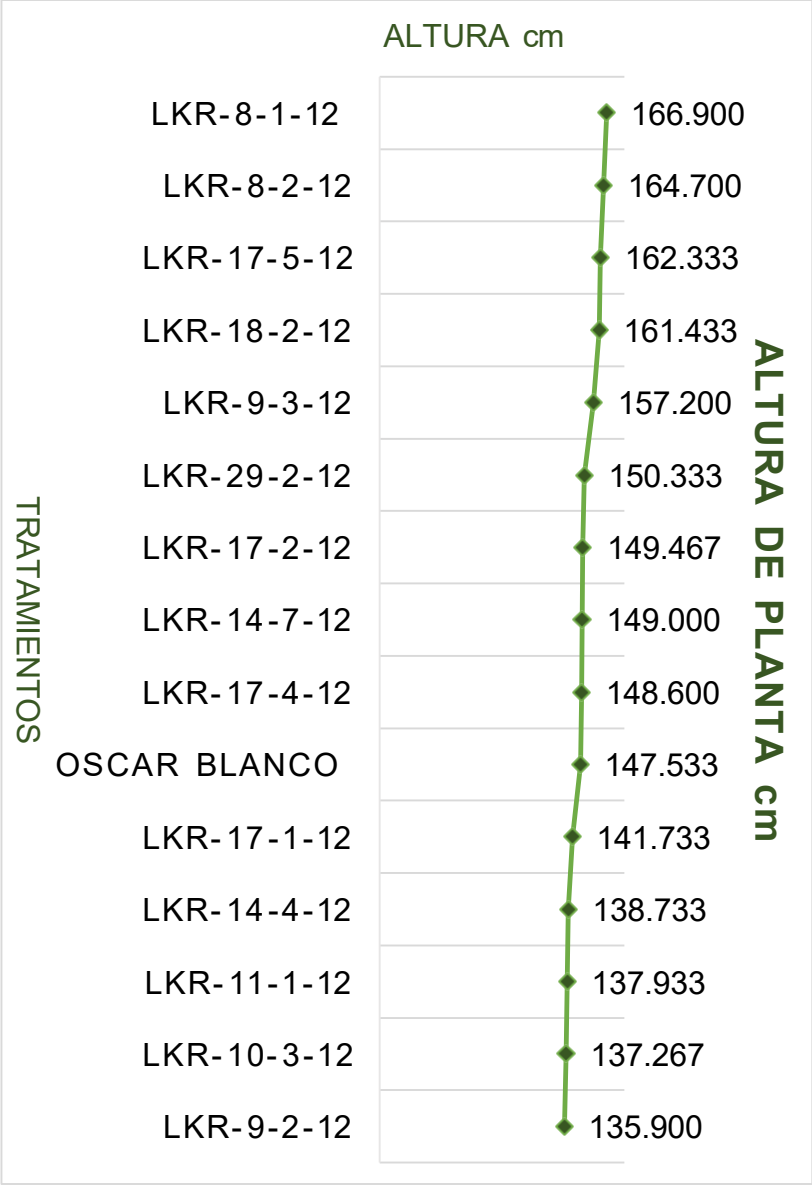
Numero de orden	Tratamientos	Altura cm	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
I	LKR-8-1-12	166.900	a	a
II	LKR-8-2-12	164.700	a	a b
III	LKR-17-5-12	162.333	a b	a b c
IV	LKR-18-2-12	161.433	a b c	a b c d
V	LKR-9-3-12	157.200	a b c d	a b c d
VI	LKR-29-2-12	150.333	b c d e	b c d e
VII	LKR-17-2-12	149.467	c d e f	c d e
VIII	LKR-14-7-12	149.000	d e f	c d e
IX	LKR-17-4-12	148.600	d e f	c d e
X	Oscar Blanco	147.533	d e f g	d e
XI	LKR-17-1-12	141.733	e f g	e
XII	LKR-14-4-12	138.733	e f g	e
XIII	LKR-11-1-12	137.933	e f g	e
XIV	LKR-10-3-12	137.267	f g	e
XV	LKR-9-2-12	135.900	g	e
ALS (T)0.05 =		12.432	ALS (T)0.01 =	14.698

Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 16, para altura de planta cm/ planta, existen siete grupos al 95% de confianza. En el grupo a, se encuentran LKR-8-1-12 con 166.900 cm, LKR-8-2-12 con 164.700 cm, LKR-17-5-12 con 162.333 cm, LKR-18-2-12 con 161.433 cm, LKR-9-3-12 con 157.200 cm, que son estadísticamente

iguales entre si y superiores a los demás grupos b, c, d, e, f y g. En el grupo b, se encuentran LKR-17-5-12 con 162.333 cm, LKR-18-2-12 con 161.433 cm, LKR-9-3-12 con 157.200 cm, LKR-29-2-12 con 150.333 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los demás grupos c, d, e, f y g. En el grupo c, se encuentran LKR-18-2-12 con 161.433 cm, LKR-9-3-12 con 157.200 cm, LKR-29-2-12 con 150.333 cm, LKR-17-2-12 con 149.467 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los demás grupos d, e, f y g. En el grupo d, se encuentran LKR-9-3-12 con 157.200 cm, LKR-29-2-12 con 150.333 cm, LKR-17-2-12 con 149.467 cm, LKR-14-7-12 con 149.000 cm, LKR-17-4-12 con 148.600 cm, el testigo la variedad Oscar Blanco con 147.533 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los demás grupos e, f y g. En el grupo e, se encuentran LKR-29-2-12 con 150.333 cm, LKR-17-2-12 con 149.467 cm, LKR-14-7-12 con 149.000 cm, LKR-17-4-12 con 148.600 cm, el testigo la variedad Oscar Blanco con 147.533 cm, LKR-17-1-12 con 141.733 cm, LKR-14-4-12 con 138.733 cm, LKR-11-1-12 con 137.933 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los demás grupos f y g. En el grupo f, se encuentran LKR-17-2-12 con 149.467 cm, LKR-14-7-12 con 149.000 cm, LKR-17-4-12 con 148.600 cm, el testigo la variedad Oscar Blanco con 147.533 cm, LKR-17-1-12 con 141.733 cm, LKR-14-4-12 con 138.733 cm, LKR-11-1-12 con 137.933 cm, LKR-10-3-12 con 137.267 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores al grupo g. En el grupo g, se encuentran el testigo la variedad Oscar Blanco con 147.533 cm, LKR-17-1-12 con 141.733 cm, LKR-14-4-12 con 138.733 cm, LKR-11-1-12 con 137.933 cm, LKR-10-3-12 con 137.267 cm, LKR-9-2-12 con 135.900 cm, que son estadísticamente iguales entre si (ver figura 7)

Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 16, para altura de planta cm/ planta, existen cinco grupos al 99% de confianza. En el grupo a, se encuentran LKR-8-1-12 con 166.900 cm, LKR-8-2-12 con 164.700 cm, LKR-17-5-12 con 162.333 cm, LKR-18-2-12 con 161.433 cm, LKR-9-3-12 con 157.200 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los demás grupos b, c, d y e. En el grupo b, se encuentran LKR-8-2-12 con 164.700 cm, LKR-17-5-12 con 162.333 cm, LKR-18-2-12 con 161.433 cm, LKR-9-3-12 con 157.200 cm, LKR-29-2-12 con 150.333 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los demás grupos c, d y e. En el grupo c, se encuentran, LKR-17-5-12 con 162.333 cm, LKR-18-2-12 con 161.433 cm, LKR-9-3-12 con 157.200 cm, LKR-29-2-12 con 150.333 cm, LKR-17-2-12 con 149.467 cm, LKR-14-7-12 con 149.000 cm, LKR-17-4-12 con 148.600 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los demás grupos d y e. En el grupo d, se encuentran LKR-18-2-12 con 161.433 cm, LKR-9-3-12 con 157.200 cm, LKR-29-2-12 con 150.333 cm, LKR-17-2-12 con 149.467 cm, LKR-14-7-12 con 149.000 cm, LKR-17-4-12 con 148.600 cm, el testigo la variedad Oscar Blanco con 147.533 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores al grupo e. En el grupo e, se encuentran LKR-29-2-12 con 150.333 cm, LKR-17-2-12 con 49.467 cm, LKR-14-7-12 con 149.000 cm, LKR-17-4-12 con 148.600 cm, el testigo la variedad Oscar Blanco con 147.533 cm, LKR-17-1-12 con 141.733 cm, LKR-14-4-12 con 138.733 cm, LKR-11-1-12 con 137.933 cm, LKR-10-3-12 con 137.267 cm, LKR-9-2-12 con 135.900 cm, que son estadísticamente iguales entre si (ver figura 7)

Figura 7 Altura de planta cm/planta



6.2.2. Longitud de hojas cm / planta

Tabla 17 *longitud de hojas cm/planta*

Tratamientos	Bloques			Σijk	Promedio
	I	II	III		
LKR-10-3-12	15.900	15.900	15.400	47.200	15.733
LKR-11-1-12	17.000	17.000	16.300	50.300	16.767
LKR-14-4-12	16.800	16.800	15.400	49.000	16.333
LKR-14-7-12	16.400	16.400	16.000	48.800	16.267
LKR-17-1-12	16.100	16.100	16.700	48.900	16.300
LKR-17-2-12	13.400	13.400	14.200	41.000	13.667
LKR-17-4-12	14.000	14.000	15.500	43.500	14.500
LKR-17-5-12	15.000	15.000	16.100	46.100	15.367
LKR-18-2-12	15.600	15.600	15.600	46.800	15.600
LKR-29-2-12	16.500	16.500	14.900	47.900	15.967
LKR-8- 1 - 12	15.500	15.500	16.600	47.600	15.867
LKR-8-2-12	16.300	16.300	16.000	48.600	16.200
LKR-9-2-12	12.700	12.700	13.200	38.600	12.867
LKR-9-3-12	15.100	15.200	15.500	45.800	15.267
Oscar Blanco	17.400	17.400	16.400	51.200	17.067
Σijk	233.700	233.800	233.800	701.300	15.584

En la tabla 17, se puede observar los resultados de longitud de hojas cm/ planta, habiéndose obtenido un promedio de 15.59 cm.

Tabla 18 *ANOVA de longitud de hojas cm/ planta*

F de V	G.L. (-1)	Sc	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	0.000	0.000	0.001	3.340	5.453	NS	NS
Tratamiento	14	54.446	3.889	13.005	2.064	2.795	*	**
Error	28	8.373	0.299					
total	44	62.819					CV =	3.51%

En la tabla 18, se observa el análisis de varianza para longitud de hojas cm/ planta, en el cual no existe diferencia significativa para bloques, indicando así su homogeneidad; mientras que para los tratamientos existe diferencias significativas al 0.05 y 0.09 de probabilidades, teniendo un coeficiente de variabilidad de 3.51 %, valor que indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 19 *Prueba estadística Tukey para longitud de hojas cm/ planta*

Numero de orden	Tratamientos	Longitud cm	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
I	Oscar Blanco	17.067	a	a
II	LKR-11-1-12	16.767	a b	a
III	LKR-14-4-12	16.333	a b	a b
IV	LKR-17-1-12	16.300	a b	a b
V	LKR-14-7-12	16.267	a b	a b
VI	LKR-8-2-12	16.200	a b	a b
VII	LKR-29-2-12	15.967	a b c	a b
VIII	LKR-8-1-12	15.867	a b c	a b
IX	LKR-10-3-12	15.733	a b c	a b
X	LKR-18-2-12	15.600	a b c	a b c
XI	LKR-17-5-12	15.367	b c	a b c
XII	LKR-9-3-12	15.267	b c d	a b c
XIII	LKR-17-4-12	14.500	c d e	b c d
XIV	LKR-17-2-12	13.667	d e	c d
XV	LKR-9-2-12	12.867	e	d
ALS (T)0.05 =		1.656	ALS (T)0.01 =	1.958

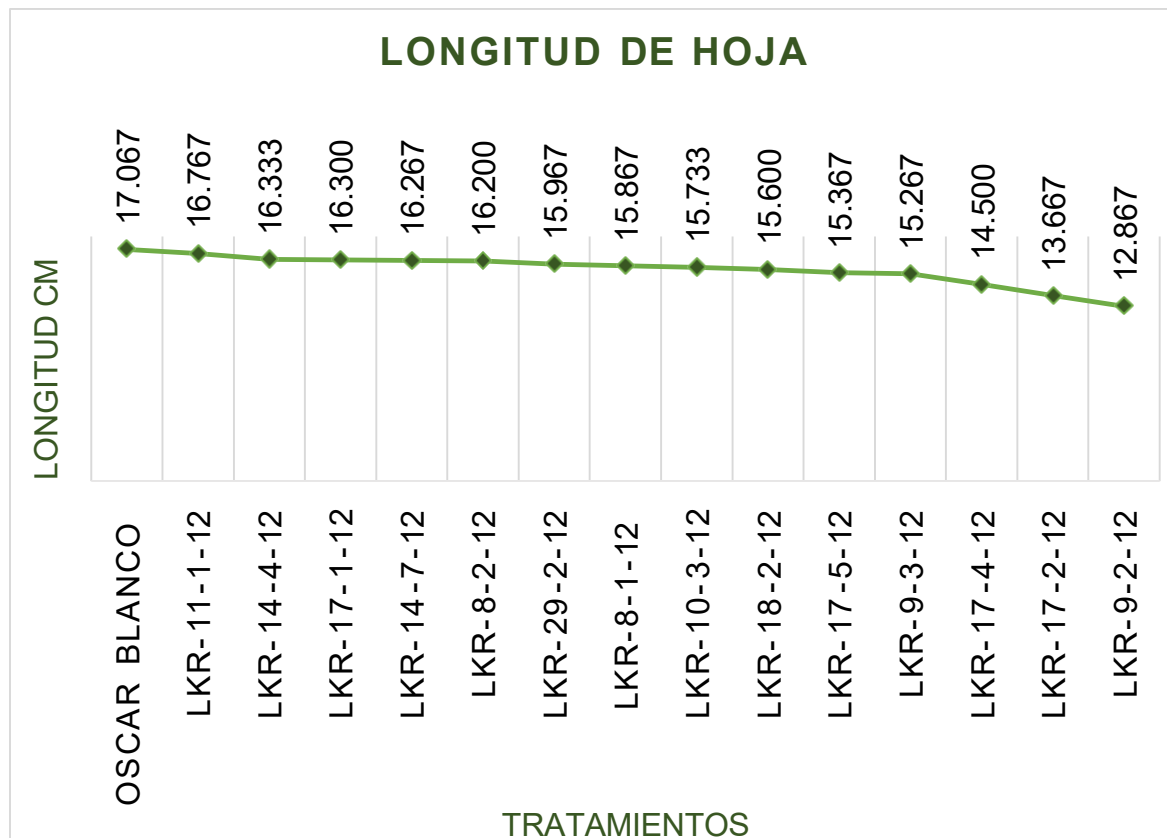
Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 19, para longitud de hojas cm/ planta, existen cinco grupos al 95% de confianza. En el grupo a, se encuentran el testigo la variedad Oscar Blanco con 17.067cm, LKR-11-1-12 con 16.767 cm, LKR-14-4-12 con 16.333 cm, LKR-17-1-12 con 16.300 cm, LKR-14-7-12 con 16.267 cm, LKR-8-

2-12 con 16.200 cm, LKR-29-2-12 con 15.967 cm, LKR-8-1-12 con 15.867 cm, LKR-10-3-12 con 15.733 cm, LKR-18-2-12 con 15.600 cm que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los demás grupos b,c,d y e. En el grupo b, se encuentran LKR-11-1-12 con 16.767 cm, LKR-14-4-12 con 16.333 cm, LKR-17-1-12 con 16.300 cm, LKR-14-7-12 con 16.267 cm, LKR-8-2-12 con 16.200 cm, LKR-29-2-12 con 15.967 cm, LKR-8-1-12 con 15.867 cm, LKR-10-3-12 con 15.733 cm, LKR-18-2-12 con 15.600 cm, LKR-17-5-12 con 15.367 cm, LKR-9-3-12 con 15.267 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos c,d y e. En el grupo c, se encuentran LKR-29-2-12 con 15.967 cm, LKR-8-1-12 con 15.867 cm, LKR-10-3-12 con 15.733 cm, LKR-18-2-12 con 15.600 cm, LKR-17-5-12 con 15.367 cm, LKR-9-3-12 con 15.267 cm, LKR-17-4-12 con 14.500 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos d y e. En el grupo d, se encuentran LKR-9-3-12 con 15.267 cm, LKR-17-4-12 con 14.500 cm, LKR-17-2-12 con 13.667 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores al grupo e. En el grupo e, se encuentran LKR-17-4-12 con 14.500 cm, LKR-17-2-12 con 13.667 cm, LKR-9-2-12 con 12.867 cm, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los demás grupos. (ver figura 8)

Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 19, para longitud de hojas cm/ planta, existen cuatro grupos al 99% de confianza. En el grupo a, se encuentran el testigo la variedad Oscar Blanco con 17.067 cm, LKR-11-1-12 con 16.767 cm, LKR-14-4-12 con 16.333 cm, LKR-17-1-12 con 16.300 cm, LKR-14-7-12 con 16.267 cm, LKR-8-2-12 con 16.200 cm, LKR-29-2-12 con 15.967 cm, LKR-8-1-12 con 15.867 cm, LKR-10-3-12 con 15.733 cm, LKR-18-2-12 con 15.600 cm, LKR-17-5-12 con 15.367 cm, LKR-9-3-12 con 15.267 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores

a los grupos b, c y d. En el grupo b, se encuentran LKR-14-4-12 con 16.333 cm, LKR-17-1-12 con 16.300 cm, LKR-14-7-12 con 16.267 cm, LKR-8-2-12 con 16.200 cm, LKR-29-2-12 con 15.967 cm, LKR-8-1-12 con 15.867 cm, LKR-10-3-12 con 15.733 cm, LKR-18-2-12 con 15.600 cm, LKR-17-5-12 con 15.367 cm, LKR-9-3-12 con 15.267 cm, LKR-17-4-12 con 14.500 cm que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos c y d. En el grupo c, se encuentran LKR-18-2-12 con 15.600 cm, LKR-17-5-12 con 15.367 cm, LKR-9-3-12 con 15.267 cm, LKR-17-4-12 con 14.500 cm, LKR-17-2-12 con 13.667 cm, que son estadísticamente iguales entre sí y es superior al grupo d. En el grupo d, se encuentran LKR-17-4-12 con 14.500 cm, LKR-17-2-12 con 13.667 cm, LKR-9-2-12 con 12.867 cm, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los demás grupos. (ver figura 8)

Figura 8 Longitud de hoja



6.2.3. Diámetro de hojas cm / planta

Tabla 20 *Diámetro de hojas*

Tratamientos	Bloques			Σijk	Promedio
	I	II	III		
LKR-10-3-12	8.300	7.700	7.800	23.800	7.933
LKR-11-1-12	7.300	7.100	7.700	22.100	7.367
LKR-14-4-12	7.200	7.500	7.500	22.200	7.400
LKR-14-7-12	7.700	7.600	7.100	22.400	7.467
LKR-17-1-12	7.100	7.000	7.100	21.200	7.067
LKR-17-2-12	6.700	6.500	6.200	19.400	6.467
LKR-17-4-12	7.700	7.600	8.000	23.300	7.767
LKR-17-5-12	7.800	7.500	7.200	22.500	7.500
LKR-18-2-12	7.000	6.600	6.500	20.100	6.700
LKR-29-2-12	6.700	6.900	6.800	20.400	6.800
LKR-8-1-12	7.700	7.400	7.500	22.600	7.533
LKR-8-2-12	8.000	7.400	7.300	22.700	7.567
LKR-9-2-12	6.200	6.900	5.500	18.600	6.200
LKR-9-3-12	7.900	8.100	7.700	23.700	7.900
Oscar Blanco	5.800	5.900	6.400	18.100	6.033
Σijk	109.100	107.700	106.300	323.100	7.180

En la tabla 20, se puede observar los resultados de diámetro de hojas cm/ planta, habiéndose obtenido un promedio de 7.18 cm.

Tabla 21 *ANOVA de diámetro de hojas*

F de V	G.L. (-1)	Sc	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	0.261	0.131	1.430	3.340	5.453	NS	NS
Tratamiento	14	15.432	1.102	12.063	2.064	2.795	*	**
Error	28	2.559	0.091					
total	44	18.252					CV =	4.21%

En la tabla 21, se observa el análisis de varianza para diámetro de hojas cm/planta, en el cual no existe diferencia significativa para bloques, indicando así su homogeneidad; mientras que para los tratamientos existe diferencias significativas al 0.05 y 0.09 de probabilidades, teniendo un coeficiente de variabilidad de 4.21 %, valor que indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 22 *Prueba estadística Tukey para diámetro de hojas*

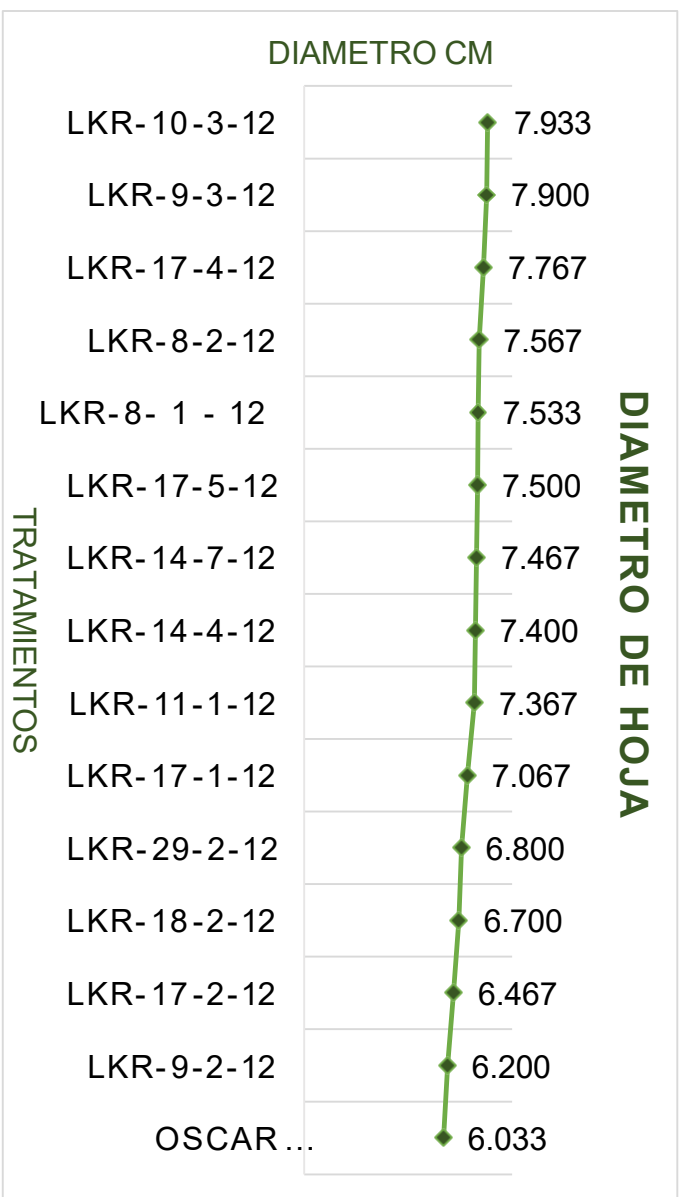
Numero de orden	Tratamientos	Diámetro cm	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
I	LKR-10-3-12	7.933	a	a
II	LKR-9-3-12	7.900	a	a
III	LKR-17-4-12	7.767	a b	a
IV	LKR-8-2-12	7.567	a b c	a
V	LKR-8-1-12	7.533	a b c	a
VI	LKR-17-5-12	7.500	a b c	a
VII	LKR-14-7-12	7.467	a b c	a
VIII	LKR-14-4-12	7.400	a b c	a
IX	LKR-11-1-12	7.367	a b c	a
X	LKR-17-1-12	7.067	a b c	a
XI	LKR-29-2-12	6.800	a b c	a
XII	LKR-18-2-12	6.700	a b c	a
XIII	LKR-17-2-12	6.467	a b c	a
XIV	LKR-9-2-12	6.200	b c	a
XV	Oscar Blanco	6.033	c	a
ALS (T)0.05 =		0.916	ALS (T)0.01 =	1.083

Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 22, para diámetro de hojas cm/planta, existen tres grupos al 95% de confianza. En el grupo a, se encuentran LKR-10-3-12 con 7.933 cm, LKR-9-3-12 con 7.900 cm, LKR-17-4-12 con 7.767 cm, LKR-8-2-12 con 7.567 cm, LKR-8-1-12 con 7.533 cm, LKR-17-5-12 con 7.500 cm, LKR-14-7-

12 con 7.467 cm, LKR-14-4-12 con 7.400 cm, LKR-11-1-12 con 7.367 cm, LKR-17-1-12 con 7.067 cm, LKR-29-2-12 con 6.800 cm, LKR-18-2-12 con 6.700 cm, LKR-17-2-12 con 6.467 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos b y c. En el grupo b, se encuentran LKR-17-4-12 con 7.767 cm, LKR-8-2-12 con 7.567 cm, LKR-8-1-12 con 7.533 cm, LKR-17-5-12 con 7.500 cm, LKR-14-7-12 con 7.467 cm, LKR-14-4-12 con 7.400 cm, LKR-11-1-12 con 7.367 cm, LKR-17-1-12 con 7.067 cm, LKR-29-2-12 con 6.800 cm, LKR-18-2-12 con 6.700 cm, LKR-17-2-12 con 6.467 cm, LKR-9-2-12 con 6.200 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superior al grupo c. En el grupo c, se encuentran LKR-8-2-12 con 7.567 cm, LKR-8-1-12 con 7.533 cm, LKR-17-5-12 con 7.500 cm, LKR-14-7-12 con 7.467 cm, LKR-14-4-12 con 7.400 cm, LKR-11-1-12 con 7.367 cm, LKR-17-1-12 con 7.067 cm, LKR-29-2-12 con 6.800 cm, LKR-18-2-12 con 6.700 cm, LKR-17-2-12 con 6.467 cm, LKR-9-2-12 con 6.200 cm, el testigo la variedad Oscar Blanco con 6.033 cm, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los demás grupos. (ver figura 9)

Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 22, para diámetro de hojas cm/ planta, existen un grupo al 99% de confianza. En el grupo a, se encuentran LKR-10-3-12 con 7.933 cm, LKR-9-3-12 con 7.900 cm, LKR-17-4-12 con 7.767 cm, LKR-8-2-12 con 7.567 cm, LKR-8-1-12 con 7.533 cm, LKR-17-5-12 con 7.500 cm, LKR-14-7-12 con 7.467 cm, LKR-14-4-12 con 7.400 cm, LKR-11-1-12 con 7.367 cm, LKR-17-1-12 con 7.067 cm, LKR-29-2-12 con 6.800 cm, LKR-18-2-12 con 6.700 cm, LKR-17-2-12 con 6.467 cm, LKR-9-2-12 con 6.200 cm, el testigo la variedad Oscar Blanco con 6.033 cm, que son estadísticamente iguales entre si. (ver figura 9)

Figura 9 Diámetro de hoja



6.2.4. Longitud de panoja cm / planta

Tabla 23 *Longitud de panoja*

Tratamientos	Bloques			Σijk	Promedio
	I	II	III		
LKR-10-3-12	72.800	69.800	66.800	209.400	69.800
LKR-11-1-12	66.300	65.900	62.200	194.400	64.800
LKR-14-4-12	67.300	61.500	56.100	184.900	61.633
LKR-14-7-12	77.100	64.500	67.100	208.700	69.567
LKR-17-1-12	45.200	50.600	56.400	152.200	50.733
LKR-17-2-12	62.800	66.700	60.200	189.700	63.233
LKR-17-4-12	60.700	53.900	63.100	177.700	59.233
LKR-17-5-12	68.300	71.400	64.200	203.900	67.967
LKR-18-2-12	68.400	64.500	60.700	193.600	64.533
LKR-29-2-12	69.000	62.700	68.800	200.500	66.833
LKR-8-1-12	71.900	74.500	73.800	220.200	73.400
LKR-8-2-12	68.600	72.800	74.800	216.200	72.067
LKR-9-2-12	44.800	45.900	49.400	140.100	46.700
LKR-9-3-12	65.100	66.400	61.600	193.100	64.367
Oscar Blanco	64.800	61.400	56.500	182.700	60.900
Σijk	973.100	952.500	941.700	2867.300	63.718

En la tabla 23, se puede observar los resultados de longitud de panoja cm/ planta, habiéndose obtenido un promedio de 63.72 cm.

Tabla 24 *ANOVA de longitud de panoja*

F de V	G.L. (-1)	Sc	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	33.932	16.966	1.082	3.340	5.453	NS	NS
Tratamiento	14	2266.499	161.893	10.327	2.064	2.795	*	**
Error	28	438.954	15.677					
total	44	2739.386					CV =	6.21%

En la tabla 24, se observa el análisis de varianza para longitud de panoja cm/planta, en el cual no existe diferencia significativa para bloques, indicando así su homogeneidad; mientras que para los tratamientos existe diferencias significativas al 0.05 y 0.09 de probabilidades, teniendo un coeficiente de variabilidad de 6.21 %, valor que indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 25 Prueba estadística Tukey para longitud de panoja

Numero de orden	Tratamientos	Longitud cm	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
I	LKR-8-1-12	73.400	a	a
II	LKR-8-2-12	72.067	a b	a
III	LKR-10-3-12	69.800	a b c	a
IV	LKR-14-7-12	69.567	a b c	a
V	LKR-17-5-12	67.967	a b c	a
VI	LKR-29-2-12	66.833	a b c	a
VII	LKR-11-1-12	64.800	a b c	a b
VIII	LKR-18-2-12	64.533	a b c	a b
IX	LKR-9-3-12	64.367	a b c	a b
X	LKR-17-2-12	63.233	a b c	a b
XI	LKR-14-4-12	61.633	a b c d	a b
XII	Oscar Blanco	60.900	b c d	a b c
XIII	LKR-17-4-12	59.233	c d	a b c
XIV	LKR-17-1-12	50.733	d e	b c
XV	LKR-9-2-12	46.700	e	c
ALS (T)0.05 =		11.994	ALS (T)0.01 =	14.181

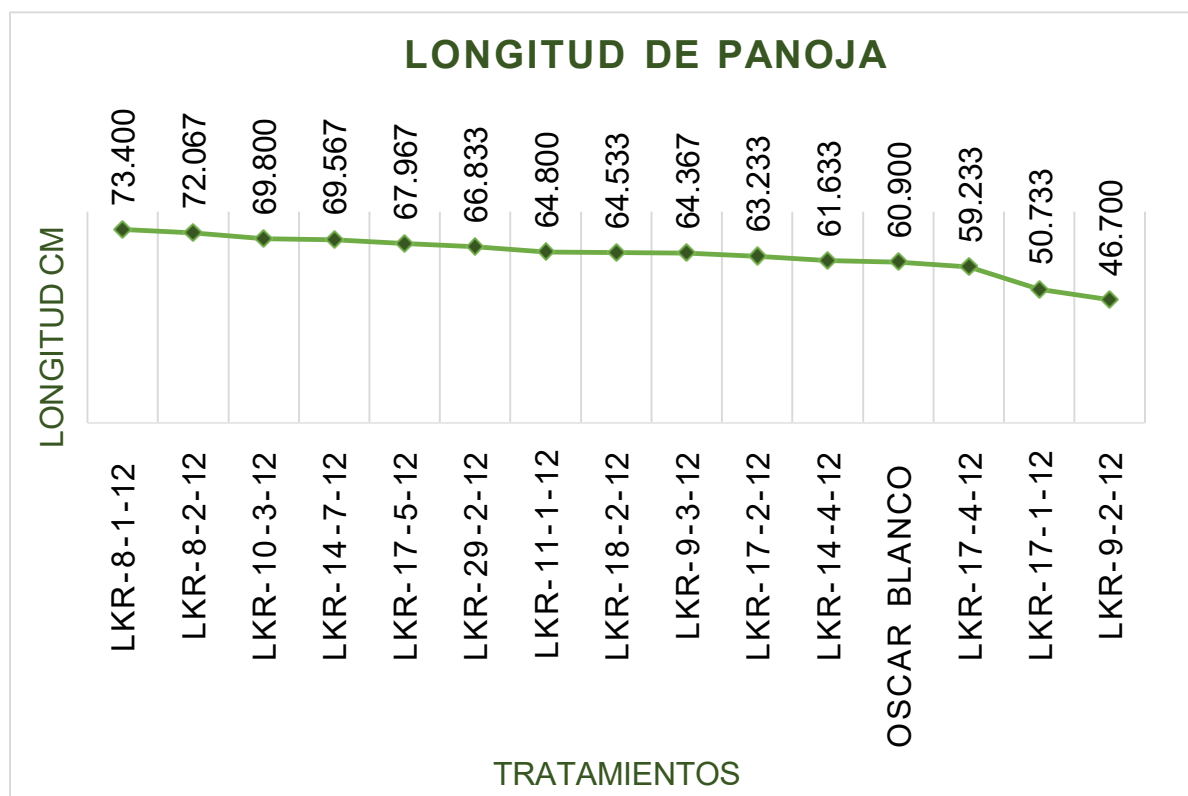
Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 25, para longitud de panoja cm/planta, existen cinco grupos al 95% de confianza. En el grupo a, se considera LKR-8-1-12 con 73.400 cm, LKR-8-2-12 con 72.067 cm, LKR-10-3-12 con 69.800 cm, LKR-14-7-12 con 69.567 cm, LKR-17-5-12 con 67.967 cm, LKR-29-2-12 con 66.833 cm,

LKR-11-1-12 con 64.800 cm, LKR-18-2-12 con 64.533 cm, LKR-9-3-12 con 64.367 cm, LKR-17-2-12 con 63.233 cm, LKR-14-4-12 con 61.633 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos **b,c,d** y **e**. En el grupo **b**, se considera LKR-8-2-12 con 72.067 cm, LKR-10-3-12 con 69.800 cm, LKR-14-7-12 con 69.567 cm, LKR-17-5-12 con 67.967 cm, LKR-29-2-12 con 66.833 cm, LKR-11-1-12 con 64.800 cm, LKR-18-2-12 con 64.533 cm, LKR-9-3-12 con 64.367 cm, LKR-17-2-12 con 63.233 cm, LKR-14-4-12 con 61.633 cm, el testigo la variedad Oscar Blanco con 60.900 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos **c,d** y **e**. En el grupo **c**, se considera LKR-10-3-12 con 69.800 cm, LKR-14-7-12 con 69.567 cm, LKR-17-5-12 con 67.967 cm, LKR-29-2-12 con 66.833 cm, LKR-11-1-12 con 64.800 cm, LKR-18-2-12 con 64.533 cm, LKR-9-3-12 con 64.367 cm, LKR-17-2-12 con 63.233 cm, LKR-14-4-12 con 61.633 cm, el testigo la variedad Oscar Blanco con 60.900 cm, LKR-17-4-12 con 59.233 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores al grupo **d** y **e**. En el grupo **d**, se considera LKR-14-4-12 con 61.633 cm, el testigo la variedad Oscar Blanco con 60.900 cm, LKR-17-4-12 con 59.233 cm, LKR-17-1-12 con 50.733 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores al grupo **e**. En el grupo **e**, se considera LKR-17-1-12 con 50.733 cm, LKR-9-2-12 con 46.700 cm, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los demás grupos. (ver figura 10)

Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 25, para longitud de panoja cm/ planta, existen tres grupos al 99% de confianza. En el grupo a, se considera LKR-8-1-12 con 73.400 cm, LKR-8-2-12 con 72.067 cm, LKR-10-3-12 con 69.800 cm, LKR-14-7-12 con 69.567 cm, LKR-17-5-12 con 67.967 cm, LKR-29-2-12 con 66.833 cm, LKR-11-1-12 con 64.800 cm, LKR-18-2-12 con 64.533 cm, LKR-9-3-12 con 64.367 cm,

LKR-17-2-12 con 63.233 cm, LKR-14-4-12 con 61.633 cm, el testigo la variedad Oscar Blanco con 60.900 cm, LKR-17-4-12 con 59.233 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos **b** y **c**. En el grupo **b**, se considera LKR-11-1-12 con 64.800 cm, LKR-18-2-12 con 64.533 cm, LKR-9-3-12 con 64.367 cm, LKR-17-2-12 con 63.233 cm, LKR-14-4-12 con 61.633 cm, el testigo la variedad Oscar Blanco con 60.900 cm, LKR-17-4-12 con 59.233 cm, LKR-17-1-12 con 50.733 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superior al grupo **c**. En el grupo **c**, se considera el testigo la variedad Oscar Blanco con 60.900 cm, LKR-17-4-12 con 59.233 cm, LKR-17-1-12 con 50.733 cm, LKR-9-2-12 con 46.700 cm, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los demás grupos. (ver figura 10)

Figura 10 Longitud de panoja



6.2.5. Diámetro de panoja cm / planta

Tabla 26 *Diámetro de panoja*

Tratamientos	Bloques			Σijk	Promedio
	I	II	III		
LKR-10-3-12	14.600	13.600	14.700	42.900	14.300
LKR-11-1-12	14.500	13.300	13.800	41.600	13.867
LKR-14-4-12	12.500	11.800	12.400	36.700	12.233
LKR-14-7-12	15.700	14.100	14.000	43.800	14.600
LKR-17-1-12	11.500	11.600	12.300	35.400	11.800
LKR-17-2-12	12.300	12.100	12.000	36.400	12.133
LKR-17-4-12	11.600	12.500	11.700	35.800	11.933
LKR-17-5-12	14.500	14.200	13.700	42.400	14.133
LKR-18-2-12	13.700	12.300	10.600	36.600	12.200
LKR-29-2-12	13.200	11.100	13.900	38.200	12.733
LKR-8-1-12	12.500	13.400	15.300	41.200	13.733
LKR-8-2-12	14.700	13.500	13.200	41.400	13.800
LKR-9-2-12	10.400	10.600	10.800	31.800	10.600
LKR-9-3-12	11.200	13.900	11.700	36.800	12.267
Oscar Blanco	13.200	12.800	12.100	38.100	12.700
Σijk	196.100	190.800	192.200	579.100	12.869

En la tabla 26, se puede observar los resultados de diámetro de panoja cm/ planta, habiéndose obtenido un promedio de 12.87 cm.

Tabla 27 *ANOVA de diámetro de panoja*

F de V	G.L. (-1)	Sc	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	1.006	0.503	0.611	3.340	5.453	NS	NS
Tratamiento	14	54.663	3.905	4.744	2.064	2.795	*	**
Error	28	23.048	0.823					
total	44	78.716					CV =	7.05%

En la tabla 27, se observa el análisis de varianza para diámetro de panoja cm/planta, en el cual no existe diferencia significativa para bloques, indicando así su homogeneidad; mientras que para los tratamientos existe diferencias significativas al 0.05 y 0.09 de probabilidades, teniendo un coeficiente de variabilidad de 7.05 %, valor que indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 28 *Prueba estadística Tukey para diámetro de panoja*

Numero de orden	Tratamientos	Diámetro cm	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
I	LKR-14-7-12	14.600	a	a
II	LKR-10-3-12	14.300	a b	a
III	LKR-17-5-12	14.133	a b	a
IV	LKR-11-1-12	13.867	a b	a
V	LKR-8-2-12	13.800	a b	a b
VI	LKR-8-1-12	13.733	a b	a b
VII	LKR-29-2-12	12.733	a b c	a b
VIII	Oscar Blanco	12.700	a b c	a b
IX	LKR-9-3-12	12.267	a b c	a b
X	LKR-14-4-12	12.233	a b c	a b
XI	LKR-18-2-12	12.200	a b c	a b
XII	LKR-17-2-12	12.133	a b c	a b
XIII	LKR-17-4-12	11.933	a b c	a b
XIV	LKR-17-1-12	11.800	b c	a b
XV	LKR-9-2-12	10.600	c	b
ALS (T)0.05 =		2.748	ALS (T)0.01 =	3.249

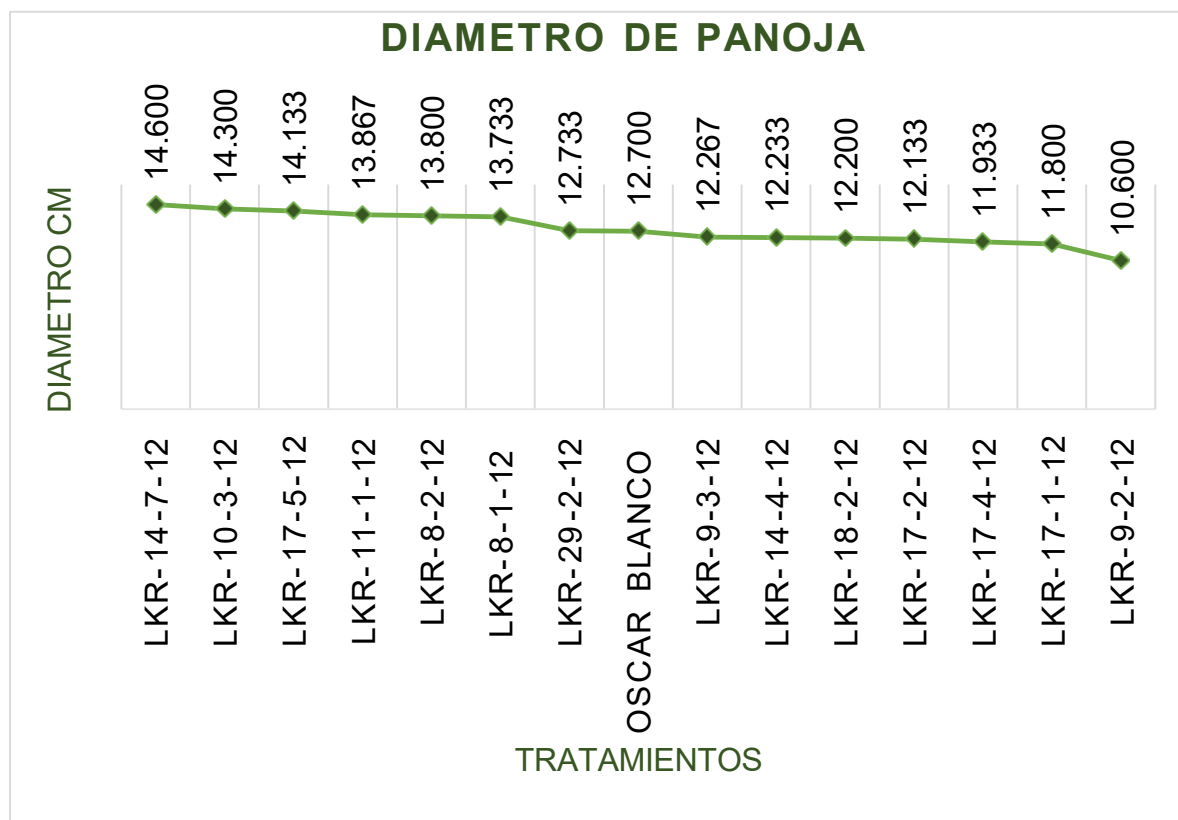
Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 28, para diámetro de panoja cm/planta, existen tres grupos al 95% de confianza. En el grupo **a**, se considera LKR-14-7-12 con 14.600 cm, LKR-10-3-12 con 14.300 cm, LKR-17-5-12 con 14.133 cm, LKR-11-1-12 con 13.867 cm, LKR-8-2-12 con 13.800 cm, LKR-8-1-12 con 13.733 cm,

LKR-29-2-12 con 12.733 cm, el testigo la variedad Oscar Blanco con 12.700 cm, LKR-9-3-12 con 12.267 cm, LKR-14-4-12 con 12.233 cm, LKR-18-2-12 con 12.200 cm, LKR-17-2-12 con 12.133 cm, LKR-17-4-12 con 11.933 cm, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos **b** y **c**. En el grupo **b**, se considera LKR-10-3-12 con 14.300 cm, LKR-17-5-12 con 14.133 cm, LKR-11-1-12 con 13.867 cm, LKR-8-2-12 con 13.800 cm, LKR-8-1-12 con 13.733 cm, LKR-29-2-12 con 12.733 cm, el testigo la variedad Oscar Blanco con 12.700 cm, LKR-9-3-12 con 12.267 cm, LKR-14-4-12 con 12.233 cm, LKR-18-2-12 con 12.200 cm, LKR-17-2-12 con 12.133 cm, LKR-17-4-12 con 11.933 cm, LKR-17-1-12 con 11.800 cm, que son estadísticamente iguales entre sí y superiores al grupo **c**. En el grupo **c**, se considera LKR-29-2-12 con 12.733 cm, el testigo la variedad Oscar Blanco con 12.700 cm, LKR-9-3-12 con 12.267 cm, LKR-14-4-12 con 12.233 cm, LKR-18-2-12 con 12.200 cm, LKR-17-2-12 con 12.133 cm, LKR-17-4-12 con 11.933 cm, LKR-17-1-12 con 11.800 cm, LKR-9-2-12 con 10.600 cm, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a todos los grupos. (ver figura 11)

Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 28, para diámetro de panoja cm/ planta, existen dos grupos al 99% de confianza. En el grupo **a**, se considera LKR-14-7-12 con 14.600 cm, LKR-10-3-12 con 14.300 cm, LKR-17-5-12 con 14.133 cm, LKR-11-1-12 con 13.867 cm, LKR-8-2-12 con 13.800 cm, LKR-8-1-12 con 13.733 cm, LKR-29-2-12 con 12.733 cm, el testigo la variedad Oscar Blanco con 12.700 cm, LKR-9-3-12 con 12.267 cm, LKR-14-4-12 con 12.233 cm, LKR-18-2-12 con 12.200 cm, LKR-17-2-12 con 12.133 cm, LKR-17-4-12 con 11.933 cm, LKR-17-1-12 con 11.800 cm, que son estadísticamente iguales entre sí y superiores al grupo **b**. En el grupo **b** se considera LKR-8-2-12 con 13.800 cm, LKR-8-1-12 con 13.733 cm, LKR-29-2-12 con 12.733 cm, el

testigo la variedad Oscar Blanco con 12.700 cm, LKR-9-3-12 con 12.267 cm, LKR-14-4-12 con 12.233 cm, LKR-18-2-12 con 12.200 cm, LKR-17-2-12 con 12.133 cm, LKR-17-4-12 con 11.933 cm, LKR-17-1-12 con 11.800 cm, LKR-9-2-12 con 10.600 cm, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a todos los grupos. (ver figura 11)

Figura 11 *Diámetro de panoja*



6.2.6. Peso de tallo seco g/ planta

Tabla 29 peso de tallo seco g / planta

Tratamientos	Bloques			Σijk	Promedio
	I	II	III		
LKR-10-3-12	67.500	66.500	63.000	197.000	65.667
LKR-11-1-12	53.100	58.000	57.000	168.100	56.033
LKR-14-4-12	32.500	37.300	33.000	102.800	34.267
LKR-14-7-12	49.600	42.500	45.100	137.200	45.733
LKR-17-1-12	39.800	39.100	41.000	119.900	39.967
LKR-17-2-12	67.300	66.800	61.200	195.300	65.100
LKR-17-4-12	41.200	45.600	47.500	134.300	44.767
LKR-17-5-12	45.200	47.000	46.000	138.200	46.067
LKR-18-2-12	44.200	38.500	47.500	130.200	43.400
LKR-29-2-12	49.200	49.500	46.000	144.700	48.233
LKR-8-1-12	63.700	66.200	69.900	199.800	66.600
LKR-8-2-12	62.700	61.000	64.500	188.200	62.733
LKR-9-2-12	51.100	51.400	53.200	155.700	51.900
LKR-9-3-12	49.800	45.000	39.600	134.400	44.800
Oscar Blanco	38.200	40.000	44.500	122.700	40.900
Σijk	755.100	754.400	759.000	2268.500	50.411

En la tabla 29, se puede observar los resultados de peso de tallo seco en g / planta, habiéndose obtenido el promedio de 50.41 g.

Tabla 30 ANOVA de peso de tallo seco g/planta

F de V	G.L. (-1)	Sc	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	0.819	0.410	0.044	3.340	5.453	NS	NS
Tratamiento	14	4543.284	324.520	34.804	2.064	2.795	*	**
Error	28	261.081	9.324					
total	44	4805.184					CV =	6.06%

En la tabla 30, se observa el análisis de varianza para peso de tallo seco g / planta, en el cual no existe diferencia significativa para bloques, indicando así su homogeneidad; mientras que para los tratamientos existen diferencias significativas al 0.05 y 0.09 de probabilidades, teniendo un coeficiente de variabilidad de 6.06 %, valor que indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 31 *Prueba estadística Tukey para peso de tallo seco g/planta*

Numero de orden	Tratamientos	Peso g	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
I	LKR-8-1-12	66.600	a	a
II	LKR-10-3-12	65.667	a	a
III	LKR-17-2-12	65.100	a b	a
IV	LKR-8-2-12	62.733	a b	a b
V	LKR-11-1-12	56.033	b c	a b c
VI	LKR-9-2-12	51.900	c d	b c d
VII	LKR-29-2-12	48.233	c d e	c d e
VIII	LKR-17-5-12	46.067	d e	c d e
IX	LKR-14-7-12	45.733	d e	c d e
X	LKR-9-3-12	44.800	d e	d e f
XI	LKR-17-4-12	44.767	d e	d e f
XII	LKR-18-2-12	43.400	d e f	d e f
XIII	Oscar Blanco	40.900	e f	e f
XIV	LKR-17-1-12	39.967	e f	e f
XV	LKR-14-4-12	34.267	f	f
ALS (T)0.05 =		9.250	ALS (T)0.01 =	10.936

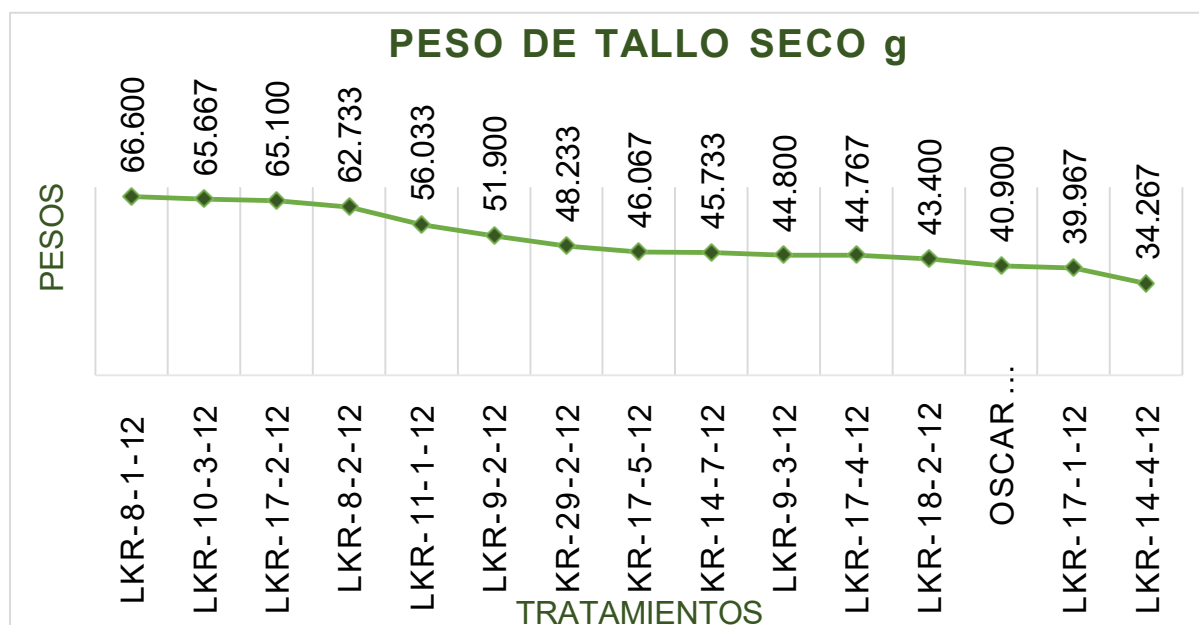
Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 31, para el peso de tallo seco g / planta, existen seis grupos al 95 % de confianza. El grupo **a**, lo constituye LKR-8-1-12 con 66.600 g, LKR-10-3-12 con 65.667 g, LKR-17-2-12 con 65.100 g, LKR-8-2-12

con 62.733 g, que son estadísticamente iguales entre sí y superiores a los grupos **b,c,d,e** y **f**. En el grupo **b**, lo constituye LKR-17-2-12 con 65.100 g, LKR-8-2-12 con 62.733 g, LKR-11-1-12 con 56.033 g, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos **c,d,e** y **f**. En el grupo **c**, lo constituye LKR-11-1-12 con 56.033 g, LKR-9-2-12 con 51.900 g, LKR-29-2-12 con 48.233 g, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos **d,e** y **f**. En el grupo **d**, lo constituye LKR-9-2-12 con 51.900 g, LKR-29-2-12 con 48.233 g, LKR-17-5-12 con 46.067 g, LKR-14-7-12 con 45.733 g, LKR-9-3-12 con 44.800 g, LKR-17-4-12 con 44.767 g, LKR-18-2-12 con 43.400 g, que son estadísticamente iguales entre sí y superiores a los grupos **e** y **f**. En el grupo **e**, lo constituye LKR-29-2-12 con 48.233 g, LKR-17-5-12 con 46.067 g, LKR-14-7-12 con 45.733 g, LKR-9-3-12 con 44.800 g, LKR-17-4-12 con 44.767 g, LKR-18-2-12 con 43.400 g, el testigo la variedad Oscar Blanco con 40.900 g, LKR-17-1-12 con 39.967 g, que son estadísticamente iguales entre si y superiores al grupo **f**. En el grupo **f**, lo constituye LKR-18-2-12 con 43.400 g, el testigo la variedad Oscar Blanco con 40.900 g, LKR-17-1-12 con 39.967 g, LKR-14-4-12 con 34.267 g, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los demás grupos. (ver figura 12)

Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 31, para el peso de tallo seco g / planta, existen seis grupos al 99 % de confianza. El grupo **a**, lo constituye LKR-8-1-12 con 66.600 g, LKR-10-3-12 con 65.667 g, LKR-17-2-12 con 65.100 g, LKR-8-2-12 con 62.733 g, LKR-11-1-12 con 56.033 g, que son estadísticamente iguales entre sí y superiores a los grupos **b,c,d,e** y **f**. En el grupo **b**, lo constituye LKR-8-2-12 con 62.733 g, LKR-11-1-12 con 56.033 g, LKR-9-2-12 con 51.900 g, que son estadísticamente iguales entre sí y superiores a los grupos **c,d,e** y **f**. En el grupo **c**, lo constituye LKR-11-

1-12 con 56.033 g, LKR-9-2-12 con 51.900 g, LKR-29-2-12 con 48.233 g, LKR-17-5-12 con 46.067 g, LKR-14-7-12 con 45.733 g, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos **d**, **e** y **f**. En el grupo **d**, lo constituye LKR-9-2-12 con 51.900 g, LKR-29-2-12 con 48.233 g, LKR-17-5-12 con 46.067 g, LKR-14-7-12 con 45.733 g, LKR-9-3-12 con 44.800 g, LKR-17-4-12 con 44.767 g, LKR-18-2-12 con 43.400 g, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos **e** y **f**. En el grupo **e**, lo constituye LKR-29-2-12 con 48.233 g, LKR-17-5-12 con 46.067 g, LKR-14-7-12 con 45.733 g, LKR-9-3-12 con 44.800 g, LKR-17-4-12 con 44.767 g, LKR-18-2-12 con 43.400 g, el testigo la variedad Oscar Blanco con 40.900 g, LKR-17-1-12 con 39.967 g, que son estadísticamente iguales entre si y superiores al grupo **f**. En el grupo **f**, lo constituye LKR-9-3-12 con 44.800 g, LKR-17-4-12 con 44.767 g, LKR-18-2-12 con 43.400 g, el testigo la variedad Oscar Blanco con 40.900 g, LKR-17-1-12 con 39.967 g, LKR-14-4-12 con 34.267 g, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los demás grupos. (ver figura 12)

Figura 12 *Peso de tallo seco g*



6.2.7. Peso de tallo seco t / ha

Tabla 32 *Peso de tallo seco t/ha*

Tratamientos	Bloques			Σijk	Promedio
	I	II	III		
LKR-10-3-12	3.600	3.075	3.010	9.685	3.228
LKR-11-1-12	3.570	3.560	3.560	10.690	3.563
LKR-14-4-12	2.515	2.765	2.780	8.060	2.687
LKR-14-7-12	3.510	3.395	3.770	10.675	3.558
LKR-17-1-12	3.905	3.050	3.850	10.805	3.602
LKR-17-2-12	5.630	5.570	5.600	16.800	5.600
LKR-17-4-12	2.655	2.890	2.100	7.645	2.548
LKR-17-5-12	4.690	4.550	5.420	14.660	4.887
LKR-18-2-12	3.260	3.680	3.420	10.360	3.453
LKR-29-2-12	3.390	3.396	3.445	10.231	3.410
LKR-8-1-12	5.900	5.870	5.120	16.890	5.630
LKR-8-2-12	4.750	4.316	4.740	13.806	4.602
LKR-9-2-12	3.170	2.760	3.505	9.435	3.145
LKR-9-3-12	3.325	3.850	3.120	10.295	3.432
Oscar Blanco	3.930	3.245	3.830	11.005	3.668
Σijk	57.800	55.972	57.270	171.042	3.801

En la tabla 32, se puede observar los resultados de peso de tallo seco en t/ha, habiéndose obtenido el promedio de 3.80 t/ha.

Tabla 33 *ANOVA de peso de tallo seco t/ha*

F de V	G.L. (-1)	Sc	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	0.118	0.059	0.574	3.340	5.453	NS	NS
Tratamiento	14	37.661	2.690	26.192	2.064	2.795	*	**
Error	28	2.876	0.103					
total	44	40.655					CV =	8.43%

En la tabla 33, se observa el análisis de varianza para peso de tallo seco t/ha, en el cual no existe diferencia significativa para bloques, indicando así su homogeneidad; mientras que para los tratamientos existen diferencias significativas al 0.05 y 0.09 de probabilidades, teniendo un coeficiente de variabilidad de 8.43 %, valor que indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 34 *Prueba estadística Tukey para peso de tallo seco t/ha*

Numero de orden	Tratamientos	Peso t/ha	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
I	LKR-8-1-12	5.630	a	a
II	LKR-17-2-12	5.600	a	a
III	LKR-17-5-12	4.887	a b	a
IV	LKR-8-2-12	4.602	b c	a b
V	Oscar Blanco	3.668	c d	b c
VI	LKR-17-1-12	3.602	d e	b c
VII	LKR-11-1-12	3.563	d e	b c
VIII	LKR-14-7-12	3.558	d e	b c
IX	LKR-18-2-12	3.453	d e	c
X	LKR-9-3-12	3.432	d e f	c
XI	LKR-29-2-12	3.410	d e f	c
XII	LKR-10-3-12	3.228	d e f	c
XIII	LKR-9-2-12	3.145	d e f	c
XIV	LKR-14-4-12	2.687	e f	c
XV	LKR-17-4-12	2.548	f	c
ALS (T)0.05 =		0.971	ALS (T)0.01 =	1.148

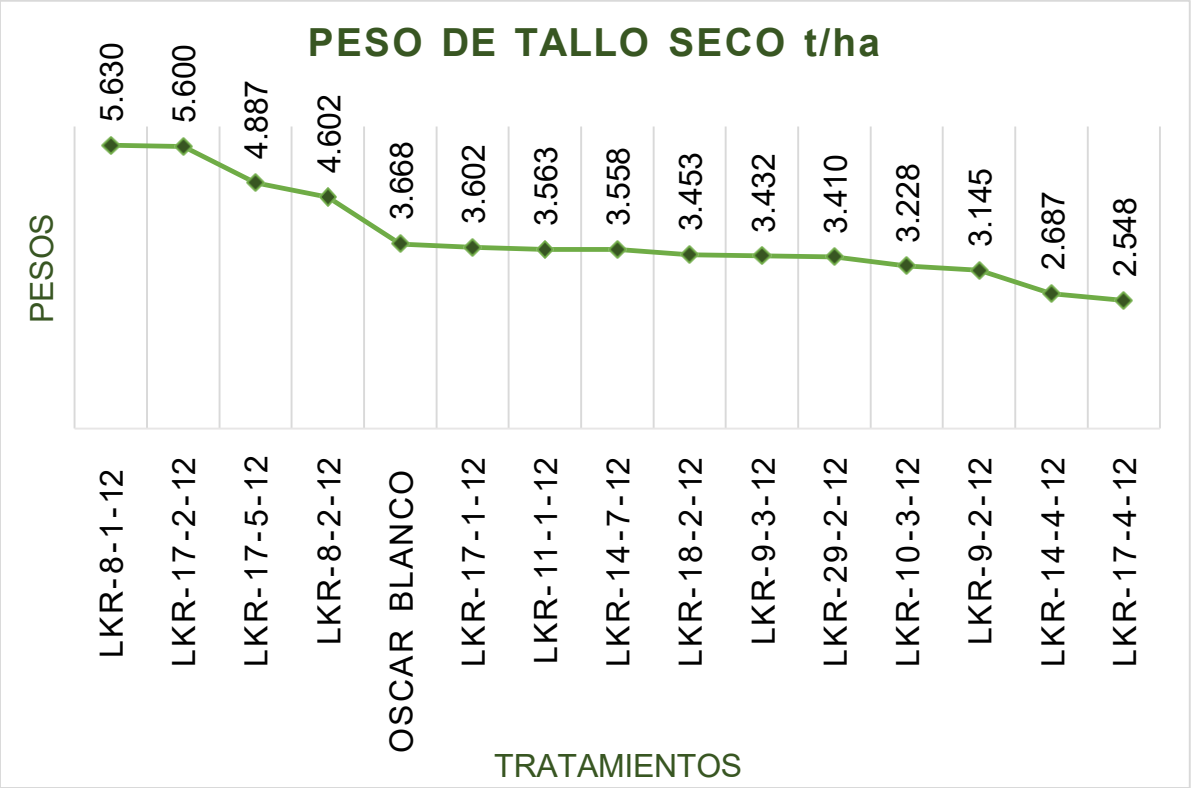
Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 34, para el peso de tallo seco t/ha, existen seis grupos al 95 % de confianza. En el grupo **a**, se considera LKR-8-1-12 con 5.630 t, LKR-17-2-12 con 5.600 t, LKR-17-5-12 con 4.887 t, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos **b,c,d,e** y **f**. En el grupo **b**, se

considera LKR-17-5-12 con 4.887 t, LKR-8-2-12 con 4.602 t, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos **c,d,e** y **f**. En el grupo **c**, se considera LKR-8-2-12 con 4.602 t, el testigo la variedad Oscar Blanco con 3.668 t, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos **d,e** y **f**. En el grupo **d**, se considera el testigo la variedad Oscar Blanco con 3.668 t, LKR-17-1-12 con 3.602 t, LKR-11-1-12 con 3.563 t, LKR-14-7-12 con 3.558 t, LKR-18-2-12 con 3.453 t, LKR-9-3-12 con 3.432 t, LKR-29-2-12 con 3.410 t, LKR-10-3-12 con 3.228 t, LKR-9-2-12 con 3.145 t, que son estadísticamente iguales entre sí y superiores a los grupos **e** y **f**. En el grupo **e**, se considera LKR-17-1-12 con 3.602 t, LKR-11-1-12 con 3.563 t, LKR-14-7-12 con 3.558 t, LKR-18-2-12 con 3.453 t, LKR-9-3-12 con 3.432 t, LKR-29-2-12 con 3.410 t, LKR-10-3-12 con 3.228 t, LKR-9-2-12 con 3.145 t, LKR-14-4-12 con 2.687 t, que son estadísticamente iguales entre si y superiores al grupo **f**. En el grupo **f**, se considera LKR-9-3-12 con 3.432 t, LKR-29-2-12 con 3.410 t, LKR-10-3-12 con 3.228 t, LKR-9-2-12 con 3.145 t, LKR-14-4-12 con 2.687 t, LKR-17-4-12 con 2.548 t, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los demás grupos. (ver figura 13)

Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 34, para el peso de tallo seco t/ha, existen tres grupos al 99 % de confianza. En el grupo **a**, se considera LKR-8-1-12 con 5.630 t, LKR-17-2-12 con 5.600 t, LKR-17-5-12 con 4.887 t, LKR-8-2-12 con 4.602 t, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos **b,c,d,e** y **f**. En el grupo **b**, se considera LKR-8-2-12 con 4.602 t, el testigo la variedad Oscar Blanco con 3.668 t, LKR-17-1-12 con 3.602 t, LKR-11-1-12 con 3.563 t, LKR-14-7-12 con 3.558 t, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos **c,d,e** y **f**. En el grupo **c**, se considera el testigo la variedad Oscar Blanco con 3.668 t, LKR-17-1-12 con

3.602 t, LKR-11-1-12 con 3.563 t, LKR-14-7-12 con .558 t, LKR-18-2-12 con 3.453 t, LKR-9-3-12 con 3.432 t, LKR-29-2-12 con 3.410 t, LKR-10-3-12 con 3.228 t, LKR-9-2-12 con 3.145 t, LKR-14-4-12 con 2.687 t, LKR-17-4-12 con 2.548 t, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los demás grupos. (ver figura 13)

Figura 13 *Peso de tallo seco t/ha*



6.2.8. Peso de broza fina g / planta

Tabla 35 *Peso de broza fina g/planta*

Tratamientos	Bloques			Σijk	Promedio
	I	II	III		
LKR-10-3-12	21.200	19.100	20.300	60.600	20.200
LKR-11-1-12	55.800	53.300	54.700	163.800	54.600
LKR-14-4-12	12.300	18.600	19.800	50.700	16.900
LKR-14-7-12	21.500	22.200	33.100	76.800	25.600
LKR-17-1-12	11.900	14.300	18.800	45.000	15.000
LKR-17-2-12	21.100	16.200	16.100	53.400	17.800
LKR-17-4-12	16.800	15.200	16.200	48.200	16.067
LKR-17-5-12	13.200	15.300	13.800	42.300	14.100
LKR-18-2-12	36.300	34.600	29.800	100.700	33.567
LKR-29-2-12	21.600	29.556	28.200	79.356	26.452
LKR-8-1-12	30.800	31.600	33.000	95.400	31.800
LKR-8-2-12	36.900	33.700	32.400	103.000	34.333
LKR-9-2-12	12.300	13.600	14.500	40.400	13.467
LKR-9-3-12	29.900	27.900	21.700	79.500	26.500
Oscar Blanco	39.600	27.500	37.700	104.800	34.933
Σijk	381.200	372.656	390.100	1143.956	25.421

En la tabla 35, se puede observar los resultados de peso de broza fina g/planta, habiéndose obtenido el promedio de 25.42 g/planta.

Tabla 36 *ANOVA de peso de broza fina g/planta*

F de V	G.L. (-1)	Sc	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	10.145	5.073	0.403	3.340	5.453	NS	NS
Tratamiento	14	5267.246	376.232	29.870	2.064	2.795	*	**
Error	28	352.678	12.596					
total	44	5630.068					CV =	13.96%

En la tabla 36, se observa el análisis de varianza para peso de broza fina g/planta, en el cual no existe diferencia significativa para bloques, indicando así su homogeneidad; mientras que para los tratamientos existen diferencias significativas al 0.05 y 0.01 de probabilidades, teniendo un coeficiente de variabilidad de 13.96 %, valor que indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 37 *Prueba estadística Tukey para peso de broza fina g/planta*

Numero de orden	Tratamientos	Peso g	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
I	LKR-11-1-12	54.600	a	a
II	Oscar Blanco	34.933	b	b
III	LKR-8-2-12	34.333	b	b
IV	LKR-18-2-12	33.567	b	b
V	LKR-8-1-12	31.800	b	b c
VI	LKR-9-3-12	26.500	b c	b c d
VII	LKR-29-2-12	26.452	b c	b c d
VIII	LKR-14-7-12	25.600	b c d	b c d
IX	LKR-10-3-12	20.200	c d e	c d e
X	LKR-17-2-12	17.800	c d e	c d e
XI	LKR-14-4-12	16.900	c d e	c d e
XII	LKR-17-4-12	16.067	c d e	c d e
XIII	LKR-17-1-12	15.000	d e	d e
XIV	LKR-17-5-12	14.100	e	e
XV	LKR-9-2-12	13.467	e	e
ALS (T)0.05 =		10.751	ALS (T)0.01 =	12.711

Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 37, para el peso broza fina g/planta, existen cinco grupos al 95 % de confianza. En el grupo **a**, se considera a LKR-11-1-12 con 54.60 g, que es estadísticamente superiores a los grupos **b,c,d** y **e**. En el grupo **b**, se considera el testigo la variedad Oscar Blanco con 34.933 g, LKR-8-2-12

con 34.333 g, LKR-18-2-12 con 33.567 g, LKR-8-1-12 con 31.800 g, LKR-9-3-12 con 26.500 g, LKR-29-2-12 con 26.452 g, LKR-14-7-12 con 25.600 g, que son estadísticamente iguales entre sí y superiores a los grupos **c,d** y **e**. En el grupo **c**, se considera LKR-9-3-12 con 26.500 g, LKR-29-2-12 con 26.452 g, LKR-14-7-12 con 25.600 g, LKR-10-3-12 con 20.200 g, LKR-17-2-12 con 17.800 g, LKR-14-4-12 con 16.900 g, LKR-17-4-12 con 16.067 g, que son estadísticamente iguales entre sí y superiores a los grupos **d** y **e**. En el grupo **d**, se considera LKR-14-7-12 con 25.600 g, LKR-10-3-12 con 20.200 g, LKR-17-2-12 con 17.800 g, LKR-14-4-12 con 16.900 g, LKR-17-4-12 con 16.067 g, LKR-17-1-12 con 15.000 g, que son estadísticamente iguales entre sí y superiores al grupo **e**. En el grupo **e**, se considera LKR-10-3-12 con 20.200 g, LKR-17-2-12 con 17.800 g, LKR-14-4-12 con 16.900 g, LKR-17-4-12 con 16.067 g, LKR-17-1-12 con 15.000 g, LKR-17-5-12 con 14.100 g, LKR-9-2-12 con 13.467 g, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los demás grupos. (ver figura 14)

Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 37, para el peso broza fina g/planta, existen cinco grupos al 99 % de confianza. En el grupo **a**, se considera LKR-11-1-12 con 54.600 g, que es estadísticamente superiores a los grupos **b,c,d** y **e**. En el grupo **b**, se considera el testigo la variedad Oscar Blanco con 34.933 g, LKR-8-2-12 con 34.333 g, LKR-18-2-12 con 33.567 g, LKR-8-1-12 con 31.800 g, LKR-9-3-12 con 26.500 g, LKR-29-2-12 con 26.452 g, LKR-14-7-12 con 25.600 g, que son estadísticamente iguales entre sí y superiores a los grupos **c,d** y **e**. En el grupo **c**, se considera LKR-8-1-12 con 31.800 g, LKR-9-3-12 con 26.500 g, LKR-29-2-12 con 26.452 g, LKR-14-7-12 con 25.600 g, LKR-10-3-12 con 20.200 g, LKR-17-2-12 con 17.800 g, LKR-14-4-12 con 16.900 g, LKR-17-4-12 con 16.067 g, que son estadísticamente iguales

entre sí y superiores a los grupos **d** y **e**. En el grupo **d**, se considera LKR-9-3-12 con 26.500 g, LKR-29-2-12 con 26.452 g, LKR-14-7-12 con 25.600 g, LKR-10-3-12 con 20.200 g, LKR-17-2-12 con 17.800 g, LKR-14-4-12 con 16.900 g, LKR-17-4-12 con 16.067 g, LKR-17-1-12 con 15.000 g, que son estadísticamente iguales entre sí y superiores al grupo **e**. En el grupo **e**, se considera LKR-10-3-12 con 20.200 g, LKR-17-2-12 con 17.800 g, LKR-14-4-12 con 16.900 g, LKR-17-4-12 con 16.067 g, LKR-17-1-12 con 15.000 g, LKR-17-5-12 con 14.100 g, LKR-9-2-12 con 13.467 g, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los demás grupos. (ver figura 14)

Figura 14 *Peso de broza fina g*



6.2.9. Peso de broza fina t / ha

Tabla 38 *Peso de broza fina t/ha*

Tratamientos	Bloques			Σijk	Promedio
	I	II	III		
LKR-10-3-12	0.642	0.355	0.582	1.579	0.526
LKR-11-1-12	1.342	1.243	1.092	3.678	1.226
LKR-14-4-12	0.888	0.909	0.909	2.707	0.902
LKR-14-7-12	1.793	1.246	1.365	4.404	1.468
LKR-17-1-12	1.099	1.520	0.800	3.420	1.140
LKR-17-2-12	0.792	0.886	0.841	2.519	0.840
LKR-17-4-12	0.461	1.324	1.025	2.810	0.937
LKR-17-5-12	1.287	1.158	1.888	4.333	1.444
LKR-18-2-12	1.462	1.871	1.315	4.648	1.549
LKR-29-2-12	1.258	0.915	1.993	4.166	1.389
LKR-8-1-12	0.827	0.738	0.016	1.581	0.527
LKR-8-2-12	1.920	1.767	1.453	5.139	1.713
LKR-9-2-12	0.737	0.703	0.318	1.758	0.586
LKR-9-3-12	2.193	2.324	2.531	7.048	2.349
Oscar Blanco	1.401	1.563	1.201	4.165	1.388
Σijk	18.101	18.523	17.330	53.953	1.199

En la tabla 38, se puede observar los resultados de peso de broza t/ha, habiéndose obtenido el promedio de 1.20 t/ha

Tabla 39 *Peso de broza fina t/ha*

F de V	G.L. (-1)	Sc	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	0.049	0.024	0.257	3.340	5.453	NS	NS
Tratamiento	14	10.455	0.747	7.856	2.064	2.795	*	**
Error	28	2.662	0.095					
total	44	13.165					CV =	25.72%

En la tabla 39, se observa el análisis de varianza para peso de broza t/ha, en el cual no existe diferencia significativa para bloques, indicando así su homogeneidad; mientras que para los tratamientos existen diferencias significativas al 0.05 y 0.09 de probabilidades, teniendo un coeficiente de variabilidad de 25.72 %, valor que indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 40 *Peso de broza fina t/ha*

Numero de orden	Tratamientos	Peso t/ha	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
I	LKR-9-3-12	2.349	a	a
II	LKR-8-2-12	1.713	a b	a b
III	LKR-18-2-12	1.549	a b	a b c
IV	LKR-14-7-12	1.468	a b c	a b c
V	LKR-17-5-12	1.444	a b c d	a b c
VI	LKR-29-2-12	1.389	b c d	a b c
VII	Oscar Blanco	1.388	b c d	a b c
VIII	LKR-11-1-12	1.226	b c d	b c
IX	LKR-17-1-12	1.140	b c d	b c
X	LKR-17-4-12	0.937	b c d	b c
XI	LKR-14-4-12	0.902	b c d	b c
XII	LKR-17-2-12	0.840	b c d	b c
XIII	LKR-9-2-12	0.586	c d	c
XIV	LKR-8-1-12	0.527	d	c
XV	LKR-10-3-12	0.526	d	c
ALS (T)0.05 =		0.934	ALS (T)0.01 =	1.104

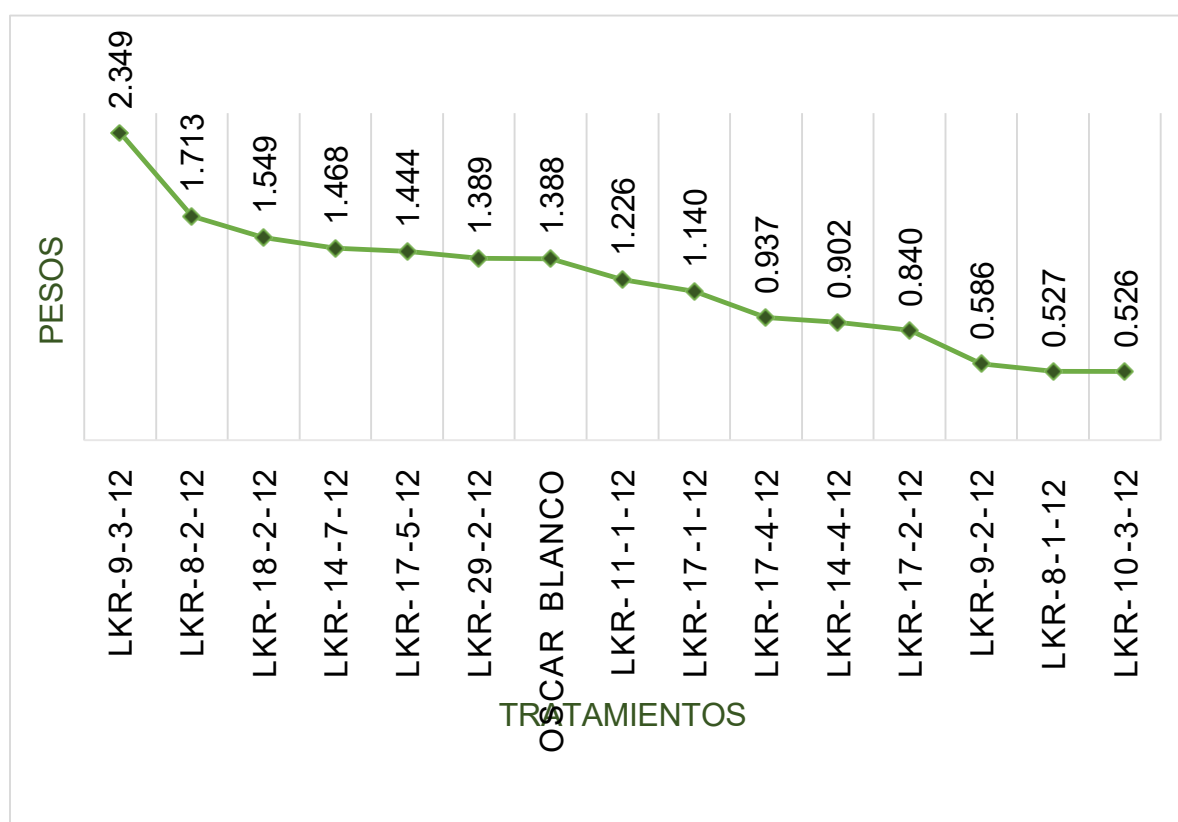
Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 40, para el peso broza fina t/ha, existen cuatro grupos al 95 % de confianza. En el grupo **a**, se considera LKR-9-3-12 con 2.349 t, LKR-8-2-12 con 1.713 t, LKR-18-2-12 con 1.549 t, LKR-14-7-12 con 1.468 t, LKR-17-5-12 con 1.444 t, que son estadísticamente iguales entre si y superiores

a los grupos **b,c** y **d**. En el grupo **b**, se considera LKR-8-2-12 con 1.713 t, LKR-18-2-12 con 1.549 t, LKR-14-7-12 con 1.468 t, LKR-17-5-12 con 1.444 t, LKR-29-2-12 con 1.389 t, el testigo la variedad Oscar Blanco con 1.388 t, LKR-11-1-12 con 1.226 t, LKR-17-1-12 con 1.140 t, LKR-17-4-12 con 0.937 t, LKR-14-4-12 con 0.902 t, LKR-17-2-12 con 0.840 t, que son estadísticamente iguales entre sí y superiores a los grupos **c** y **d**. En el grupo **c**, se considera LKR-14-7-12 con 1.468 t, LKR-17-5-12 con 1.444 t, LKR-29-2-12 con 1.389 t, el testigo la variedad Oscar Blanco con 1.388 t, LKR-11-1-12 con 1.226 t, LKR-17-1-12 con 1.140 t, LKR-17-4-12 con 0.937 t, LKR-14-4-12 con 0.902 t, LKR-17-2-12 con 0.840 t, LKR-9-2-12 con 0.586 t, que son estadísticamente iguales entre si y superiores al grupo **d**. En el grupo **d**, se considera LKR-17-5-12 con 1.444 t, LKR-29-2-12 con 1.389 t, Oscar Blanco con 1.388 t, LKR-11-1-12 con 1.226 t, LKR-17-1-12 con 1.140 t, LKR-17-4-12 con 0.937 t, LKR-14-4-12 con 0.902 t, LKR-17-2-12 con 0.840 t, LKR-9-2-12 con 0.586 t, LKR-8-1-12 con 0.527 t, LKR-10-3-12 con 0.526 t, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los demás grupos. (ver figura 15)

Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 40, para el peso broza fina t/ha, existen tres grupos al 99 % de confianza. En el grupo **a**, se considera LKR-9-3-12 con 2.349 t, LKR-8-2-12 con 1.713 t, LKR-18-2-12 con 1.549 t, LKR-14-7-12 con 1.468 t, LKR-17-5-12 con 1.444 t, LKR-29-2-12 con 1.389 t, el testigo la variedad Oscar Blanco con 1.388 t, que son estadísticamente iguales entre si y superiores a los grupos **b** y **c**. En el grupo **b**, se considera LKR-8-2-12 con 1.713 t, LKR-18-2-12 con 1.549 t, LKR-14-7-12 con 1.468 t, LKR-17-5-12 con 1.444 t, LKR-29-2-12 con 1.389 t, el testigo la variedad Oscar Blanco con 1.388 t, LKR-11-1-12 con 1.226 t, LKR-17-1-12 con 1.140 t, LKR-17-4-12 con 0.937 t, LKR-14-4-12 con 0.902 t, LKR-17-2-12 con 0.840 t, que son

estadísticamente iguales entre sí y superiores al grupo **c**. En el grupo **c**, se considera LKR-18-2-12 con 1.549 t, LKR-14-7-12 con 1.468 t, LKR-17-5-12 con 1.444 t, LKR-29-2-12 con 1.389 t, el testigo la variedad Oscar Blanco con 1.388 t, LKR-11-1-12 con 1.226 t, LKR-17-1-12 con 1.140 t, LKR-17-4-12 con 0.937 t, LKR-14-4-12 con 0.902 t, LKR-17-2-12 con 0.840 t, LKR-9-2-12 con 0.586 t, LKR-8-1-12 con 0.527 t, LKR-10-3-12 con 0.526 t, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los demás grupos. (ver figura 15)

Figura 15 *Peso de broza fina t/ha*



6.3. Características botánicas

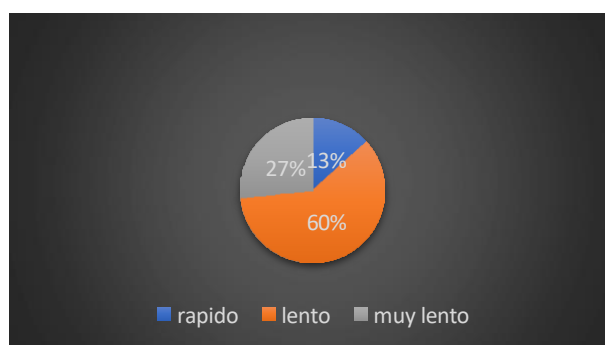
6.3.1. Características botánicas en plántula

Tabla 41 *Características botánicas en plántula*

Tratamiento	Grado de germinación	Homogeneidad de germinación	Color de cotiledones	Habito de crecimiento	Caracteres de la raíz
LKR-10-3-12	lento	regular	verde normal	erguido	pivotante, poco ramificada
LKR-11-1-12	lento	regular	verde oscuro	erguido	pivotante, poco ramificada
LKR-14-4-12	lento	regular	verde oscuro	erguido	pivotante, poco ramificada
LKR-14-7-12	lento	regular	verde oscuro	erguido	pivotante, poco ramificada
LKR-17-1-12	muy lento	irregular	verde normal	erguido	pivotante, poco ramificada
LKR-17-2-12	lento	regular	verde normal	erguido	pivotante, poco ramificada
LKR-17-4-12	muy lento	irregular	verde normal	erguido	pivotante, poco ramificada
LKR-17-5-12	rápido	regular	verde oscuro	erguido	pivotante, poco ramificada
LKR-18-2-12	lento	irregular	verde oscuro	erguido	pivotante, poco ramificada
LKR-29-2-12	muy lento	irregular	verde normal	erguido	pivotante, poco ramificada
LKR-8-1-12	rápido	regular	verde oscuro	erguido	pivotante, poco ramificada
LKR-8-2-12	lento	regular	verde normal	erguido	pivotante, poco ramificada
LKR-9-2-12	lento	regular	verde normal	erguido	pivotante, poco ramificada
LKR-9-3-12	muy lento	irregular	verde normal	erguido	pivotante, poco ramificada
Oscar Blanco	lento	regular	verde normal	erguido	pivotante, poco ramificada
Caracterización de planta en 30 plantas			rápido	13%	
	Grado de germinación		lento	60%	
			muy lento	27%	
	Homogeneidad de germinación		regular	67%	
			irregular	33%	
	Color de cotiledones		verde normal	60%	
			verde oscuro	40%	
	Habito de crecimiento		erguido	100%	
	Caracteres de la raíz		pivotante, poco ramificada	100%	

En la tabla 41 se puede observar que para el grado de germinación fueron rápidas el 13% que son LKR-17-5-12, LKR-8-1-12, lentas el 60% que son LKR-10-3-12, LKR-11-1-12, LKR-14-4-12, LKR-14-7-12, LKR-17-2-12, LKR-18-2-12, LKR-8-2-12, LKR-9-2-12, el testigo la variedad Oscar Blanco y muy lento el 27% que son LKR-17-1-12, LKR-17-4-12, LKR-29-2-12, LKR-9-3-12, de las líneas en estudio y el testigo la variedad Oscar Blanco. (ver figura 16)

Figura 16 *Grado de germinación*



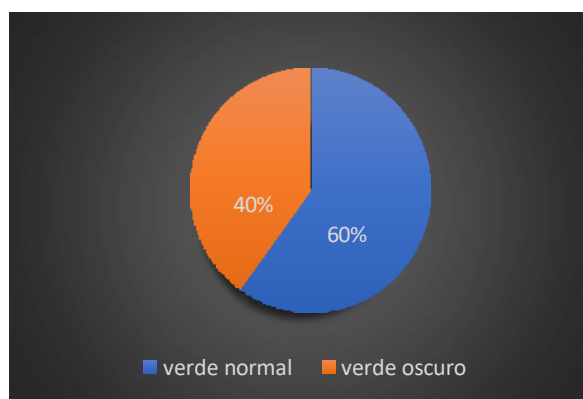
En la tabla 41 se puede observar que para la homogeneidad de germinación fueron regulares el 67% que son LKR-10-3-12, LKR-11-1-12, LKR-14-4-12, LKR-14-7-12, LKR-17-2-12, LKR-17-5-12, LKR-8-1-12, LKR-8-2-12, LKR-9-2-12, el testigo la variedad Oscar Blanco e irregulares el 33% que son LKR-17-1-12, LKR-17-4-12, LKR-18-2-12, LKR-29-2-12, LKR-9-3-12, de las líneas en estudios y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 17)

Figura 17 *Homogeneidad de germinación*



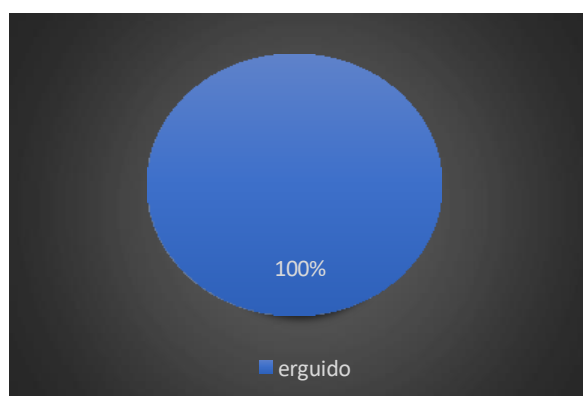
En la tabla 41 se puede observar que para el caso de color de cotiledones fueron verde normal el 60% que son LKR-10-3-12, LKR-17-1-12, LKR-17-2-12, LKR-17-4-12, LKR-29-2-12, LKR-8-2-12, LKR-9-2-12, LKR-9-3-12, el testigo la variedad Oscar Blanco y verde oscuro el 40% que son LKR-11-1-12, LKR-14-4-12, LKR-14-7-12, LKR-17-5-12, LKR-18-2-12, LKR-8-1-12, de las líneas en estudios y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 18)

Figura 18 *Color de cotiledones*



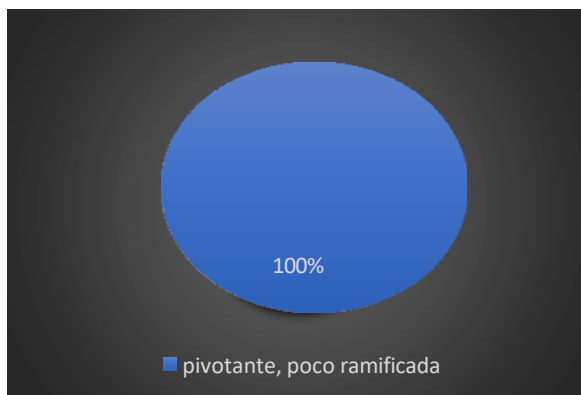
En la tabla 41 se puede observar que para el habito de crecimiento fueron el 100 % erguidos de las líneas en estudios y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 19)

Figura 19 *Habito de crecimiento*



En la tabla 41 se puede observar que para caracteres de las raíces fueron pivotantes, poco ramificados el 100 % de las líneas en estudios y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 20)

Figura 20 *Carácter de la raíz*



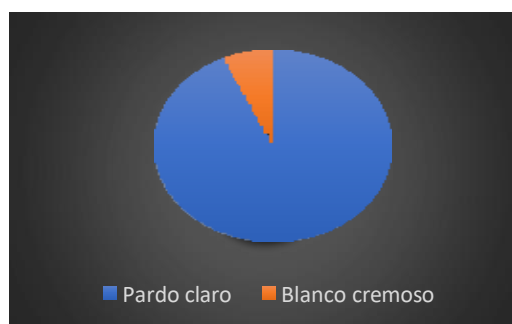
6.3.2. Características botánicas en grano

Tabla 42 *Características botánicas en grano*

Tratamiento	Color	Tipo	Forma
LKR-10-3-12	Pardo claro	Intermedio	Elipsoidal
LKR-11-1-12	Pardo claro	Intermedio	Lenticular
LKR-14-4-12	Pardo claro	Intermedio	Lenticular
LKR-14-7-12	Pardo claro	Intermedio	Redonda
LKR-17-1-12	Pardo claro	Intermedio	Redonda
LKR-17-2-12	Pardo claro	Intermedio	Redonda
LKR-17-4-12	Pardo claro	Intermedio	Elipsoidal
LKR-17-5-12	Pardo claro	Intermedio	Redonda
LKR-18-2-12	Pardo claro	Intermedio	Elipsoidal
LKR-29-2-12	Pardo claro	Intermedio	Redonda
LKR-8-1-12	Pardo claro	Intermedio	Elipsoidal
LKR-8-2-12	Pardo claro	Intermedio	Elipsoidal
LKR-9-2-12	Pardo claro	Intermedio	Elipsoidal
LKR-9-3-12	Pardo claro	Intermedio	Lenticular
Oscar Blanco (testigo)	Blanco cremoso	Intermedio	Lenticular
Caracterización de grano de 30 plantas	Color	Pardo claro	93%
		Blanco cremoso	7%
	Tipo	Intermedio	100%
	Forma	Elipsoidal	40%
		Lenticular	27%
		Redonda	33%

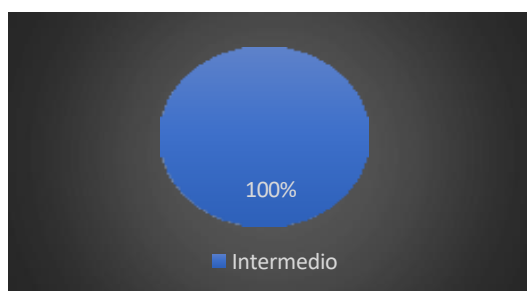
En la tabla 42 se puede observar que para el color de granos fueron pardo claro el 93% que son LKR-10-3-12, LKR-11-1-12, LKR-14-4-12, LKR-14-7-12, LKR-17-1-12, LKR-17-2-12, LKR-17-4-12, LKR-17-5-12, LKR-18-2-12, LKR-29-2-12, LKR-8-1-12, LKR-8-2-12, LKR-9-2-12, LKR-9-3-12 y blanco cremoso el 7% que son el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 21)

Figura 21 *Color de grano*



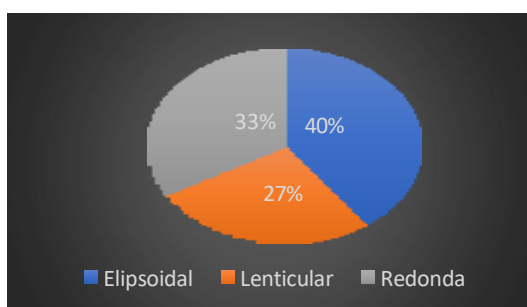
En la tabla 42 se puede observar que para tipo de grano fueron intermedios el 100 % de las líneas en estudios y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 22)

Figura 22 *Tipo de grano*



En la tabla 42 se puede observar que para forma de grano fueron elipsoidal el 40% que son LKR-10-3-12, LKR-17-4-12, LKR-18-2-12, LKR-8-1-12 , LKR-8-2-12, LKR-9-2-12, lenticular el 27% que son LKR-11-1-12, LKR-14-4-12, LKR-9-3-12 y el testigo la variedad Oscar Blanco y redonda el 33% que son LKR-14-7-12, LKR-17-1-12, LKR-17-2-12, LKR-17-5-12, LKR-29-2-12 (ver figura 23)

Figura 23 *Forma de grano*



6.3.3. Características botánicas en hoja

Tabla 43 *Características botánicas en hoja*

Tratamiento	Espina AH	Pubescencia	Pigmentación	Margen de la hoja	Forma	PVE	Pigmentación de peciolo
LKR-10-3-12	ausentes	baja	verde normal	ondulada	ovotoinada	prominente	verde
LKR-11-1-12	ausentes	baja	verde oscuro	ondulada	rombica	prominente	verde
LKR-14-4-12	ausentes	baja	verde oscuro	entera	lanceolada	prominente	purpura
LKR-14-7-12	ausentes	baja	verde oscuro	entera	lanceolada	prominente	purpura
LKR-17-1-12	ausentes	baja	verde normal	entera	entera	prominente	verde
LKR-17-2-12	ausentes	intermedia	verde normal	carenada	entera	prominente	rosado
LKR-17-4-12	ausentes	baja	verde normal	ondulada	elíptica	prominente	verde oscuro
LKR-17-5-12	ausentes	baja	verde oscuro	ondulada	lanceolada	prominente	purpura
LKR-18-2-12	ausentes	baja	verde oscuro	carenada	lanceolada	prominente	rosado
LKR-29-2-12	ausentes	intermedia	verde normal	entera	lanceolada	prominente	verde
LKR-8-1-12	ausentes	intermedia	verde oscuro	carenada	lanceolada	prominente	verde
LKR-8-2-12	ausentes	nada	verde normal	ondulada	elíptica	suave	verde
LKR-9-2-12	ausentes	intermedia	verde normal	entera	lanceolada	prominente	verde
LKR-9-3-12	ausentes	intermedia	verde normal	carenada	elíptica	prominente	verde
Oscar Blanco	ausentes	baja	verde normal	entera	elíptica	suave	verde oscuro
Caracterización de la hoja de 30 plantas	Espina AH		ausentes	100%			
	Pubescencia		baja	53%			
			intermedia	33%			
			nada	7%			
	Pigmentación		verde normal	60%			
			verde oscuro	40%			
	Margen de la hoja		carenada	27%			
			entera	40%			
			ondulada	33%			
	Forma		elíptica	27%			
			entera	13%			
			lanceolada	47%			
			ovotoinada	7%			
	PVE		rombica	7%			
			prominente	87%			
	Pigmentación de peciolo		suave	13%			
			purpura	20%			
			rosado	13%			
			verde	53%			
			verde oscuro	13%			

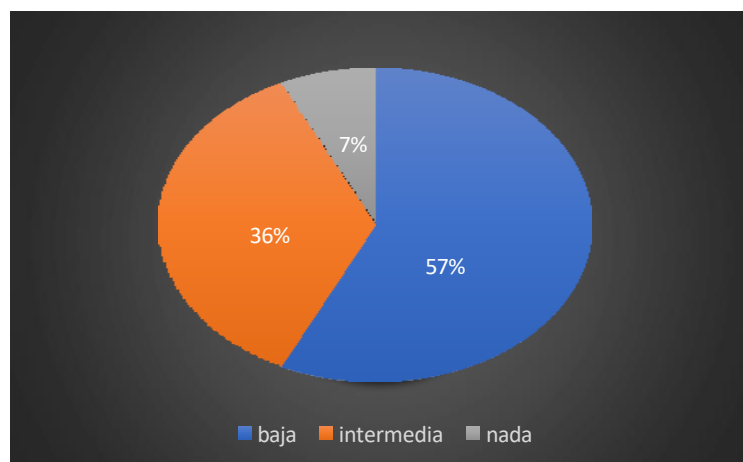
En la tabla 43 para las espinas en la axila de la hoja fueron el 100% ausentes de las líneas en estudios y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 24)

Figura 24 Espina AH



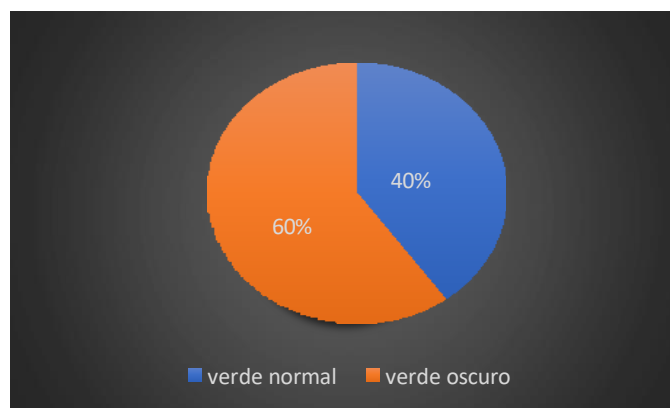
En la tabla 43 para pubescencia fueron baja el 53% que son LKR-10-3-12, LKR-11-1-12, LKR-14-4-12, LKR-14-7-12, LKR-17-1-12, LKR-17-4-12, LKR-17-5-12, LKR-18-2-12, el testigo la variedad Oscar Blanco, intermedia el 33% que son LKR-17-2-12, LKR-29-2-12, LKR-8-1-12, LKR-9-2-12, LKR-9-3-12 y nada el 7% que son LKR-8-2-12 de las líneas en estudios y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 25)

Figura 25 Pubescencia de la hoja



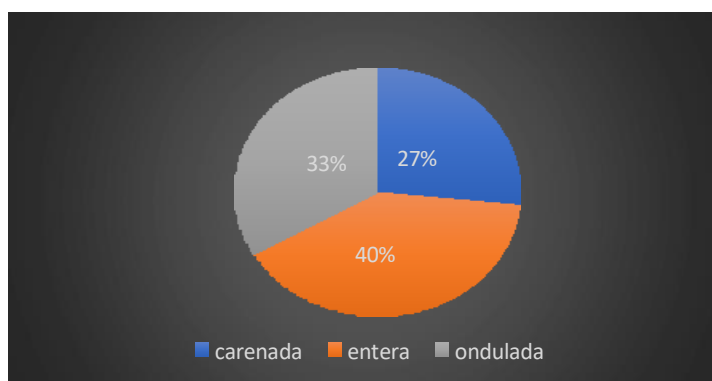
En la tabla 43 para pigmentación de la hoja fueron verde normal el 60% que son LKR-10-3-12, LKR-17-1-12, LKR-17-2-12, LKR-17-4-12, LKR-29-2-12, LKR-8-2-12, LKR-9-2-12, LKR-9-3-12, el testigo la variedad Oscar Blanco y verde oscuro el 40% que son LKR-11-1-12, LKR-14-4-12, LKR-14-7-12, LKR-17-5-12, LKR-18-2-12, LKR-8-1-12 de las líneas en estudios y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 26)

Figura 26 *Pigmentación de la hoja*



En la tabla 43 para margen de hoja fueron carenada el 27% que son LKR-17-2-12, LKR-18-2-12, LKR-8- 1 - 12, LKR-9-3-12, entera el 40% que son LKR-14-4-12, LKR-14-7-12, LKR-17-1-12, LKR-29-2-12, LKR-9-2-12, el testigo la variedad Oscar Blanco y ondulada el 33% que son LKR-10-3-12, LKR-11-1-12, LKR-17-4-12, LKR-17-5-12, LKR-8-2-12 de las líneas en estudios y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 27)

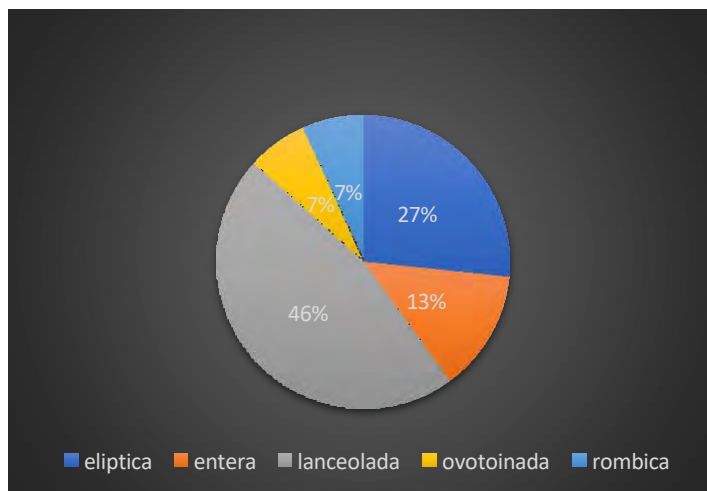
Figura 27 *Margen de la hoja*



En la tabla 43 para forma de hoja fueron elíptica el 27% que son LKR-17-4-12, LKR-8-2-12, LKR-9-3-12, el testigo la variedad Oscar Blanco, entera el 13% que son LKR-17-1-12 y LKR-17-2-12, lanceolada el 47% que son LKR-14-4-12, LKR-14-7-12, LKR-17-5-12, LKR-18-2-12, LKR-29-2-12, LKR-8-1-12, ovotoinada el 7% que son LKR-

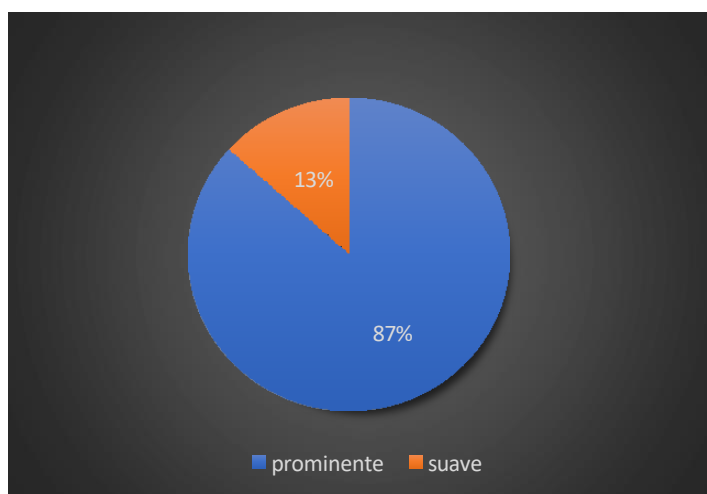
10-3-12, y rómbica el 7% que son LKR-11-1-12 de las líneas en estudios y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 28)

Figura 28 *Forma de la hoja*



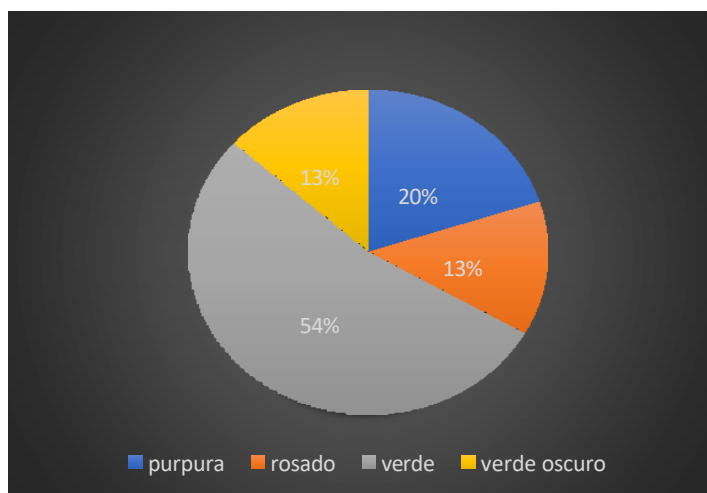
En la tabla 43 para la prominencia de venas envés hoja (PVE) fueron prominente el 87% que son LKR-10-3-12, LKR-11-1-12, LKR-14-4-12, LKR-14-7-12, LKR-17-1-12, LKR-17-2-12, LKR-17-4-12, LKR-17-5-12, LKR-18-2-12, LKR-29-2-12, LKR-8-1-12, LKR-9-2-12, LKR-9-3-12 y suave el 13% que son LKR-8-2-12 y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 29)

Figura 29 *Prominencia de venas envés hoja (PVE)*



En la tabla 43 para pigmentación de peciolo fueron purpura el 20% que son LKR-14-4-12, LKR-14-7-12, LKR-17-5-12, rosado el 13% que son LKR-17-2-12, LKR-18-2-12, verde el 53% que son LKR-10-3-12, LKR-11-1-12, LKR-17-1-12, LKR-29-2-12, LKR-8-1-12, LKR-8-2-12, LKR-9-2-12, LKR-9-3-12 y verde oscuro el 13% que son LKR-17-4-1 y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 30)

Figura 30 *Pigmentación de peciolo*



6.3.4. Características botánicas en tallo

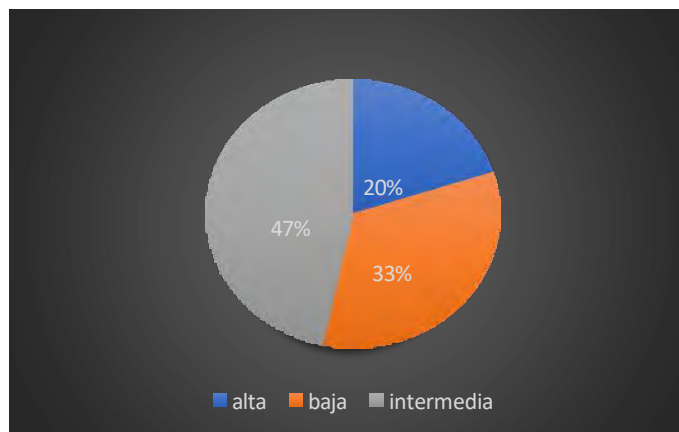
Tabla 44 *Características botánicas en tallo*

Tratamiento	Pubescencia	Color	Ramificación
LKR-10-3-12	intermedia	pardo	sin ramas
LKR-11-1-12	intermedia	amarillo	pocas ramas
LKR-14-4-12	alta	amarillo	sin ramas
LKR-14-7-12	baja	verde	pocas ramas
LKR-17-1-12	intermedia	purpura	sin ramas
LKR-17-2-12	alta	pardo	sin ramas
LKR-17-4-12	intermedia	purpura	pocas ramas
LKR-17-5-12	intermedia	purpura	pocas ramas
LKR-18-2-12	intermedia	pardo	sin ramas
LKR-29-2-12	baja	verde	sin ramas
LKR-8-1-12	intermedia	pardo	sin ramas
LKR-8-2-12	alta	amarillo	pocas ramas
LKR-9-2-12	baja	pardo	pocas ramas
LKR-9-3-12	baja	amarillo	sin ramas
Oscar Blanco	baja	verde	sin ramas
Caracterización del tallo de 30 plantas	Pubescencia	alta	20%
		baja	33%
		intermedia	47%
	color	amarillo	27%
		pardo	33%
		purpura	20%
		verde	20%
	Ramificación	pocas ramas	40%
		sin ramas	60%

En la tabla 44 para pubescencia en tallo fueron alto el 20% que son LKR-14-4-12, LKR-17-2-12, LKR-8-2-12, Bajo el 33% que fue LKR-14-7-12, LKR-29-2-12, LKR-9-2-12,

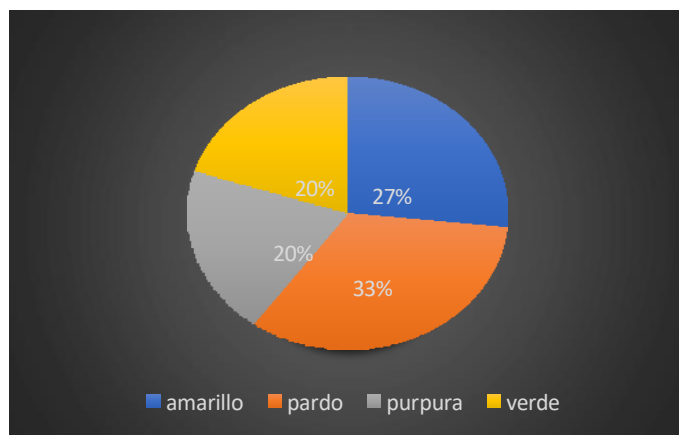
LKR-9-3-12, el testigo la variedad Oscar Blanco y Intermedio el 47% que fue LKR-10-3-12, LKR-11-1-12, LKR-17-1-12, LKR-17-4-12, LKR-17-5-12, LKR-18-2-12, LKR-8-1-12 de las líneas en estudios y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 31)

Figura 31 *Pubescencia en tallo*



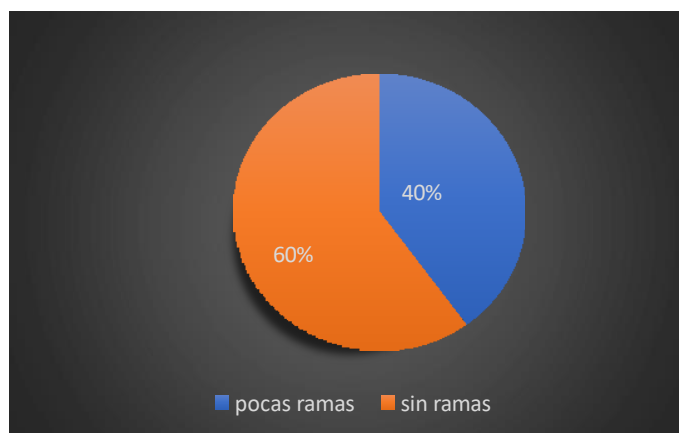
En la tabla 44 para color de tallo fueron amarillo el 27% que fue LKR-11-1-12, LKR-14-4-12, LKR-8-2-12, LKR-9-3-12, pardo el 33% que son LKR-10-3-12, LKR-17-2-12, LKR-18-2-12, LKR-8-1-12, LKR-9-2-12, purpura el 20% que son LKR-17-1-12, LKR-17-4-12, LKR-17-5-12, y verde el 20% que son LKR-14-7-12, LKR-29-2-12, el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 32)

Figura 32 *Color de tallo*



En la tabla 44 para ramificación en tallo fueron con pocas ramas el 40% que son LKR-11-1-12, LKR-14-7-12, LKR-17-4-12, LKR-17-5-12, LKR-8-2-12, LKR-9-2-12 y sin ramas el 60% que son LKR-10-3-12, LKR-14-4-12, LKR-17-1-12, LKR-17-2-12, LKR-18-2-12, LKR-29-2-12, LKR-8-1-12, LKR-9-3-12 y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 33)

Figura 33 *Ramificación del tallo*



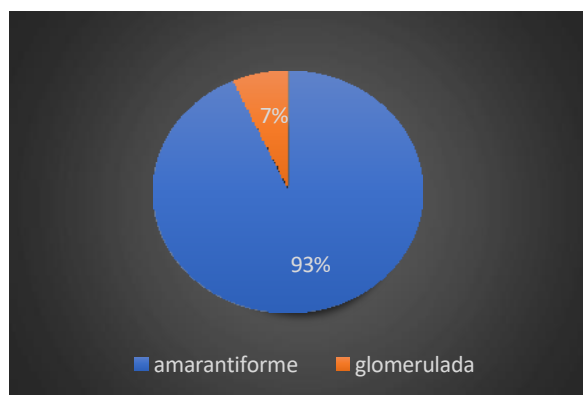
6.3.5. Características botánicas en la panoja

Tabla 45 Características botánicas en la panoja

Tratamiento	Forma	Tipo	Densidad	Actitud de panoja principal	Color	Panoja axilar (IA)
LKR-10-3-12	amarantiforme	no diferenciada	compacta	erecta	pardo	ausente
LKR-11-1-12	amarantiforme	no diferenciada	compacta	erecta	amarillo	ausente
LKR-14-4-12	amarantiforme	diferenciada	compacta	erecta	purpura	ausente
LKR-14-7-12	amarantiforme	diferenciada	compacta	semierecta	purpura	ausente
LKR-17-1-12	amarantiforme	diferenciada	compacta	erecta	purpura	ausente
LKR-17-2-12	amarantiforme	diferenciada	intermedia	erecta	purpura	ausente
LKR-17-4-12	amarantiforme	no diferenciada	intermedia	erecta	purpura	ausente
LKR-17-5-12	amarantiforme	diferenciada	intermedia	erecta	purpura	ausente
LKR-18-2-12	glomerulada	diferenciada	intermedia	semierecta	pardo	ausente
LKR-29-2-12	amarantiforme	diferenciada	compacta	semierecta	purpura	ausente
LKR-8-1-12	amarantiforme	diferenciada	compacta	erecta	amarillo	ausente
LKR-8-2-12	amarantiforme	diferenciada	compacta	semierecta	purpura	ausente
LKR-9-2-12	amarantiforme	no diferenciada	intermedia	semierecta	pardo	ausente
LKR-9-3-12	amarantiforme	diferenciada	compacta	erecta	amarillo	ausente
Oscar Blanco	amarantiforme	diferenciada	compacta	erecta	pardo	ausente
Caracterización de panoja de 30 plantas	Forma		amarantiforme	93%		
			glomerulada	7%		
	Tipo		diferenciada	73%		
			no diferenciada	27%		
	Densidad		compacta	67%		
			intermedia	33%		
	Actitud de panoja principal		erecta	67%		
			semierecta	33%		
	Color		amarillo	20%		
			purpura	53%		
pardo			27%			
Panoja axilar (IA)			ausente	100%		

En la tabla 45 para forma de panoja que fueron amarantiformes el 93% que son LKR-10-3-12, LKR-11-1-12, LKR-14-4-12, LKR-14-7-12, LKR-17-1-12, LKR-17-2-12, LKR-17-4-12, LKR-17-5-12, LKR-29-2-12, LKR-8-1-12, LKR-8-2-12, LKR-9-2-12, LKR-9-3-12, el testigo la variedad Oscar Blanco y glomerulada el 7% que es LKR-18-2-12 de las líneas en estudios y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 34)

Figura 34 *Forma de panoja*



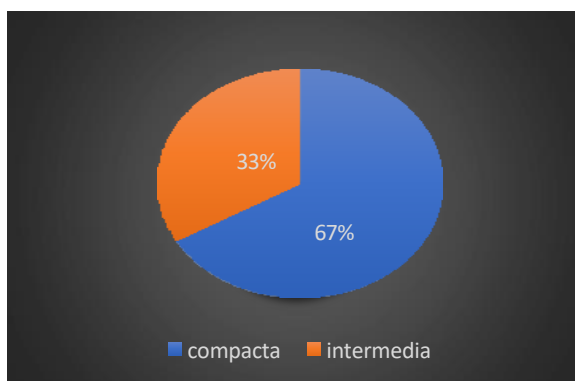
En la tabla 45 para tipo de panoja que fueron diferenciadas el 73% que son LKR-14-4-12, LKR-14-7-12, LKR-17-1-12, LKR-17-2-12, LKR-17-5-12, LKR-18-2-12, LKR-29-2-12, LKR-8-1-12, LKR-8-2-12, LKR-9-3-12 y el testigo la variedad Oscar Blanco y no diferenciadas el 27% que son LKR-10-3-12, LKR-11-1-12, LKR-17-4-12, LKR-9-2-12 de las líneas en estudios y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 35)

Figura 35 *Tipo de panoja*



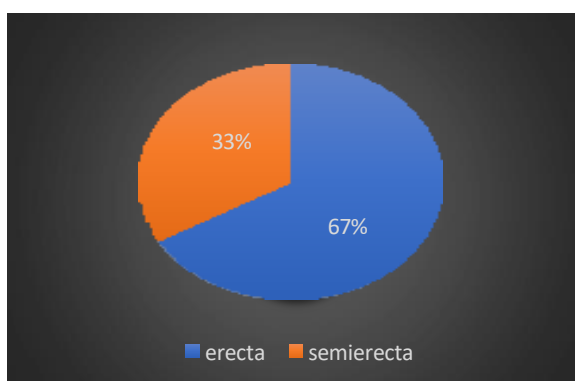
En la tabla 45 para densidad de panoja que fueron compactas el 67% que son LKR-10-3-12, LKR-11-1-12, LKR-14-4-12, LKR-14-7-12, LKR-17-1-12, LKR-29-2-12, LKR-8-1-12, LKR-8-2-12, LKR-9-3-12, el testigo la variedad Oscar Blanco e intermedias el 33% que son LKR-17-2-12, LKR-17-4-12, LKR-17-5-12, LKR-18-2-12, LKR-9-2-12 de las líneas en estudios y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 36)

Figura 36 *Densidad de panoja*



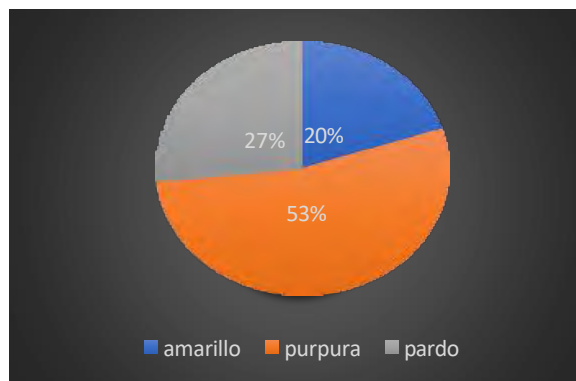
En la tabla 45 para actitud de panoja principal que fueron erectas el 67% que son LKR-10-3-12, LKR-11-1-12, LKR-14-4-12, LKR-17-1-12, LKR-17-2-12, LKR-17-4-12, LKR-17-5-12, LKR-8-1-12, LKR-9-3-12, el testigo la variedad Oscar Blanco y semierectas el 33% que son LKR-14-7-12, LKR-18-2-12, LKR-29-2-12, LKR-8-2-12, LKR-9-2-12 de las líneas en estudios y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 37)

Figura 37 *Actitud de panoja principal*



En la tabla 45 para color de panoja que fueron amarillas el 20% que son LKR-11-1-12, LKR-8-1-12, KR-9-3-12, purpuras el 53% que son LKR-14-4-12, LKR-14-7-12, LKR-17-1-12, LKR-17-2-12, LKR-17-4-12, LKR-17-5-12, LKR-29-2-12, LKR-8-2-12 y pardas el 27% que son LKR-10-3-12, LKR-18-2-12, LKR-9-2-12, el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 38)

Figura 38 *Color de panoja*



En la tabla 45 para panoja axilar que fueron ausentes el 100% de las líneas en estudios y el testigo la variedad Oscar Blanco (ver figura 39)

Figura 39 *Panoja axilar*



6.4. Fenología

6.4.1. Fases fenológicas

Tabla 46 *Emergencia de cotiledones*

Fases Fenológicas - Emergencia de Cotiledones									
Tratamientos	Días	T° Min. (°C)	T° Max. (°C)	T° Prom	HR Min. (%)	HR Max. (%)	HR Prom (%)	P.P. (mm)	H.S. (hrs.)
LKR-10-3-12	9	3.5	24.8	14.15	62.1	80.1	71.1	11.1	59.2
LKR-11-1-12	11	3	24.8	13.9	62.1	80.1	71.1	16.1	72.1
LKR-14-4-12	14	3	24.8	13.9	62.1	84.2	73.15	21.9	91
LKR-14-7-12	12	3	24.8	13.9	62.1	84.2	73.15	21.9	73.8
LKR-17-1-12	12	3	24.8	13.9	62.1	84.2	73.15	21.9	73.8
LKR-17-2-12	10	3	24.8	13.9	62.1	80.1	71.1	11.1	68.7
LKR-17-4-12	8	3.5	24.8	14.15	62.1	80.1	71.1	11.1	54
LKR-17-5-12	10	3	24.8	13.9	62.1	80.1	71.1	11.1	68.7
LKR-18-2-12	8	3.5	24.8	14.15	62.1	80.1	71.1	11.1	54
LKR-29-2-12	7	3.5	24.8	14.15	62.1	80.1	71.1	11.1	48.8
LKR-8-1-12	7	3.5	24.8	14.15	0	80.1	40.05	11.1	48.8
LKR-8-2-12	6	3.5	24.6	14.05	67.2	80.1	73.65	11.1	41.1
LKR-9-2-12	9	3.5	24.8	14.15	62.1	80.1	71.1	11.1	59.2
LKR-9-3-12	11	3	24.8	13.9	62.1	80.1	71.1	16.1	72.1
Oscar Blanco (testigo)	7	3.5	24.8	14.15	62.1	80.1	71.1	11.1	48.8

En la tabla 46, se presentan las variables agrometeorológicas y la duración en días de la fase fenológica de emergencia de cotiledones para las 14 líneas de Kiwicha y la variedad Oscar Blanco, En relación a la duración de esta fase fenológica, la línea LKR-8-2-12 presentó la emergencia más precoz, requiriendo únicamente 6 días (41.1 hrs. de sol), seguido de LKR-29-2-12, LKR-8-1-12 y el testigo Oscar Blanco, los cuales registraron 7 días (48.8 hrs. de sol).

Durante el desarrollo de esta fase, las condiciones térmicas fluctuaron entre temperaturas mínimas de 3.0 °C a 3.5 °C y máximas de 24.6 °C a 24.8 °C, manteniendo una temperatura promedio ambiente constante entre 13.9 °C y 14.15 °C.

En cuanto a las precipitaciones, la mayoría de los tratamientos experimentó una precipitación pluvial acumulada de 11.1 mm, con excepción de las líneas con mayor período de emergencia (LKR-14-4-12, LKR-14-7-12 y LKR-17-1-12), las cuales alcanzaron los 21.9 mm debido al mayor número de días transcurridos.

La humedad relativa promedio se mantuvo mayoritariamente alrededor del 71.1%, registrando un pico de 73.65% en la línea LKR-8-2-12.

Figura 40 Fases Fenológicas - Emergencia de cotiledones

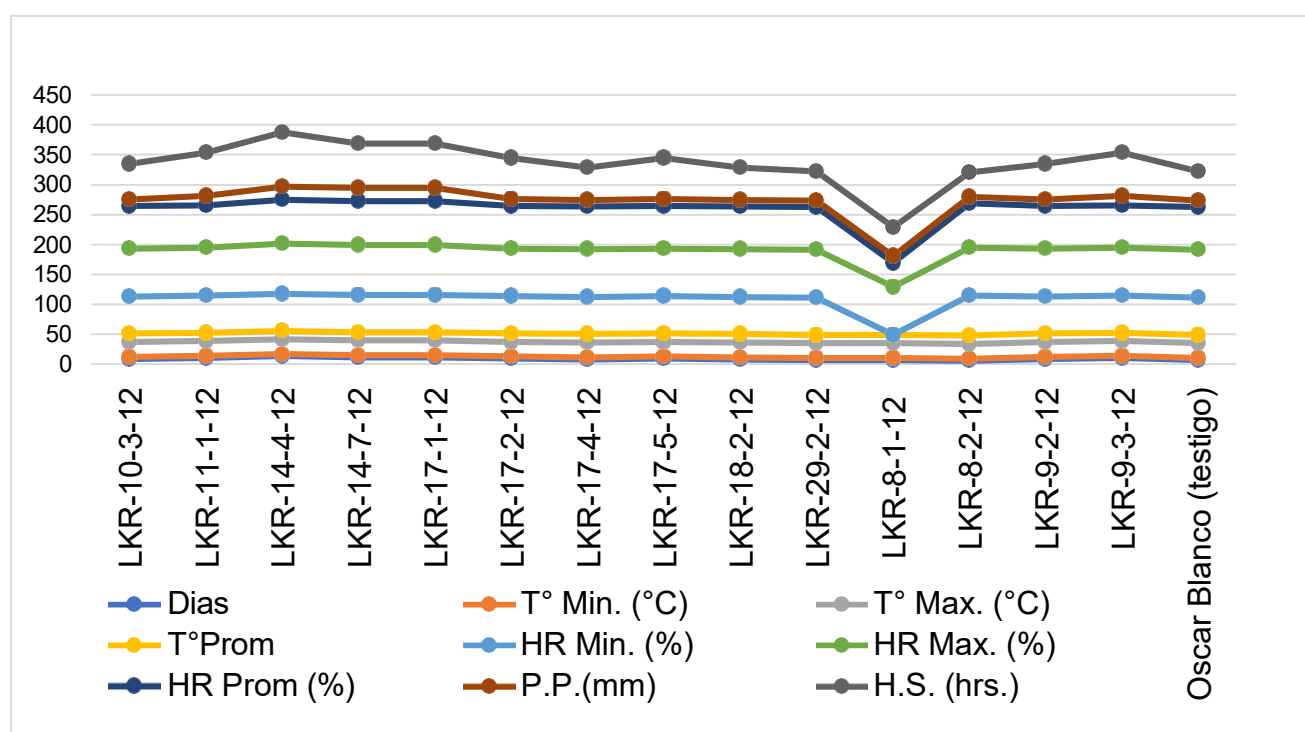


Tabla 47 *Dos hojas verdaderas*

Fases Fenológicas - Dos Hojas Verdaderas									
Tratamientos	Días	T° Min. (°C)	T° Max. (°C)	T° Prom	HR Min. (%)	HR Max. (%)	HR Prom (%)	P.P. (mm)	H.S. (hrs.)
LKR-10-3-12	19	3	25.2	14.1	62.7	84.2	73.45	10.8	76.9
LKR-11-1-12	21	2.5	25.2	13.85	62.7	84.2	73.45	5.8	71.1
LKR-14-4-12	25	2.5	25.2	13.85	62.7	77.1	69.9	1	83.7
LKR-14-7-12	23	2.5	25.2	13.85	62.7	77.1	69.9	1	82.3
LKR-17-1-12	25	2.5	25.2	13.85	62.7	77.1	69.9	1	100.9
LKR-17-2-12	22	2.5	25.2	13.85	62.7	84.2	73.45	11.8	77.7
LKR-17-4-12	18	3	25.2	14.1	62.7	84.2	73.45	10.8	73.5
LKR-17-5-12	21	2.5	25.2	13.85	62.7	84.2	73.45	10.8	74.5
LKR-18-2-12	20	2.5	25.2	13.85	62.7	84.2	73.45	10.8	84.9
LKR-29-2-12	21	2.5	25.2	13.85	62.7	84.2	73.45	10.8	94.4
LKR-8-1-12	17	3	25.2	14.1	63	84.2	73.6	10.8	69.6
LKR-8-2-12	16	3	25.2	14.1	62.1	84.2	73.15	10.8	67.5
LKR-9-2-12	23	2.5	25.2	13.85	62.7	84.2	73.45	11.8	96.9
LKR-9-3-12	24	2.5	25.2	13.85	62.7	84.2	73.45	6.8	94.2
Oscar Blanco (testigo)	20	2.5	25.2	13.85	62.7	84.2	73.45	10.8	90.1

En la tabla 47, se muestran los datos registrados sobre la duración en días y las variables agrometeorológicas asociadas a la etapa fenológica de dos hojas verdaderas para las 14 líneas de Kiwicha y el testigo Oscar Blanco. La línea LKR-8-2-12 fue el más precoz en alcanzar la fase de dos hojas verdaderas, requiriendo 16 días (67.5 hrs. de sol), seguido de LKR-8-1-12 con 17 días (69.6 hrs. de sol) y LKR-17-4-12 con 18 días (73.5 hrs. de sol). Todos estos superaron en rapidez al testigo Oscar Blanco, el cual requirió 20 días (90.1 hrs. de sol). Las líneas más tardías para alcanzar esta fase fueron LKR-14-4-12 y LKR-17-1-12, requiriendo 25 días (83.7 y 100.9 hrs. de sol, respectivamente), seguidos de LKR-9-3-12 (24 días) y las líneas LKR-14-7-12 y LKR-9-2-12 (23 días cada uno).

La temperatura máxima registrada para todos los tratamientos se mantuvo constante en 25.2 °C, mientras que la mínima osciló ligeramente entre 2.5 °C y 3.0 °C.

La temperatura promedio ambiental durante esta fase fluctuó en un rango estrecho de 13.85 °C a 14.10 °C. La acumulación de lluvia para la mayoría de las líneas y el testigo se mantuvo en 10.8 mm con ligeras variaciones de 11.8 mm en LKR-17-2-12 y LKR-9-2-12. Cabe destacar valores sensiblemente menores en las líneas LKR-14-4-12, LKR-14-7-12 y LKR-17-1-12, los cuales registraron únicamente 1.0 mm de precipitación. La humedad relativa promedio se mantuvo muy uniforme en la mayoría de evaluaciones, oscilando entre el 69.9% (para las líneas LKR-14-4-12, LKR-14-7-12 y LKR-17-1-12) y el 73.6% (LKR-8-1-12), con la mayoría ubicándose en 73.45% igual que el testigo.

Figura 41 Fases Fenológicas - Dos hojas verdaderas

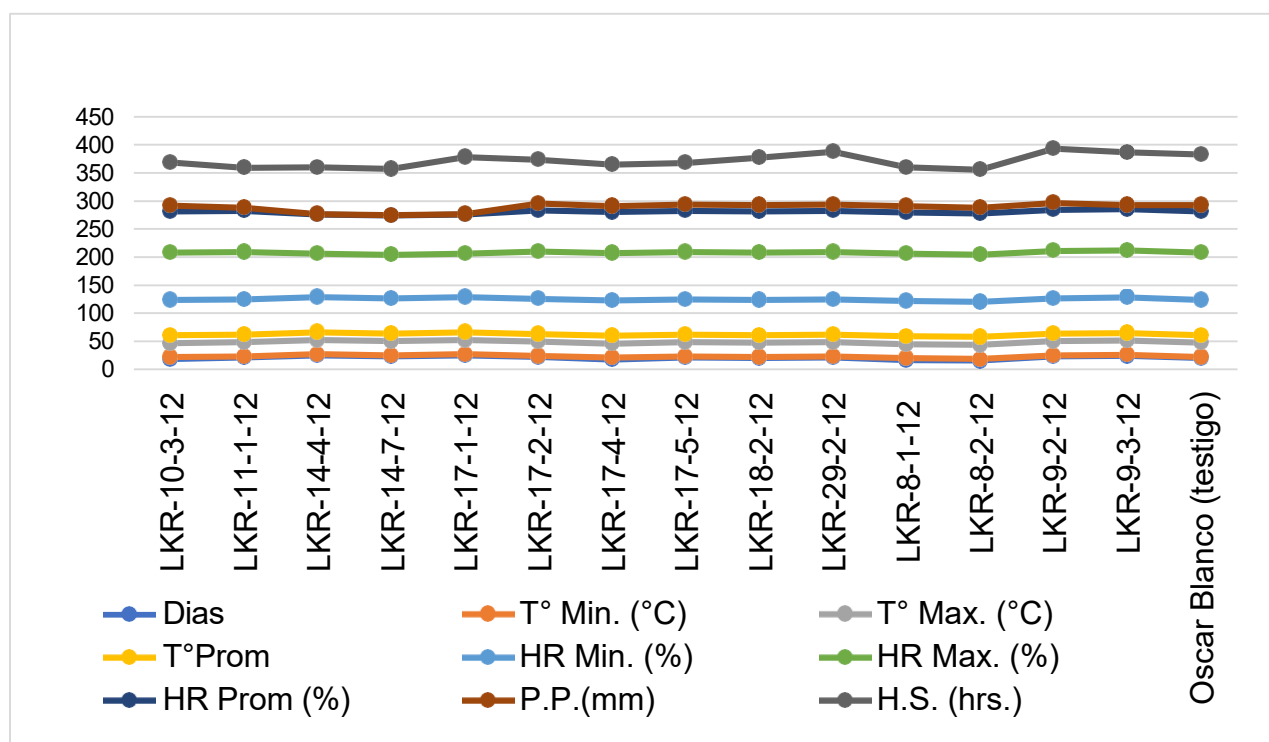


Tabla 48 Cuatro hojas verdaderas

Fases Fenológicas - Cuatro Hojas Verdaderas									
Tratamientos	Días	T° Min. (°C)	T° Max. (°C)	T° Prom	HR Min. (%)	HR Max. (%)	HR Prom (%)	P.P. (mm)	H.S. (hrs.)
LKR-10-3-12	28	2.5	24.6	13.55	61.6	77.1	69.35	1	64.9
LKR-11-1-12	31	2.5	24.6	13.55	61.2	77.1	69.15	1	85.9
LKR-14-4-12	39	2.5	25.2	13.85	61.2	72.3	66.75	0.2	115.5
LKR-14-7-12	37	2.5	25	13.75	61.2	72.3	66.75	0.2	117.1
LKR-17-1-12	37	2.5	25	13.75	61.2	72.3	66.75	0.2	98.5
LKR-17-2-12	36	2.5	24.6	13.55	61.2	72.3	66.75	0.2	118.6
LKR-17-4-12	26	2.5	24.6	13.55	64.6	77.1	70.85	1	56.7
LKR-17-5-12	38	2.5	25	13.75	61.2	77.1	69.15	1.2	138
LKR-18-2-12	36	2.5	24.6	13.55	61.2	77.1	69.15	1.2	126.1
LKR-29-2-12	36	2.5	24.6	13.55	61.2	77.1	69.15	1.2	121.8
LKR-8-1-12	25	2.5	24.6	13.55	62.7	77.1	69.9	1	56.3
LKR-8-2-12	26	2.5	24.6	13.55	62.7	77.1	69.9	1	75.6
LKR-9-2-12	36	2.5	24.6	13.55	61.2	72.3	66.75	0.2	108.9
LKR-9-3-12	37	2.5	25	13.75	61.2	72.3	66.75	0.2	106.9
Oscar Blanco (testigo)	37	2.5	25	13.75	61.2	77.1	69.15	1.2	134.3

En la tabla 48, se presentan los datos registrados sobre la duración en días y las variables agrometeorológicas correspondientes a la etapa fenológica de cuatro hojas verdaderas para las 14 líneas de Kiwicha y la variedad testigo Oscar Blanco.

La línea LKR-8-1-12 fue la más precoz en completar la etapa de cuatro hojas verdaderas, necesitando solo 25 días (56.3 hrs. de sol). Le siguieron muy de cerca las líneas LKR-17-4-12 y LKR-8-2-12 con 26 días (56.7 hrs. y 75.6 hrs. de sol, respectivamente), y LKR-10-3-12 con 28 días. Todos estos superaron significativamente en rapidez al testigo Oscar Blanco, el cual tardó 37 días (134.3 hrs. de sol). El desarrollo más tardío se registró en la línea LKR-14-4-12, la cual requirió 39 días (115.5 hrs. de sol), seguida de LKR-17-5-12 con 38 días (138 hrs. de sol, la mayor acumulación de heliofanía en la tabla). Las líneas LKR-14-7-12, LKR-17-1-12, LKR-9-3-12 y el testigo Oscar Blanco coincidieron en una duración de 37 días.

La temperatura mínima ambiental permaneció completamente uniforme en 2.5 °C para todos los tratamientos. La temperatura máxima osciló de forma muy estrecha entre 24.6 °C y 25.2 °C, registrando una temperatura promedio constante que varió entre 13.55 °C y 13.85 °C. Los niveles de precipitación fueron sumamente bajos en esta fase para todos los casos. Los mayores valores acumulados fueron de apenas 1.2 mm (registrados en LKR-17-5-12, LKR-18-2-12, LKR-29-2-12 y Oscar Blanco) y 1.0 mm, mientras que un grupo considerable de líneas (como LKR-14-4-12, LKR-14-7-12, LKR-17-1-12, entre otras) solo registraron 0.2 mm. La humedad relativa promedio fluctuó entre 66.75% y 70.85% (alcanzado por LKR-17-4-12). La mayoría de los tratamientos se mantuvo en rangos cercanos al 69.15% (igual al testigo) y 69.9%.

Figura 42 Fases Fenológicas - Cuatro hojas verdaderas

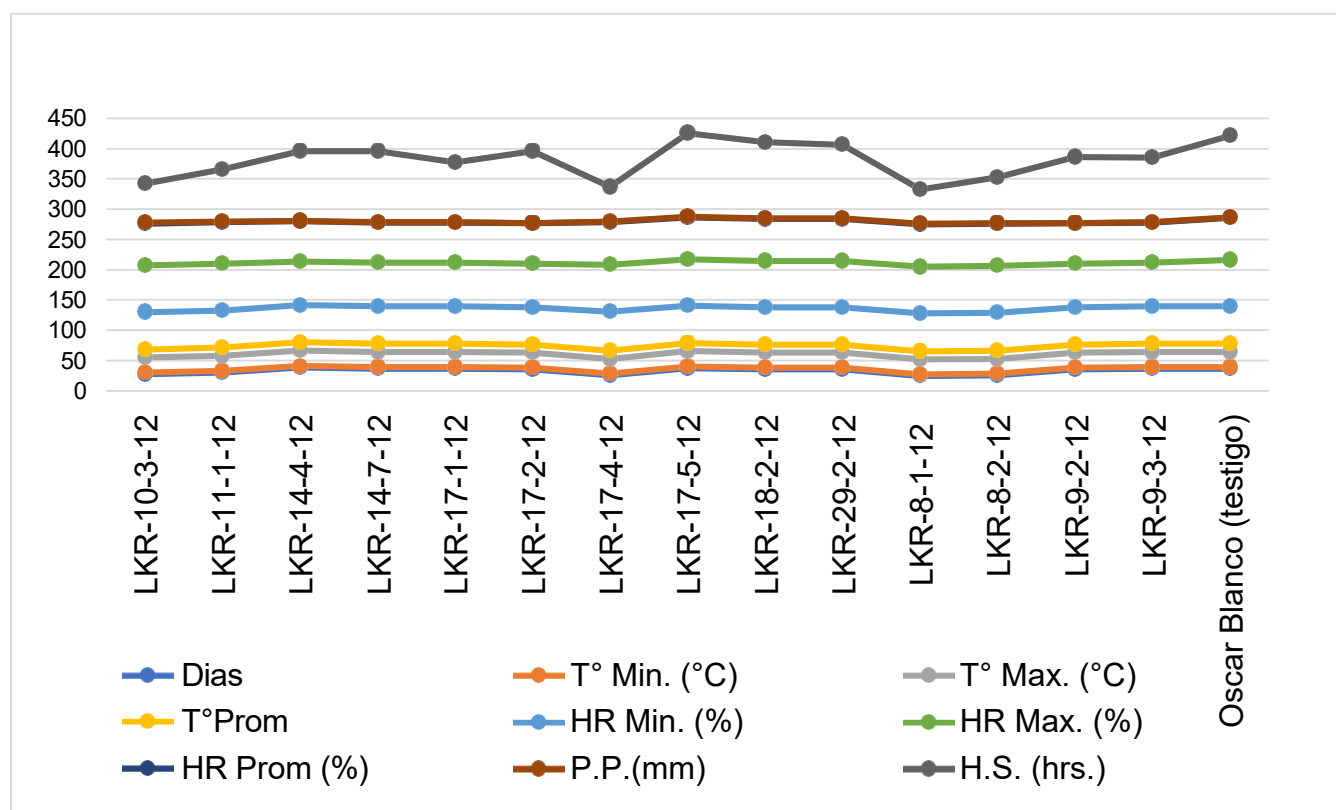


Tabla 49 *Seis hojas verdaderas*

Fases Fenológicas - Seis Hojas Verdaderas									
Tratamientos	Días	T° Min. (°C)	T° Max. (°C)	T°Prom	HR Min. (%)	HR Max. (%)	HR Prom (%)	P.P.(mm)	H.S. (hrs.)
LKR-10-3-12	39	2.5	25.2	13.85	61.2	71.6	66.4	0.2	89.2
LKR-11-1-12	42	4	25.8	14.9	64.6	71.6	68.1	0.2	80.3
LKR-14-4-12	47	4	25.8	14.9	63.9	72.5	68.2	0	47.4
LKR-14-7-12	45	4	25.8	14.9	64.5	72.5	68.5	0	46.5
LKR-17-1-12	49	4	26	15	63.9	72.5	68.2	0	80.9
LKR-17-2-12	45	4	25.8	14.9	64.5	72.5	68.5	0	54.7
LKR-17-4-12	39	2.5	25.2	13.85	61.2	71.6	66.4	0.2	106
LKR-17-5-12	49	4	26	15	63.9	72.5	68.2	0	72.9
LKR-18-2-12	47	4	25.8	14.9	63.9	72.5	68.2	0	72.6
LKR-29-2-12	44	4	25.8	14.9	64.5	72.5	68.5	0	53.7
LKR-8-1-12	37	2.5	25	13.75	61.2	72.3	66.75	0.2	98.5
LKR-8-2-12	37	2.5	25	13.75	61.2	71.6	66.4	0.2	89
LKR-9-2-12	47	4	25.8	14.9	63.9	72.5	68.2	0	72.6
LKR-9-3-12	45	4	25.8	14.9	64.5	72.5	68.5	0	46.5
Oscar Blanco (testigo)	49	4	26	15	63.9	72.5	68.2	0	80.9

En la tabla 49, se presentan los datos registrados sobre la duración en días y las variables agrometeorológicas asociadas a la etapa fenológica de seis hojas verdaderas para los distintos tratamientos. Las líneas LKR-8-1-12 y LKR-8-2-12 resultaron ser los más precoces en completar esta fase, requiriendo únicamente 37 días (98.5 hrs. y 89.0 hrs. de sol, respectivamente). Le siguieron las líneas LKR-10-3-12 y LKR-17-4-12 con 39 días. Todos estos tratamientos completaron la fase entre 10 y 12 días antes que el testigo Oscar Blanco, el cual tardó 49 días (80.9 hrs. de sol). La duración más prolongada de esta etapa se observó en las líneas LKR-17-1-12 y LKR-17-5-12, las cuales requirieron 49 días, igualando exactamente el tiempo empleado por la variedad testigo Oscar Blanco. Les siguieron las líneas LKR-14-4-12, LKR-18-2-12 y LKR-9-2-12 con 47 días.

Las temperaturas mínimas registradas oscilaron entre 2.5 °C y 4.0 °C. Las temperaturas máximas fluctuaron entre 25.0 °C y 26.0 °C, registrándose una temperatura promedio ambiental que se mantuvo en un rango de 13.75 °C a 15.0 °C. Durante esta fase, la precipitación fue prácticamente nula para la gran mayoría de los tratamientos (marcando 0.0 mm), con la única excepción de las líneas LKR-10-3-12, LKR-17-4-12, LKR-8-1-12 y LKR-8-2-12, que registraron un acumulado mínimo de 0.2 mm. La humedad relativa promedio fluctuó dentro de un rango estrecho, entre 66.4% y 68.5%.

Figura 43 Fases Fenológicas - Seis hojas verdaderas

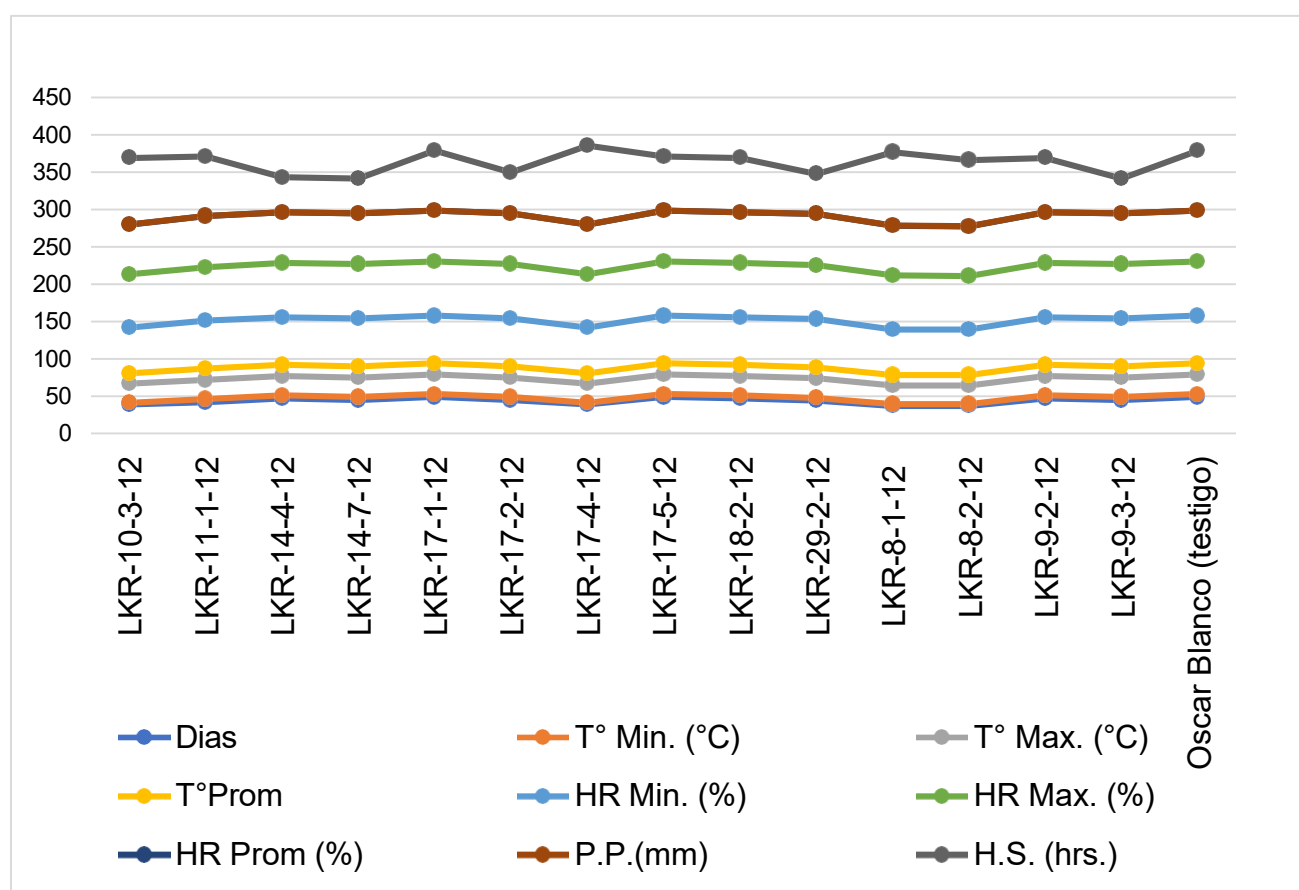


Tabla 50 *Ocho hojas verdaderas*

Fases Fenológicas - Ocho Hojas Verdaderas									
Tratamientos	Días	T° Min. (°C)	T° Max. (°C)	T°Prom	HR Min. (%)	HR Max. (%)	HR Prom (%)	P.P. (mm)	H.S. (hrs.)
LKR-10-3-12	48	4	26	15	63.9	72.5	68.2	0	55.8
LKR-11-1-12	56	3.5	27.8	15.65	58.3	72.6	65.45	0	96.5
LKR-14-4-12	59	3.5	27.8	15.65	56.8	72.6	64.7	0	91.5
LKR-14-7-12	58	3.5	27.8	15.65	56.8	72.6	64.7	0	99.5
LKR-17-1-12	60	3.5	27.8	15.65	56.8	72.6	64.7	0	85.7
LKR-17-2-12	58	3.5	27.8	15.65	56.8	72.6	64.7	0	99.5
LKR-17-4-12	47	4	25.8	14.9	63.9	72.5	68.2	0	47.4
LKR-17-5-12	61	3.5	27.8	15.65	56.8	72.6	64.7	0	92.2
LKR-18-2-12	56	3.5	27.8	15.65	58.3	72.6	65.45	0	68.3
LKR-29-2-12	55	3.5	27.8	15.65	58.3	72.6	65.45	0	78.9
LKR-8-1-12	49	4	26	15	63.9	72.5	68.2	0	80.9
LKR-8-2-12	48	4	26	15	63.9	72.5	68.2	0	72.8
LKR-9-2-12	59	3.5	27.8	15.65	56.8	72.6	64.7	0	91.5
LKR-9-3-12	54	4	27.8	15.9	58.3	72.6	65.45	0	73.3
Oscar Blanco (testigo)	57	3.5	27.8	15.65	58.3	72.6	65.45	0	59.3

En la tabla 50, se presentan los datos registrados sobre la duración en días y las variables agrometeorológicas asociadas a la etapa fenológica de ocho hojas verdaderas. La línea LKR-17-4-12 fue el más precoz en alcanzar esta etapa, requiriendo 47 días (47.4 hrs. de sol), seguido de LKR-10-3-12 y LKR-8-2-12 con 48 días (55.8 y 72.8 hrs. de sol, respectivamente) y LKR-8-1-12 con 49 días (80.9 hrs. de sol). Estos cuatro tratamientos lograron desarrollar las ocho hojas verdaderas de manera más rápida que el testigo Oscar Blanco, el cual requirió 57 días (59.3 hrs. de sol). La duración más prolongada se registró en la línea LKR-17-5-12, que tardó 61 días (92.2 hrs. de sol) en alcanzar esta fase, seguida de LKR-17-1-12 con 60 días (85.7 hrs. de sol), y las líneas LKR-14-4-12 y LKR-9-2-12 con 59 días cada una.

Las temperaturas mínimas oscilaron entre 3.5 °C y 4.0 °C. Las temperaturas máximas fluctuaron entre 25.8 °C (para las accesiones más precoces) y 27.8 °C. La temperatura promedio se mantuvo muy estable, variando en un rango estrecho de 14.9 °C a 15.9 °C. Durante la evaluación de esta etapa, la precipitación fue completamente nula (0.0 mm) para la totalidad de los tratamientos y el testigo. La humedad relativa promedio fluctuó entre 64.7%, las líneas con mayor número de días como LKR-14-4-12 y LKR-17-5-12 y 68.2% en las líneas precoces como LKR-17-4-12, LKR-10-3-12 y LKR-8-2-12, ubicándose el testigo en 65.45%.

Figura 44 Fases Fenológicas - Ocho hojas verdaderas

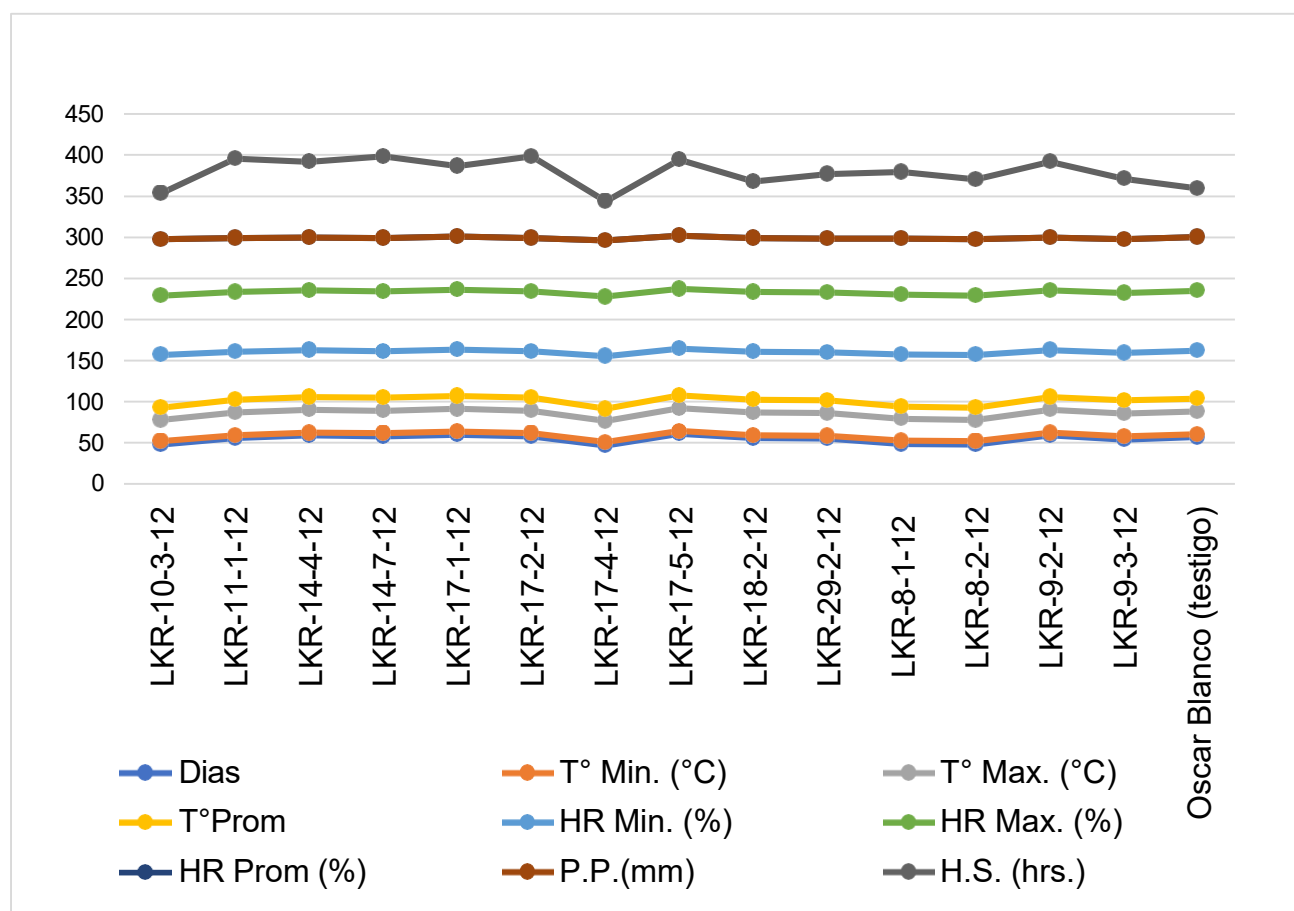


Tabla 51 Inflorescencia

Fases Fenológicas - Inflorescencia									
Tratamientos	Días	T° Min. (°C)	T° Max. (°C)	T° Prom	HR Min. (%)	HR Max. (%)	HR Prom (%)	P.P. (mm)	H.S. (hrs.)
LKR-10-3-12	52	4	27.8	15.9	62.6	72.1	67.35	0	28.3
LKR-11-1-12	63	3.5	26.6	15.05	56.8	69.3	63.05	0	60
LKR-14-4-12	71	2.5	26.6	14.55	59	69.5	64.25	17.4	76.3
LKR-14-7-12	69	2.5	26.6	14.55	59	69.3	64.15	2	80.5
LKR-17-1-12	72	2.5	26.6	14.55	59.3	72.8	66.05	17.4	70.5
LKR-17-2-12	70	2.5	26.6	14.55	59	69.3	64.15	17.4	81.1
LKR-17-4-12	60	3.5	27.8	15.65	56.8	72.6	64.7	0	102.2
LKR-17-5-12	72	2.5	26.6	14.55	59.3	72.8	66.05	17.4	64
LKR-18-2-12	63	3.5	26.6	15.05	56.8	69.3	63.05	0	60
LKR-29-2-12	61	3.5	25.2	14.35	56.8	69.3	63.05	0	48.7
LKR-8-1-12	53	4	27.8	15.9	62.6	72.6	67.6	0	29.3
LKR-8-2-12	52	4	27.8	15.9	62.6	72.1	67.35	0	28.3
LKR-9-2-12	70	2.5	26.6	14.55	59	66.9	62.95	17.4	71.2
LKR-9-3-12	62	3.5	25.6	14.55	56.8	69.3	63.05	0	62.2
Oscar Blanco (testigo)	62	4	25.6	14.8	56.8	69.3	63.05	0	41.8

En la tabla 51, se presentan los datos registrados sobre la duración en días y las variables agrometeorológicas asociadas a la etapa fenológica de inflorescencia. Los tratamientos LKR-10-3-12 y LKR-8-2-12 registraron la mayor precocidad para el inicio de la inflorescencia, requiriendo únicamente 52 días (28.3 hrs. de sol en ambos casos). Le siguieron en la línea LKR-8-1-12 con 53 días (29.3 hrs. de sol) y LKR-17-4-12 con 60 días (102.2 hrs. de sol). Estos cuatro tratamientos lograron la emisión de la inflorescencia antes que el testigo Oscar Blanco, el cual requirió 62 días (41.8 hrs. de sol). El desarrollo más tardío para esta fase se observó en las líneas LKR-17-1-12 y LKR-17-5-12, los cuales requirieron 72 días (70.5 y 64.0 hrs. de sol, respectivamente), seguidos por LKR-14-4-12 (71 días) y las líneas LKR-17-2-12 y LKR-9-2-12 con 70 días.

Las temperaturas mínimas oscilaron entre 2.5 °C en los tratamientos tardíos y 4.0 °C en los precoces. Las máximas fluctuaron entre 25.2 °C y 27.8 °C. La temperatura promedio ambiental varió dentro de un rango de 14.35 °C a 15.90 °C, registrando el testigo una media de 14.80 °C. Durante esta fase se observa una marcada diferencia hídrica, mientras que para la mayoría de líneas y el testigo la precipitación fue nula un grupo específico integrado por LKR-14-4-12, LKR-17-1-12, LKR-17-2-12, LKR-17-5-12 y LKR-9-2-12 estuvo expuesto a un acumulado pluvial de 17.4 mm. La humedad relativa promedio fluctuó entre 62.95% y 67.60% (alcanzado por LKR-8-1-12), ubicándose la mayoría de los tratamientos y el testigo en un 63.05%.

Figura 45 Fases Fenológicas - Inflorescencia

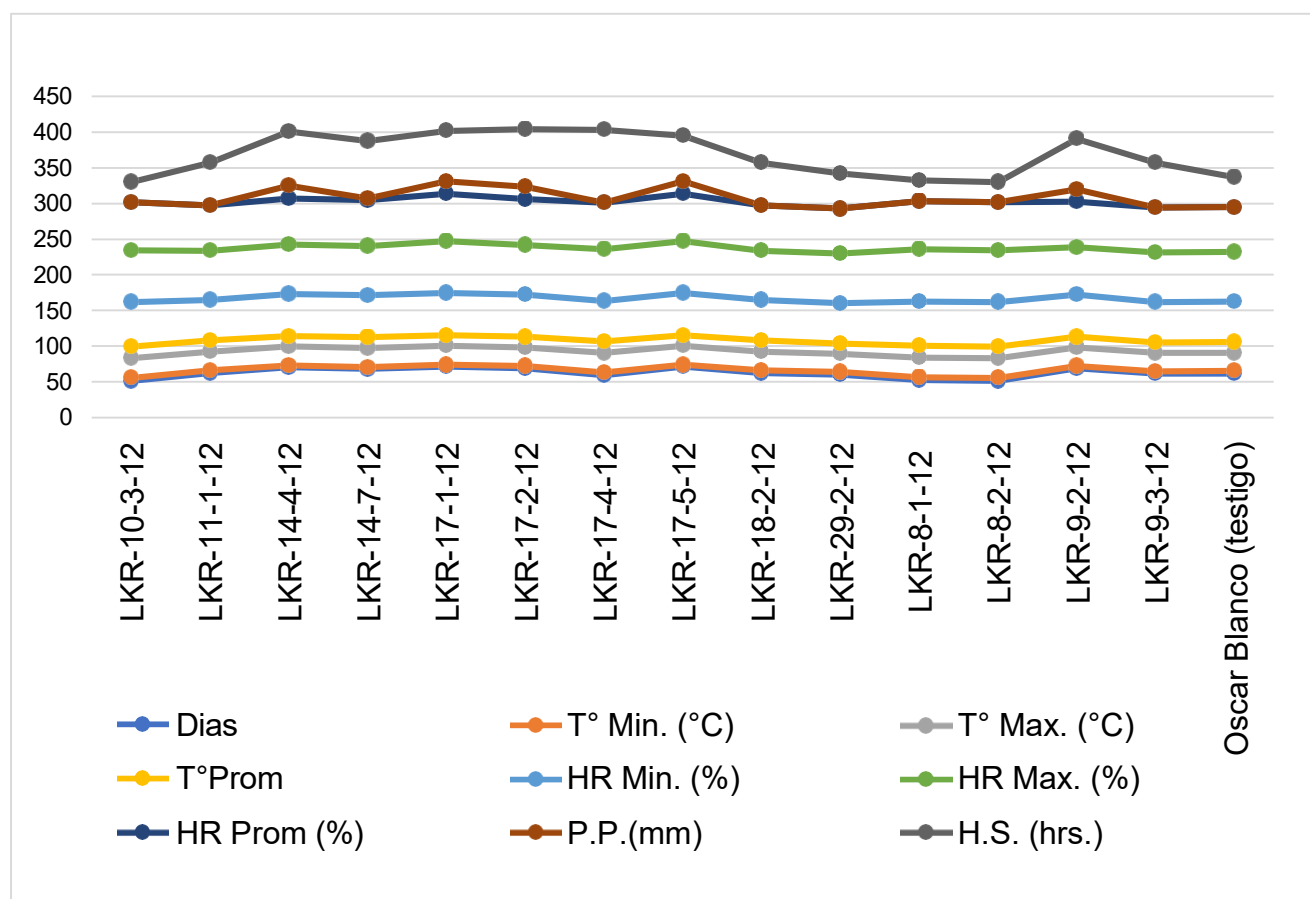


Tabla 52 Panojamiento

Fases Fenológicas - Panojamiento									
Tratamientos	Días	T° Min. (°C)	T° Max. (°C)	T°Prom	HR Min. (%)	HR Max. (%)	HR Prom (%)	P.P.(mm)	H.S. (hrs.)
LKR-10-3-12	73	2.5	26.6	14.55	56.8	72.9	64.85	17.4	140
LKR-11-1-12	77	2.5	25.8	14.15	59.8	72.9	66.35	27.5	79.3
LKR-14-4-12	89	2.5	25.8	14.15	55.4	79.5	67.45	28.1	83.5
LKR-14-7-12	81	4	25.8	14.9	55.4	72.9	64.15	26.6	70.1
LKR-17-1-12	86	2.5	25.8	14.15	55.4	79.5	67.45	26	66.3
LKR-17-2-12	89	2.5	25.8	14.15	55.4	79.5	67.45	28.1	88.6
LKR-17-4-12	76	2.5	26.6	14.55	59.3	72.9	66.1	27.5	95.2
LKR-17-5-12	89	2.5	25.8	14.15	55.4	79.5	67.45	28.1	78.6
LKR-18-2-12	77	2.5	25.8	14.15	59.8	72.9	66.35	27.5	79.3
LKR-29-2-12	80	2.5	26.6	14.55	55.4	72.9	64.15	28.6	119.5
LKR-8-1-12	77	2.5	26.6	14.55	56.8	72.9	64.85	27.5	161.8
LKR-8-2-12	73	2.5	26.6	14.55	56.8	72.9	64.85	17.4	140
LKR-9-2-12	83	3.2	25.8	14.5	55.4	72.9	64.15	11.7	69.5
LKR-9-3-12	77	2.5	26.6	14.55	0	72.9	36.45	27.5	90
Oscar Blanco (testigo)	79	2.5	26.6	14.55	55.4	72.9	64.15	27.5	110.6

En la tabla 52, se presentan los datos registrados sobre la duración en días y las variables agrometeorológicas asociadas a la etapa fenológica de panojamiento. Las líneas LKR-10-3-12 y LKR-8-2-12 fueron los más precoces en completar la etapa de panojamiento, requiriendo únicamente 73 días (140.0 hrs. de sol cada uno). Le siguieron la línea LKR-17-4-12 con 76 días (95.2 hrs. de sol) y un grupo conformado por LKR-11-1-12, LKR-18-2-12, LKR-8-1-12 y LKR-9-3-12 con 77 días. Todos estos completaron la fase antes que el testigo Oscar Blanco, el cual requirió 79 días (110.6 hrs. de sol). La duración más prolongada para alcanzada esta etapa se registró en las líneas LKR-14-4-12, LKR-17-2-12 y LKR-17-5-12, los cuales requirieron 89 días, con 83.5, 88.6 y 78.6 hrs. de sol, respectivamente, seguidos de LKR-17-1-12 con 86 días y LKR-9-2-12 con 83 días.

La temperatura mínima ambiental permaneció mayoritariamente uniforme en 2.5 °C (con excepciones de 3.2 °C en LKR-9-2-12 y 4.0 °C en LKR-14-7-12). Las temperaturas máximas fluctuaron entre 25.8 °C y 26.6 °C, mientras que la temperatura promedio se mantuvo muy estable en un rango de 14.15 °C a 14.90 °C. Los niveles de precipitación acumulada oscilaron entre 11.7 mm (en LKR-9-2-12) y 28.6 mm (en LKR-29-2-12). La mayoría de las accesiones registraron valores acumulados de 27.5 mm y 28.1 mm, similar al testigo Oscar Blanco (27.5 mm), mientras que las líneas más precoces (LKR-10-3-12 y LKR-8-2-12) acumularon 17.4 mm. La humedad relativa promedio fluctuó mayoritariamente entre 64.15% y 67.45%.

Figura 46 Fases Fenológicas - Panojamiento

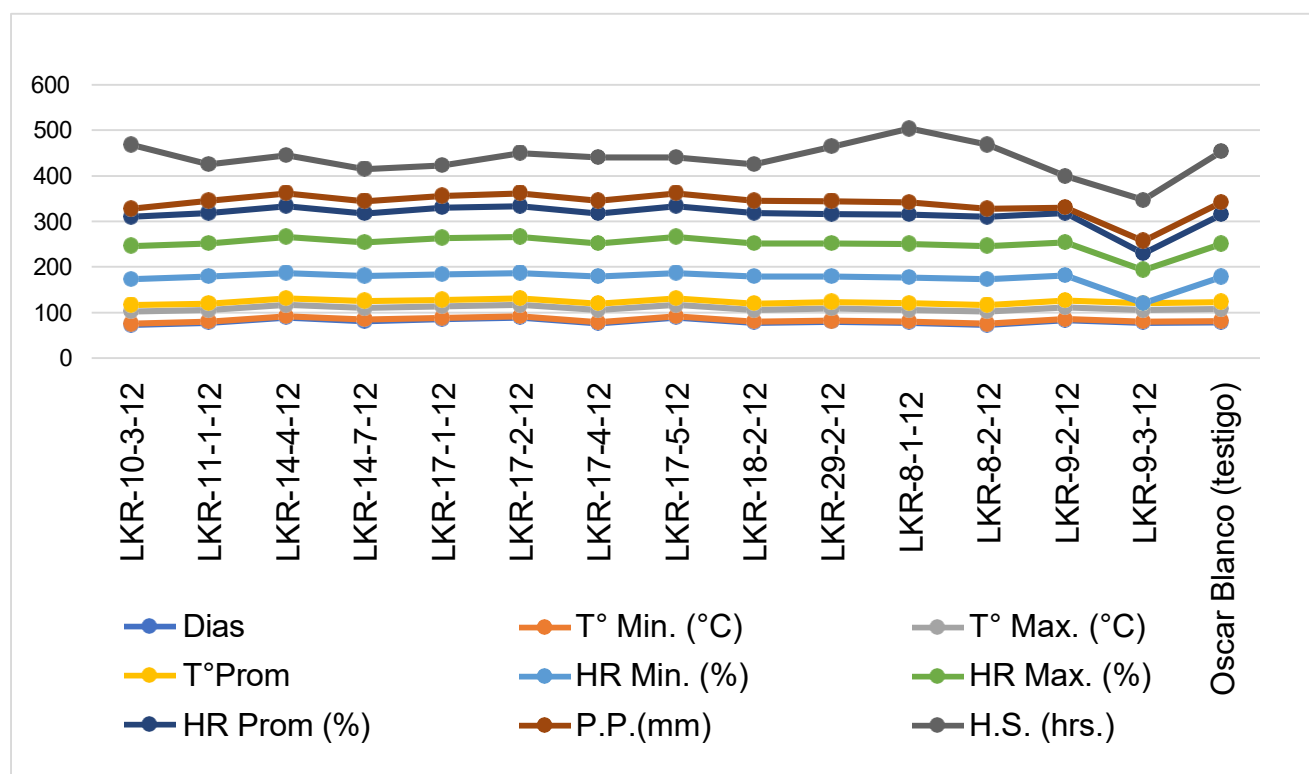


Tabla 53 Floración

Fases Fenológicas - Floración									
Tratamientos	Días	T° Min. (°C)	T° Max. (°C)	T° Prom	HR Min. (%)	HR Max. (%)	HR Prom (%)	P.P. (mm)	H.S. (hrs.)
LKR-10-3-12	92	2.5	25.8	14.15	55.4	79.5	67.45	28.7	89.6
LKR-11-1-12	91	2.5	25.4	13.95	55.4	79.5	67.45	18.6	55.8
LKR-14-4-12	102	4	24.4	14.2	58.9	79.6	69.25	19.4	54.9
LKR-14-7-12	120	2.5	24.4	13.45	58.9	82.8	70.85	104.3	118.1
LKR-17-1-12	113	4	24.4	14.2	58.9	82.8	70.85	61.9	91.8
LKR-17-2-12	97	5.5	22.4	13.95	58.9	79.6	69.25	12.2	32.8
LKR-17-4-12	92	2.5	25.6	14.05	55.4	79.5	67.45	18.6	68.9
LKR-17-5-12	110	4	24.4	14.2	58.9	82.8	70.85	47.6	75.6
LKR-18-2-12	90	2.5	25.4	13.95	55.4	79.5	67.45	18	48.3
LKR-29-2-12	92	2.5	25.4	13.95	60.6	79.5	70.05	17.5	38.1
LKR-8-1-12	85	2.5	25.4	13.95	55.4	76.8	66.1	15.9	24.6
LKR-8-2-12	86	2.5	25.8	14.15	55.4	79.5	67.45	26	62.3
LKR-9-2-12	98	2.5	23.2	12.85	58.9	79.6	69.25	31.1	62.3
LKR-9-3-12	92	2.5	25.4	13.95	55.4	79.5	67.45	18.6	58.7
Oscar Blanco (testigo)	96	2.5	25.4	13.95	58.9	79.6	69.25	30.2	53.5

En la tabla 53, se presentan los datos registrados sobre la duración en días y las variables agrometeorológicas correspondientes a la etapa fenológica de floración. La línea LKR-8-1-12 resultó ser la más precoz en alcanzar la floración, requiriendo 85 días (24.6 hrs. de sol), seguida muy de cerca por LKR-8-2-12 con 86 días (62.3 hrs. de sol) y LKR-18-2-12 con 90 días (48.3 hrs. de sol). Un grupo conformado por LKR-11-1-12 (91 días), LKR-10-3-12, LKR-17-4-12, LKR-29-2-12 y LKR-9-3-12 (todos con 92 días) también logró la floración antes que el testigo Oscar Blanco, el cual requirió 96 días (53.5 hrs. de sol). La línea LKR-14-7-12 presentó el desarrollo más tardío para esta fase, alcanzando la floración a los 120 días (118.1 hrs. de sol), seguida de LKR-17-1-12 con 113 días (91.8 hrs. de sol), LKR-17-5-12 con 110 días y LKR-14-4-12 con 102 días.

La temperatura mínima fluctuó entre 2.5 °C y 5.5 °C en la línea LKR-17-2-12. Las temperaturas máximas oscilaron entre 22.4 °C y 25.8 °C, registrando una temperatura promedio ambiente que varió en un rango de 12.85 °C a 14.20 °C. Durante esta etapa se observó un incremento importante en la precipitación acumulada para los tratamientos de floración tardía. Mientras que los tratamientos precoces registraron precipitaciones moderadas entre 15.9 mm y 28.7 mm (similares a los 30.2 mm del testigo), el tratamiento tardío LKR-14-7-12 estuvo expuesto a un pico de 104.3 mm de lluvia, seguido por LKR-17-1-12 con 61.9 mm. La humedad relativa promedio fluctuó entre 66.10% (en LKR-8-1-12) y 70.85% en las líneas más tardías como LKR-14-7-12, LKR-17-1-12 y LKR-17-5-12, manteniéndose la mayoría en 67.45% y 69.25%.

Figura 47 Fases Fenológicas - Floración

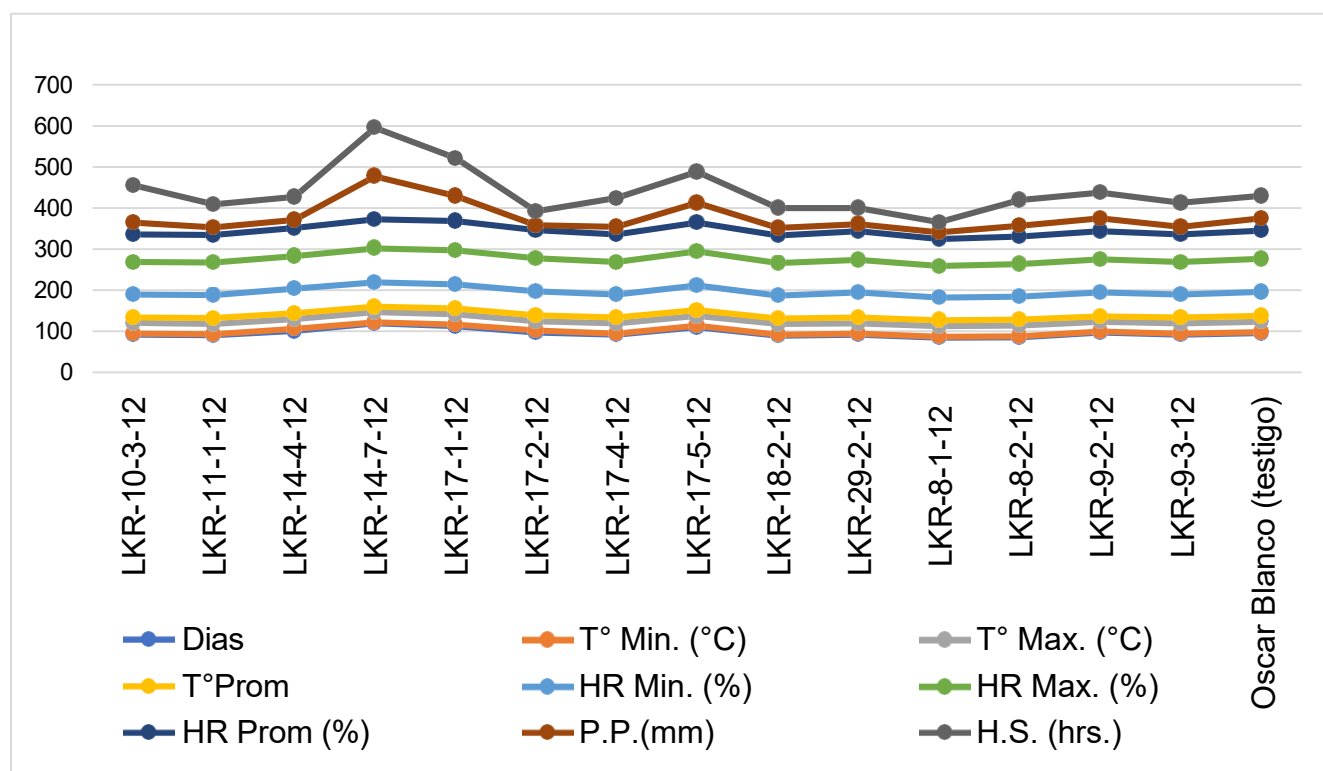


Tabla 54 Grano lechoso

Fases Fenológicas - Grano Lechoso									
Tratamientos	Días	T° Min. (°C)	T° Max. (°C)	T° Prom	HR Min. (%)	HR Max. (%)	HR Prom (%)	P.P.(mm)	H.S. (hrs.)
LKR-10-3-12	138	2	24.4	13.2	58.9	83.1	71	163	183.6
LKR-11-1-12	142	2	24.4	13.2	58.9	83.1	71	180.3	202.4
LKR-14-4-12	175	2	24.5	13.25	60.5	85.4	72.95	259.6	302.5
LKR-14-7-12	154	2	23.8	12.9	67.1	85.4	76.25	139.1	166.7
LKR-17-1-12	145	2	23	12.5	60.5	85.4	72.95	143.4	151.4
LKR-17-2-12	168	2	24.5	13.25	60.5	85.4	72.95	245.5	280.8
LKR-17-4-12	140	2	24.4	13.2	58.9	83.1	71	180.3	190.7
LKR-17-5-12	145	2	23	12.5	60.5	85.4	72.95	155.6	155.3
LKR-18-2-12	148	2	24.4	13.2	58.9	85.4	72.15	224.7	233
LKR-29-2-12	131	2	24.4	13.2	58.9	82.8	70.85	112.8	137.1
LKR-8-1-12	105	4	24.4	14.2	58.9	79.6	69.25	27.2	84.3
LKR-8-2-12	129	2	24.4	13.2	58.9	82.8	70.85	102.8	153.8
LKR-9-2-12	122	3	24.4	13.7	60.5	82.8	71.65	77.3	68
LKR-9-3-12	125	3	24.4	13.7	58.9	82.8	70.85	94.3	108.4
Oscar Blanco (testigo)	146	2	24.4	13.2	60.5	85.4	72.95	205.9	205.7

En la tabla 54, se presentan los datos registrados sobre la duración en días y las variables agrometeorológicas correspondientes a la etapa fenológica de grano lechoso. La línea LKR-8-1-12 mostró una marcada precocidad en alcanzar la etapa de grano lechoso, requiriendo únicamente 105 días (84.3 hrs. de sol). Le siguieron en orden creciente las líneas LKR-9-2-12 con 122 días (68.0 hrs. de sol), LKR-9-3-12 con 125 días (108.4 hrs. de sol), LKR-8-2-12 con 129 días y LKR-29-2-12 con 131 días. Todos estos tratamientos completaron la fase considerablemente antes que el testigo Oscar Blanco, el cual requirió 146 días (205.7 hrs. de sol). El desarrollo más tardío se registró en la línea LKR-14-4-12, la cual tardó 175 días (302.5 hrs. de sol) en alcanzar esta fase, seguida de LKR-17-2-12 con 168 días (245.5 hrs. de sol) y LKR-14-7-12 con 154 días.

La temperatura mínima ambiental se mantuvo en 2.0 °C para la gran mayoría de tratamientos y el testigo, con valores ligeramente superiores de 3.0 °C en LKR-9-2-12 y LKR-9-3-12, y 4.0 °C en LKR-8-1-12. Las temperaturas máximas fluctuaron entre 23.0 °C y 24.5 °C. La temperatura promedio ambiente osciló entre 12.5 °C y 14.2 °C. Se observó un amplio rango de precipitación acumulada debido a las diferencias en el tiempo de permanencia en campo. El tratamiento precoz LKR-8-1-12 apenas acumuló 27.2 mm de lluvia, mientras que las líneas de desarrollo prolongado como LKR-14-4-12 y LKR-17-2-12 alcanzaron acumulados pluviales de 259.6 mm y 245.5 mm, respectivamente. La humedad relativa promedio fluctuó entre 69.25% en LKR-8-1-12 y 76.25% en LKR-14-7-12, situándose la mayoría de los tratamientos y el testigo en un rango de 70.85% a 72.95%.

Figura 48 Fases Fenológicas - Grano lechoso

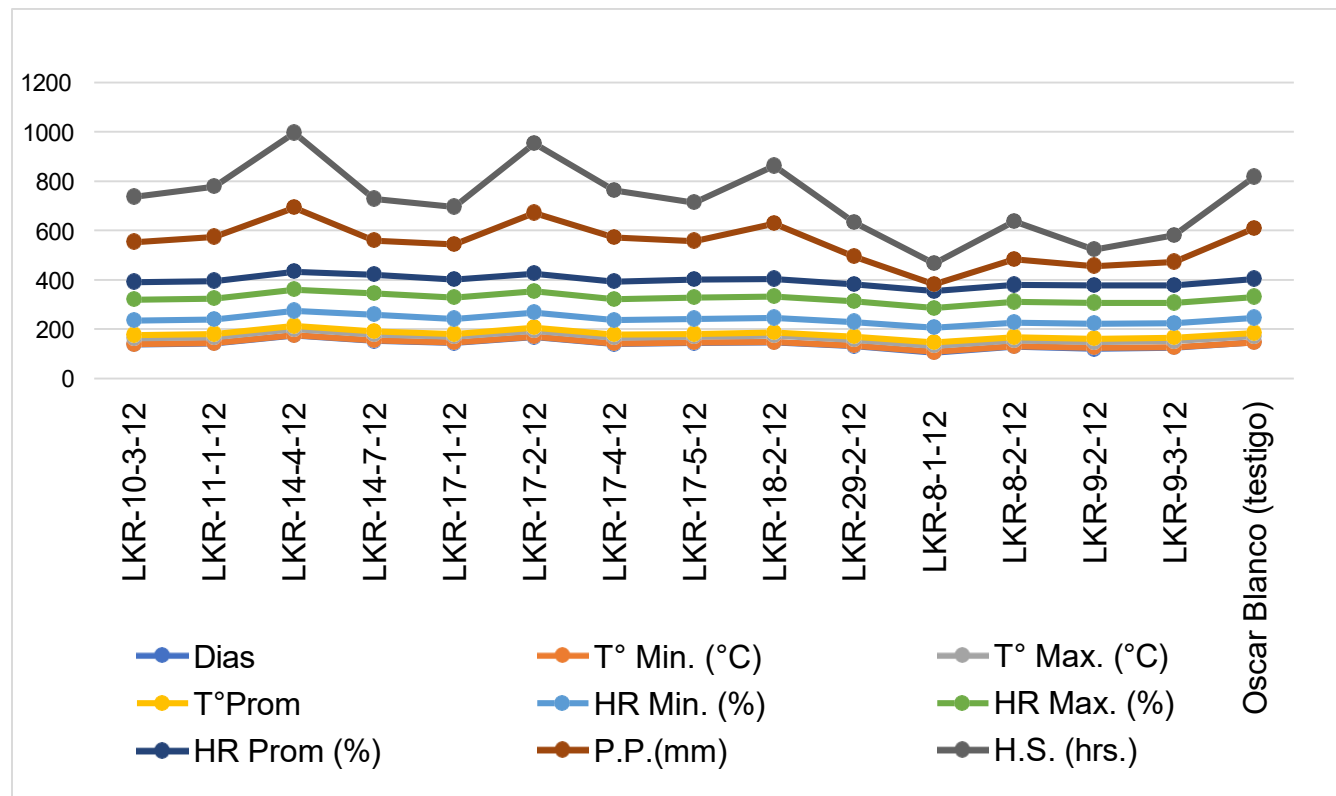


Tabla 55 Grano pastoso

Fases Fenológicas - Grano Pastoso									
Tratamientos	Días	T° Min. (°C)	T° Max. (°C)	T° Prom	HR Min. (%)	HR Max. (%)	HR Prom (%)	P.P.(mm)	H.S. (hrs.)
LKR-10-3-12	196	3.5	24.6	14.05	67.2	90.6	78.9	154.7	256.5
LKR-11-1-12	198	2.5	24.6	13.55	67.2	90.6	78.9	137.4	257.2
LKR-14-4-12	200	2.5	24.6	13.55	68.9	90.6	79.75	40.1	129.4
LKR-14-7-12	192	3.5	24.5	14	68.2	90.6	79.4	91.8	172.3
LKR-17-1-12	190	3.5	24.5	14	67.2	90.6	78.9	104.6	193.2
LKR-17-2-12	196	4	24.6	14.3	71	90.6	80.8	60.6	141.5
LKR-17-4-12	180	3.5	24.5	14	67.2	90.6	78.9	117.6	184.3
LKR-17-5-12	197	2.5	24.6	13.55	67.2	90.6	78.9	115.1	231.9
LKR-18-2-12	185	3.5	24.5	14	67.2	90.6	78.9	78.7	166.6
LKR-29-2-12	175	3.5	24.5	14	67.2	85.4	76.3	165.6	205.3
LKR-8-1-12	145	2	23	12.5	60.5	85.4	72.95	178.1	165.7
LKR-8-2-12	178	3.5	24.5	14	67.2	88.1	77.65	191	235.7
LKR-9-2-12	175	2	24.5	13.25	67.1	85.4	76.25	187	246.2
LKR-9-3-12	165	2	24.5	13.25	67.2	85.4	76.3	153.6	173.3
Oscar Blanco (testigo)	185	3.5	24.5	14	67.2	90.6	78.9	85.3	168.1

En la tabla 55, se presentan los datos registrados sobre la duración en días y las variables agrometeorológicas correspondientes a la etapa fenológica de grano pastoso. La línea LKR-8-1-12 continuó siendo la más precoz en alcanzar la etapa de grano pastoso, requiriendo únicamente 145 días (165.7 hrs. de sol). Le siguieron las líneas LKR-9-3-12 con 165 días (173.3 hrs. de sol), y las líneas LKR-29-2-12 y LKR-9-2-12 con 175 días cada uno (con 205.3 y 246.2 hrs. de sol, respectivamente). Asimismo, la línea LKR-8-2-12 requirió 178 días y LKR-17-4-12 requirió 180 días. Todas estas líneas adelantaron el inicio de esta fase en comparación con el testigo Oscar Blanco, el cual empleó 185 días (168.1 hrs. de sol). La duración más prolongada para alcanzada esta etapa se registró en la línea LKR-14-4-12, que tardó 200 días (129.4 hrs. de sol), seguida

de LKR-11-1-12 con 198 días, la línea LKR-17-5-12 con 197 días y las líneas LKR-10-3-12 y LKR-17-2-12 con 196 días cada una.

La temperatura mínima ambiente fluctuó en un rango de 2.0 °C a 4.0 °C. Las temperaturas máximas oscilaron ligeramente entre 23.0 °C y 24.6 °C. La temperatura promedio ambiental varió dentro de un rango estrecho de 12.5 °C a 14.3 °C. Los acumulados de precipitación mostraron variaciones notorias entre líneas. El valor más elevado de lluvia acumulada durante esta fase lo registró la línea LKR-8-2-12 con 191.0 mm, seguido de cerca por LKR-9-2-12 (187.0 mm), LKR-8-1-12 (178.1 mm) y LKR-29-2-12 (165.6 mm). Por el contrario, la línea LKR-14-4-12 registró la menor precipitación acumulada con apenas 40.1 mm, seguida de LKR-17-2-12 con 60.6 mm, en comparación con los 85.3 mm del testigo. La humedad relativa promedio se mantuvo en rangos altos para la totalidad de la muestra, oscilando entre el 72.95% (en LKR-8-1-12) y el 80.8% (en LKR-17-2-12), situándose el testigo en 78.9%.

Figura 49 Fases Fenológicas - Grano pastoso

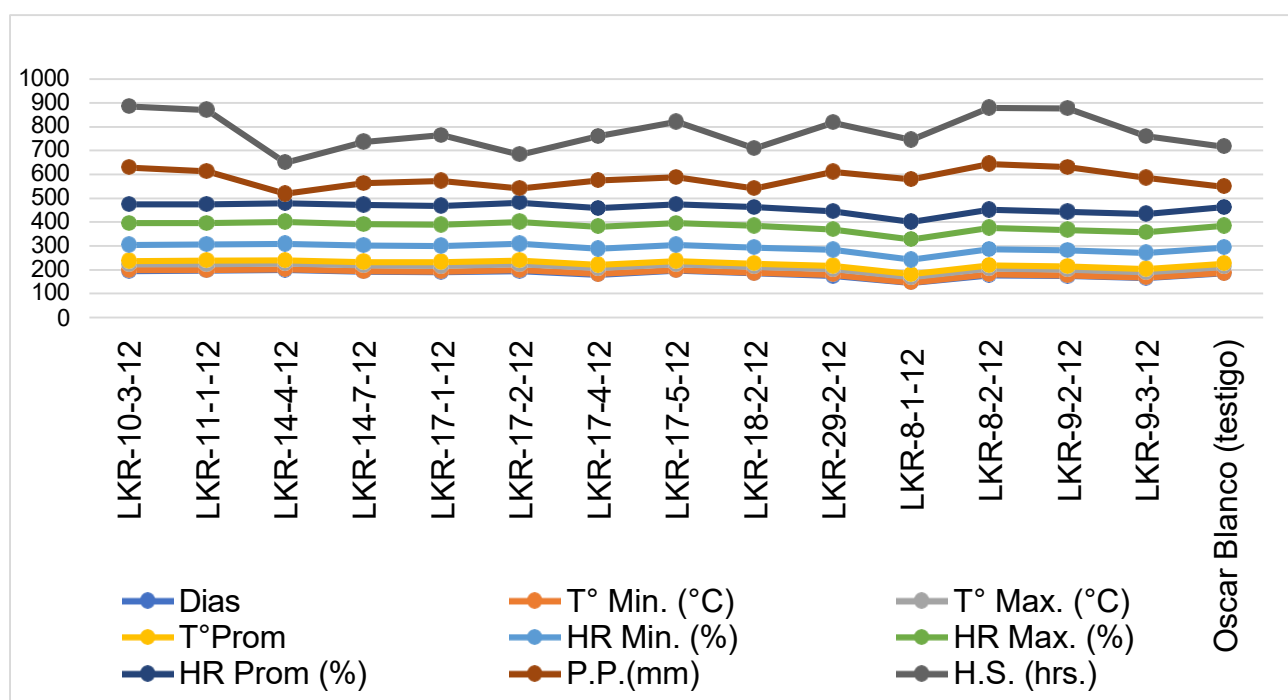


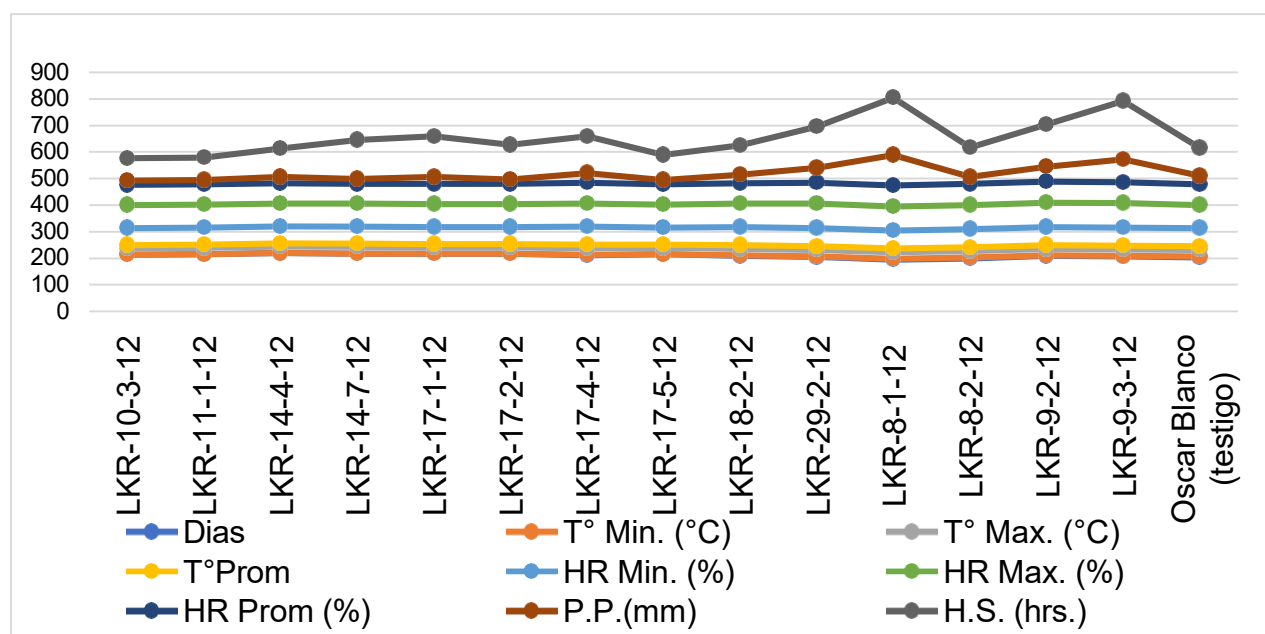
Tabla 56 Grano duro

Fases Fenológicas - Grano Duro									
Tratamientos	Días	T° Min. (°C)	T° Max. (°C)	T° Prom	HR Min. (%)	HR Max. (%)	HR Prom (%)	P.P.(mm)	H.S. (hrs.)
LKR-10-3-12	213	0	24.2	12.1	64.1	86.6	75.35	17	84.3
LKR-11-1-12	215	0	24.2	12.1	64.1	86.6	75.35	17	84.7
LKR-14-4-12	220	0	24.2	12.1	64.1	86.6	75.35	23.7	107.2
LKR-14-7-12	218	0	24.6	12.3	64.1	86.6	75.35	17	146.2
LKR-17-1-12	217	0	24.6	12.3	64.1	86.6	75.35	27.5	151.2
LKR-17-2-12	218	0	24.2	12.1	64.1	86.6	75.35	17	129.1
LKR-17-4-12	211	2.2	24.6	13.4	68.9	86.6	77.75	36.8	138.6
LKR-17-5-12	215	0	24.2	12.1	64.1	86.6	75.35	17	93.6
LKR-18-2-12	209	2.5	24.6	13.55	68.9	86.6	77.75	31.9	111.1
LKR-29-2-12	205	2.5	24.6	13.55	68.9	90.6	79.75	56.3	154.1
LKR-8-1-12	195	3.5	24.6	14.05	67.2	90.6	78.9	115.1	214.7
LKR-8-2-12	200	2.5	24.6	13.55	68.9	90.6	79.75	27.4	109.6
LKR-9-2-12	209	2.5	24.6	13.55	68.9	90.6	79.75	56.3	157.9
LKR-9-3-12	207	2.5	24.6	13.55	68.9	90.6	79.75	86.8	217.2
Oscar Blanco (testigo)	204	2.5	24.6	13.55	68.9	86.6	77.75	31.9	106

En la tabla 56, se presentan los datos registrados sobre la duración en días y las variables agrometeorológicas correspondientes a la etapa fenológica de grano duro. La línea LKR-8-1-12 continuó destacando por su precocidad en esta fase de madurez, requiriendo un total de 195 días (214.7 hrs. de sol). Le siguieron la línea LKR-8-2-12 con 200 días (109.6 hrs. de sol) y LKR-29-2-12 con 205 días (154.1 hrs. de sol). La línea LKR-8-1-12 y LKR-8-2-12 fueron los únicos tratamientos que lograron alcanzar la madurez de grano duro antes que el testigo Oscar Blanco, el cual empleó 204 días (106.0 hrs. de sol). El desarrollo más tardío para esta fase se registró en la línea LKR-14-4-12, requiriendo 220 días (107.2 hrs. de sol), seguida de LKR-14-7-12 y LKR-17-2-12 con 218 días cada una, y LKR-17-1-12 con 217 días.

En esta etapa avanzada se registraron descensos marcados en las temperaturas mínimas, alcanzando los 0.0 °C en la gran mayoría de líneas de desarrollo prolongado (LKR-10-3-12, LKR-11-1-12, LKR-14-4-12, LKR-14-7-12, LKR-17-1-12, LKR-17-2-12 y LKR-17-5-12). En las líneas precoces la mínima osciló entre 2.2 °C y 3.5 °C. Las temperaturas máximas fluctuaron entre 24.2 °C y 24.6 °C, registrándose una temperatura promedio ambiental de 12.1 °C en el grupo con mínimas de 0 °C, y entre 13.4 °C y 14.05 °C en los demás tratamientos. La precipitación pluvial acumulada presentó marcadas diferencias: el tratamiento más precoz LKR-8-1-12 acumuló el valor de lluvia más alto con 115.1 mm, seguido de LKR-9-3-12 con 86.8 mm, LKR-29-2-12 y LKR-9-2-12 con 56.3 mm cada uno. En contraste, las líneas tardías mostraron acumulados pluviales más reducidos en esta fase, rondando los 17.0 mm, en comparación con los 31.9 mm del testigo. La humedad relativa promedio fluctuó entre el 75.35% en las líneas con mínimas de 0 °C y el 79.75% en LKR-29-2-12, LKR-8-2-12, LKR-9-2-12 y LKR-9-3-12, situándose el testigo en 77.75%.

Figura 50 Fases Fenológicas - Grano duro



6.4.2. Ciclo vegetativo

Tabla 57 *Ciclo vegetativo*

Tratamientos	Bloques			Σijk	Promedio
	I	II	III		
LKR-10-3-12	212.000	213.000	213.000	638.000	212.667
LKR-11-1-12	214.000	216.000	215.000	645.000	215.000
LKR-14-4-12	220.000	221.000	220.000	661.000	220.333
LKR-14-7-12	219.000	218.000	217.000	654.000	218.000
LKR-17-1-12	217.000	217.000	218.000	652.000	217.333
LKR-17-2-12	219.000	218.000	218.000	655.000	218.333
LKR-17-4-12	210.000	212.000	210.000	632.000	210.667
LKR-17-5-12	216.000	215.000	215.000	646.000	215.333
LKR-18-2-12	208.000	208.000	210.000	626.000	208.667
LKR-29-2-12	205.000	205.000	204.000	614.000	204.667
LKR-8-1-12	194.000	195.000	195.000	584.000	194.667
LKR-8-2-12	199.000	201.000	199.000	599.000	199.667
LKR-9-2-12	210.000	208.000	210.000	628.000	209.333
LKR-9-3-12	206.000	207.000	207.000	620.000	206.667
Oscar Blanco	203.000	205.000	204.000	612.000	204.000
Σijk	3152.000	3159.000	3155.000	9466.000	210.356

En la tabla 61, se puede observar los resultados de ciclo vegetativo, habiéndose obtenido el promedio de 210 días.

Tabla 58 *ANOVA para ciclo vegetativo*

F de V	G.L. (-1)	Sc	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	1.6444	0.8222	1.1310	3.3404	5.4529	NS	NS
Tratamiento	14	2318.3111	165.5937	227.7817	2.0635	2.7946	*	**
Error	28	20.3556	0.7270					
total	44	2340.3111					CV =	0.41%

En la tabla 62, se observa el análisis de varianza para ciclo vegetativo, en el cual no existe diferencia significativa para bloques, indicando así su homogeneidad; mientras que para los tratamientos existen diferencias significativas al 0.05 y 0.09 de

probabilidades, teniendo un coeficiente de variabilidad de 0.41%, valor que indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 59 *Prueba estadística Tukey para ciclo vegetativo*

Numero de orden	Tratamientos	Días	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
I	LKR-14-4-12	220.333	a	a
II	LKR-17-2-12	218.333	a b	a b
III	LKR-14-7-12	218.000	a b	a b c
IV	LKR-17-1-12	217.333	b c	a b c
V	LKR-17-5-12	215.333	c	b c d
VI	LKR-11-1-12	215.000	c d	c d
VII	LKR-10-3-12	212.667	d e	d e
VIII	LKR-17-4-12	210.667	e f	e f
IX	LKR-9-2-12	209.333	f	f g
X	LKR-18-2-12	208.667	f g	f g
XI	LKR-9-3-12	206.667	g h	g h
XII	LKR-29-2-12	204.667	h i	h
XIII	Oscar Blanco	204.000	i	h
XIV	LKR-8-2-12	199.667	j	i
XV	LKR-8-1-12	194.667	k	j
ALS (T)0.05 =		2.583	ALS (T)0.01 =	3.054

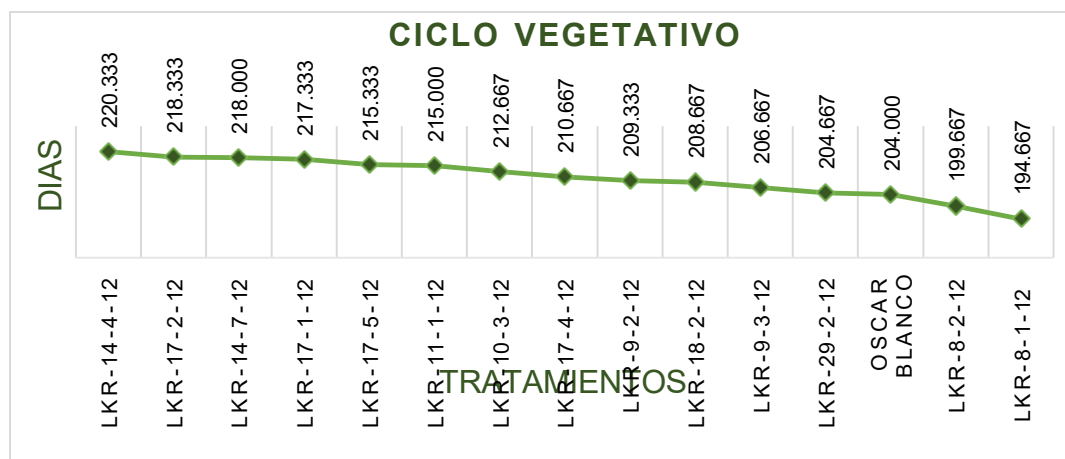
Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 63, para el ciclo vegetativo, existen once grupos al 95 % de confianza. En el grupo **a**, se considera LKR-14-4-12 con 220 días, LKR-17-2-12 con 218 días, LKR-14-7-12 con 218 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **b, c, d, e, f, g, h, i, j, k**. En el grupo **b**, se considera LKR-17-2-12 con 218 días, LKR-14-7-12 con 218 días, LKR-17-1-12 con 217 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **c, d, e, f, g, h, i, j, k**. En el grupo **c**, se considera LKR-17-1-12 con 217 días, LKR-17-5-12 con

215 días, LKR-11-1-12 con 215 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **d, e, f, g, h, i, j, k**. En el grupo **d**, se considera LKR-11-1-12 con 215 días, LKR-10-3-12 con 213 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **e, f, g, h, i, j, k**. En el grupo **e**, se considera LKR-10-3-12 con 213 días, LKR-17-4-12 con 211 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **f, g, h, i, j, k**. En el grupo **f**, se considera LKR-17-4-12 con 211 días, LKR-9-2-12 con 209 días, LKR-18-2-12 con 209 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **g, h, i, j, k**. En el grupo **g**, se considera LKR-18-2-12 con 209 días, LKR-9-3-12 con 207 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **h, i, j, k**. En el grupo **h**, se considera LKR-9-3-12 con 207 días, LKR-29-2-12 con 205 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **i, j, k**. En el grupo **i**, se considera LKR-29-2-12 con 205 días y el testigo la variedad Oscar Blanco con 204 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **j, k**. En el grupo **j**, se considera a LKR-8-2-12 con 200 días, que es estadísticamente superior al grupo **k**. En el grupo **k**, se considera a LKR-8-1-12 con 195 días, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los demás grupos. (ver figura 55)

Los resultados en la prueba estadística Tukey en la tabla 63, para el ciclo vegetativo, existen diez grupos al 99 % de confianza. En el grupo **a**, se considera LKR-14-4-12 con 220 días, LKR-17-2-12 con 218 días, LKR-14-7-12 con 218 días, LKR-17-1-12 con 217 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **b, c, d, e, f, g, h, i e j**. En el grupo **b**, se considera LKR-17-2-12 con 218 días, LKR-14-7-12 con 218 días, LKR-17-1-12 con 217 días, LKR-17-5-12 con 215 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **c, d, e, f, g, h, i e j**. En el grupo

c, se considera LKR-14-7-12 con 218 días, LKR-17-1-12 con 217 días, LKR-17-5-12 con 215 días, LKR-11-1-12 con 215 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **d**, **e**, **f**, **g**, **h**, **i** e **j**. En el grupo **d**, se considera LKR-17-5-12 con 215 días, LKR-11-1-12 con 215 días, LKR-10-3-12 con 213 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **e**, **f**, **g**, **h**, **i** e **j**. En el grupo **e**, se considera LKR-10-3-12 con 213 días, LKR-17-4-12 con 211 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **f**, **g**, **h**, **i** e **j**. En el grupo **f**, se considera LKR-17-4-12 con 211 días, LKR-9-2-12 con 209 días, LKR-18-2-12 con 209 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **g**, **h**, **i** e **j**. En el grupo **g**, se considera LKR-9-2-12 con 209 días, LKR-18-2-12 con 209 días, LKR-9-3-12 con 207 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **h**, **i** e **j**. En el grupo **h**, se considera LKR-9-3-12 con 207 días, LKR-29-2-12 con 205 días, el testigo la variedad Oscar Blanco con 204 días, que son estadísticamente iguales entre si y superior a los grupos **i** e **j**. En el grupo **i**, se considera a LKR-8-2-12 con 200 días, que es superior al grupo **j**. En el grupo **j**, se considera LKR-8-1-12 con 195 días, que son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los demás grupos. (ver figura 55)

Figura 51 *Ciclo vegetativo*



VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

7.1. Conclusiones

El peso de grano limpio t/ha; obtuvo el peso máximo con 5.145 t/ha para la línea LKR-8-2-12, mientras que el peso mínimo fue de 1.076 t/ha de la línea LKR-17-2-12, mientras que el testigo la variedad Oscar Blanco obtuvo 1.780 t/ha. El peso de grano limpio en gramos; obtuvo el peso máximo la línea LKR-17-5-12 con 62.733 g, el peso mínimo fue de la línea LKR-17-4-12 con 23.333 g, mientras que el testigo la variedad Oscar Blanco obtuvo 35.467 g.

En el análisis agronómico de las líneas de Kiwicha evaluadas frente al testigo Oscar Blanco, la línea LKR-8-1-12 destacó como el mayor rendimiento vegetativo y precocidad, registrando la menor duración para alcanzar la madurez de grano duro en 195 días y los valores máximos en altura de planta fue de 166.90 cm, con una longitud de panoja de 73.40 cm y peso de tallo seco de 66.60 g y 5.63 t/ha; en contraste, la línea LKR-14-4-12 presentó la mayor tardanza fenológica en 220 días acumulando la mayor radiación y precipitación en campo, mientras que LKR-9-2-12 mostró el menor desarrollo con los valores mínimos en altura, dimensiones de panoja y peso de broza fina.

En la evaluación de las características botánicas de las plántulas, hojas, tallos, panojas y granos de las líneas de Kiwicha en estudio y el testigo Oscar Blanco, predominó una germinación lenta de 60% y de homogeneidad regular con 67%, con cotiledones verdes con 60%, hábito de crecimiento 100% erguido y raíces pivotantes poco ramificadas en 100%; a nivel foliar, la totalidad careció de espina AH, destacando la pubescencia baja de 53%, la pigmentación verde normal en 60%, el margen entero en 40%, la forma lanceolada con 47%, las PVE prominentes con 87% y peciolo

principalmente verdes con 53%; respecto al tallo, sobresalieron la pubescencia intermedia con 47%, el color pardo de 33% y las plantas sin ramas de 60%; en la panoja se observaron formas amarantiformes con 93%, diferenciadas con 73%, compactas en 67%, erectas con 67%, de color púrpura con 53% y con una ausencia total de panoja axilar total; finalmente, para el grano dominaron el color pardo claro con 93%, el tipo intermedio de 100% y la forma elipsoidal con 40%.

Con respecto a las fases fenológicas, Existe una marcada variación en la duración. La línea LKR-8-1-12 demostró el mayor comportamiento precoz a lo largo de todas las etapas del cultivo, completando su ciclo biológico desde la emergencia de cotiledones hasta la madurez de grano duro en 195 días, superando en eficiencia de tiempo a la variedad testigo Oscar Blanco en 204 días. Le siguió en precocidad la línea LKR-8-2-12 con 200 días, los tratamientos LKR-14-4-12, LKR-14-7-12 y LKR-17-1-12 mostraron los ciclos fenológicos más prolongados, requiriendo hasta 220 días para alcanzar la etapa de grano duro. Las variables climáticas ejercieron una influencia directa en el ritmo de desarrollo fenológico. Durante las fases iniciales y vegetativas, el cultivo se desarrolló en condiciones térmicas estables; sin embargo, en las fases finales de maduración, las plantas enfrentaron una reducción paulatina de la temperatura mínima, alcanzando descensos críticos de hasta 0.0 °C, los cuales afectaron principalmente a los tratamientos de ciclo tardío.

7.2. Sugerencias

- Proseguir con estudios comparativos sobre el rendimiento de las líneas de mejoramiento genético desarrolladas por el Programa de Investigación en Kiwicha del CICA – FAZ UNSAAC, enfocándose en aquellas que destacaron por su alta producción de grano por planta, resistencia a enfermedades, tolerancia a condiciones climáticas adversas, adaptabilidad a distintos tipos de suelo y notable resistencia al estrés hídrico.
- Ampliar las investigaciones en este cultivo en diferentes pisos ecológicos y épocas de siembra, explorando su potencial genético, especialmente ante las condiciones climáticas cambiantes que ocurren debido al impacto del cambio climático.
- Llevar a cabo evaluaciones detalladas de las características agronómicas y botánicas de las líneas más prometedoras, con el objetivo de fomentar su uso en programas de mejoramiento genético.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez C., A., & Cespedes F., E. (2017). *Fitomejoramiento general y recursos genéticos* [libro. Biblioteca Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- Barioglio, C. F. (2016). *Diccionario de las Ciencias Agropecuarias* (1 ed.). Argentina: Editorial Brujas. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=xzLQnBU6DOKC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false
- Bazan T., R. (2017). *Manual de Procedimientos de los Analisis de Suelos y Agua con Fines de Riego*[Manual, Instituto Nacional de Innovacion Agraria].Repositorio INIA. Instituto Nacional de Innovacion Agraria, Lima. Ministerio de Agricultura. Obtenido de https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/504/1/Bazan-Manual_de_procedimientos_de_los.pdf
- Bioversity International; FAO; PROINPA & FIDA. (2013). *Descriptor para quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) y sus parientes silvestres*. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fao.org/3/aq658s/aq658s.pdf>
- Borém, A. (1998). *Melhoramento de Plantas* (segunda ed.). Editora UFV.
- Borojević, S. (1990). *Principles and Methods of Plant Breeding*. Elsevier Distributors.
- Camarena M., F., Chura CH., J., & Blas S., R. H. (2014). *Mejoramiento genético y biotecnológico de plantas*. Lima, Peru: UNALM/AGROBANCO. Obtenido de <https://www.agrobanco.com.pe/wp->

content/uploads/2017/07/MEJORAMIENTO_GENETICO_Y_BIOTECNOLOGICO
_DE_PLANTAS.pdf

Chamorro G., R. E. (2018). *“Valor Nutricional Y Compuestos Bioactivos de 30 Accesiones de Kiwicha (Amaranthus caudatus L.) DEL INIA-PERÚ [tesis de Magister, Universidad Nacional Agraria la Molina].Repositorio UNAM.* Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3081/chamorro-gomez-ruth-esther.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Chamorro H, F. M. (2019). *Evaluación del amaranto (Amaranthus caudatus L.) en dos sistemas de labranza con cuatro niveles de fertilización nitrogenada. [Tesis de titulación]. Universidad Central del Ecuador.* Repositorio institucional, Quito, Ecuador. Obtenido de <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/bb911be4-39b0-42c0-95d6-04c2f98dfc0e/content>

Chumbez LI., O. M. (2017). *Caracterización Agrobotánica de 138 Genotipos Seleccionados de Kiwicha (Amaranthus caudatus L.) para rendimiento de grano en el centro agronómico K"ayra.[Tesis de titulación; Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].* Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Cuadros P., Y. (2009). *Manual del Cultivo de Kiwicha (Amaranthus caudatus L.) [manual].* Caritas Diocesana Huancavelica, Huancavelica. Obtenido de https://issuu.com/caritashuancavelica/docs/manual_de_cultivo_kiwicha

- Estrada Z., R. (2011). Kiwicha alimento nuestro para el mundo. *Instituto Nacional de Innovacion Agraria*, 47 p. Obtenido de <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/105>
- Gutiérrez A, E. D. (2020). *Determinacion de Insectos Asociados a Cultivos de Kiwicha (Amaranthus caudatus L.) en el Distrito de San Salvador, Provincia de Calca, Region Cusco [tesis de titulacion, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio Institucional UNSAAC*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco. Obtenido de https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6547/253T20220137_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Henriquez, P. (2002). *Glosario de Terminos Utiles para El Manejo de los Recursos Fitogeneticos*. San Salvador, El Salvador: Instituto Interamericano de Cooperacion para la Agricultura - IICA. Obtenido de <http://repiica.iica.int/docs/B1154e/B1154e.pdf>
- Huamanchumo C., K. Y., & Marin R., A. E. (2020). *Comparativo de rendimiento de dos variedades de kiwicha (Amaranthus caudatus L.) en dos Densidades de Siembra en Santa, Ancash [tesis de titulacion, Universidad Nacional del Santa]. Repositorio UNS*. Universidad Nacional del Santa, Ancash. Obtenido de <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/3564/50096.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Huillca Q., J. (2013). *Comparativo de Rendimiento de Cinco Compuestos y Dos Variedades de Kiwicha Amaranthus caudatus l.) en Condiciones de K'ayra. [tesis de titulacion, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio*

- UNSAAC. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Cusco.
Obtenido de
<https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/903/253T20130024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- INIA. (2009). *Guía práctica : plagas y enfermedades del cultivo de kiwicha (Amaranthus caudatus)*. Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA. Obtenido de
<http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/58>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Cusco Encuesta Demográfica y de Salud Familiar ENDES 2020 [Boletín Informativo, Instituto Nacional de Estadística e Informática]*. Instituto Nacional de Estadística e Informática, Cusco, Cusco. Obtenido de
<https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2020/departamentales/Endes08/pdf/Cusco.pdf>
- Jacinto J., J. D. (2014). *Evaluación de tres variedades de "kiwicha" Amaranthus caudatus L. a condiciones de la costa en Piura [tesis de titulación, Universidad Nacional de Piura]*. Repositorio UNP. Universidad Nacional de Piura, Piura. Obtenido de
<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/243/BIO-JAC-JUA-14.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jiménez Esparza, L. O., González Parra, M. M., Bastidas Tibanquiza, M. L., & Decker Campuzano, F. E. (2018). Evaluación del rendimiento de tres sistemas de siembra y dos variedades de amaranto (*Amaranthus quitensis*) y (*Amaranthus hypochondriacus*). *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 6(2). Obtenido de
http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v6n2/v6n2_a05.pdf

- Medina C., G. (2024). *Comparativo de rendimiento de grano, variables agronomicas, características botanicas y comportamiento fenologico de 14 lineas de kiwicha (Amaranthus caudatus L.) y variedad Oscar Blanco, en condiciones del centro agronomico K'ayra [tesis de titulacion]*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco. cusco: repositorio unsaac. Obtenido de https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/9432/253T20240779_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MIDAGRI. (2021). *Anuario Estadístico de la producción Agrícola y Ganadera SIEA*. Obtenido de <https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicacion/boletines-anuales/4-agricola>
- Ministerio de agricultura. (2011). *Producción Agrícola 2011*. Oficina de Estudios Economicos y Estadísticos, Lima. OEEE - MINAG. Obtenido de <https://es.slideshare.net/hlarrea/minag-produccion-agricola-2011>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2022). *Agricultura.gob.ec*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/glosario-agropecuaria-pagina/>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2018). *Nota Técnica de Granos Andinos*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego. Obtenido de <https://www.midagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2018?download=13278:nota-tecnica-de-granos-andinos>
- Miñano C., D. (2015). *Estudio del comportamiento de líneas avanzadas mutantes de kiwicha (Amaranthus caudatus Linn.) bajo distintos sistemas de cultivos [tesis de titulacion, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio UNAM*. Universidad

- Nacional Agraria La Molina, Lima. Repositorio Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12996/947>
- Mujica S., A., & Berti D., M. (1997). *El cultivo amaranto (Amaranthus spp): Producción, mejoramiento genético y utilización [repositorio Universidad Nacional del Altiplano]*. Puno. Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de https://biblioteca.unap.edu.pe/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=42871
- Pérez A., A. (Mayo de 2010). Cultivo de Kiwicha en la Sierra Central [Folleto]. *Ministerio de Agricultura*(6). Obtenido de https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/162/1/Cultivo_kiwicha_2010.pdf
- Perez H., L. P. (2017). *Caracterizacion Agrobotanica de 92 Selecciones de Kiwicha (Amaranthus sp) Del Programa de Investigacion en Kiwicha del CICA, en el Centro Agronomico Kayra, San Jeronimo, Cusco*[Tesis de titulacion, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco] BEFAZ. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Popenoe, H., King, S. R., Leon, J., & Sumar K., L. (1989). *Lost Crops of the Incas*. National Research Council Staff. Obtenido de https://ia800300.us.archive.org/2/items/bub_gb_iT0rAAAAYAAJ/bub_gb_iT0rAAAAYAAJ.pdf
- Quispe R., R. (2017). *Caracterizacion Agrobotica de 108 Genotipos Seleccionados de Kiwicha (Amaranthus caudatus L.) Para Rendimiento de Grano en Condiciones del Centro Agronomico - Kayra -Cusco* [Tesis de titulacion, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Cusco.

- Reyes G., M. R., Prieto, G. S., & Espinoza B., C. (2017). *Tablas Peruanas de Composicion de Alimentos [Boletin informativo]. Repositorio INS*. Ministerio de Salud del Peru . Obtenido de <https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/20.500.14196/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Rezwana Assad, Z. A. (2017). Biology of Amaranths. *The Botanical Review*, 83(4), 382 - 436. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1007/s12229-017-9194-1>
- Sanchez G, I. E. (2014). *“Evaluacion del rendimiento de dos lineas de amaranto (Amaranthus caudatus) con tres metodos de siembra, bajo manejo organico” [Tesis de titulacion],Escuela Superior Politecnica de Chimborazo*. Repositorio Institucional, Riobamba, Ecuador. Obtenido de <chrome-extension://ehhttp://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3493/1/13T0795%20.pdf>
- Senamhi. (2023). *Datos Hidrometeorologicos a nivel nacional*. Senamhi. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>
- SENASA. (2003). *Norma Para La Ejecucion Y Remision De Informacion De Actividades Del Programa Manejo Integrado de Plagas del Cafeto. Norma*. Servicio Nacional de Sanidad Agraria. SENASA. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/jer/SUB_DIR_CONTEP/1222.pdf
- Sumar K., L. (1993). *La Kiwicha y su Cultivo*. Cusco: Bartolomé de las Casas.
- Zevallos M., D. (1999). *Componentes Primarios y Secundarios de Rendimiento en Siete Genotipos de kiwicha (Amaranthus cudatus L.)*[tesis.Universidad Nacional de San

Antonio Abad del Cusco J. Biblioteca Especializada. Universidad Nacional de San
Antonio Abad del Cusco, Cusco.

ANEXOS

ANEXO I

DATOS METEOROLÓGICOS

Tabla 60 Datos meteorológicos de agosto del 2022 estación “Granja K’ayra”

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		
DIA / MES / AÑO	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL	HORAS LUZ
	MAX	MIN			
1/08/2022	24.8	-4.6	71.4	0	5.8
2/08/2022	21.8	1.5	78.4	0	6
3/08/2022	23.4	0	70.5	0	9.7
4/08/2022	21.3	1	79	0.5	5.9
5/08/2022	19.3	1.5	83.4	0	2.2
6/08/2022	21.4	6.2	74.8	0	2.9
7/08/2022	19.4	6.2	77.9	0	1.6
8/08/2022	20	2.5	75.4	0	0.7
9/08/2022	20.8	0	77.5	0	6.5
10/08/2022	21.6	3	76.9	0	5.4
11/08/2022	23.4	5	80.4	0.4	9
12/08/2022	24.2	0	73.2	0	10
13/08/2022	24.6	0.5	82.6	0	7.1
14/08/2022	22.8	0.5	78.1	0	5.7
15/08/2022	23.6	1.5	75.6	0	8.2
16/08/2022	24.2	-0.3	69.3	0	9.1
17/08/2022	23.8	0.2	66.1	0	9.9
18/08/2022	23.4	0.8	69.7	0	10
19/08/2022	24.8	2.2	70	0	7.7
20/08/2022	23.6	3	67.2	0	10.1
21/08/2022	23.8	0.5	68.5	0	10.3
22/08/2022	23.4	3.1	73	0	8
23/08/2022	22.5	0.5	64.9	0	5.9
24/08/2022	22	-1.5	64.1	0	6.8
25/08/2022	23.5	1.4	59.9	0	5.6
26/08/2022	24	-1.8	63.5	0	6.1
27/08/2022	23.8	-1.2	66.7	0	8
28/08/2022	20.8	-2	67.3	0	1.7
29/08/2022	23.8	1	66.5	0	9.5
30/08/2022	22.5	2.5	79.6	0	7.3
31/08/2022	23	1.5	70.5	1.6	5.4

Tabla 61 Datos meteorológicos de setiembre del 2022 estación “Granja K’ayra”

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		
DÍA / MES / AÑO	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)	HORAS LUZ
	MAX	MIN		TOTAL	
1/09/2022	24	2.5	74.9	0	6.9
2/09/2022	22.2	1.8	77	0	6.1
3/09/2022	21.8	2.8	66.2	0	5.8
4/09/2022	22.6	2.5	64.2	0	9.2
5/09/2022	23.4	1.8	69.4	0	7.6
6/09/2022	23.2	1.2	68.9	0	7.6
7/09/2022	24.2	1.5	65.2	0	9.7
8/09/2022	24.6	2	67.2	0	8.4
9/09/2022	24.4	2.3	64.1	0	7
10/09/2022	22.2	3	64.5	0	8.7
11/09/2022	24.6	3.8	74.8	0	9.3
12/09/2022	25.4	5	67.9	0	9
13/09/2022	23.8	6	74.2	0	9.7
14/09/2022	24.2	7	70.2	4.8	4.6
15/09/2022	20.8	6.5	80.1	6.3	3.5
16/09/2022	20.2	6.5	76.6	0	5.9
17/09/2022	24.2	3.5	69.9	0	7.7
18/09/2022	24.6	4.2	67.2	0	9.7
19/09/2022	24.8	3.8	62.1	0	7.7
20/09/2022	23.8	5.2	66.2	0	5.2
21/09/2022	24.6	7.5	63.8	0	5.2
22/09/2022	23.4	3	71.5	0	9.5
23/09/2022	23.2	6.5	68.3	5	3.4
24/09/2022	18.5	8.2	84.2	5.8	1.7
25/09/2022	21.8	5.2	63.9	0	8.6
26/09/2022	23	4	66.9	0	8.6
27/09/2022	24.6	6.8	63	0	8.3
28/09/2022	25.2	5.5	64.9	0	9.3
29/09/2022	23.8	6.2	67.3	0	9.8
30/09/2022	22.2	4	62.7	0	9.1

Tabla 62 Datos meteorológicos de octubre del 2022 estación “Granja K’ayra”

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		
DÍA / MES / AÑO	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)	HORAS LUZ
	MAX	MIN		TOTAL	
1/10/2022	23.8	4.4	69.2	0	8.6
2/10/2022	21	2.5	71.5	0	2.8
3/10/2022	20.4	7	69.3	0	4.3
4/10/2022	21.2	6.5	77.1	1	3.2
5/10/2022	24.6	7	66.6	0	9.7
6/10/2022	24.2	6	72.1	0	10.2
7/10/2022	22.8	4	64.6	0	8.4
8/10/2022	23.4	6.8	72.3	0	9.5
9/10/2022	21.8	5.8	67	0	7.5
10/10/2022	24.4	4.5	61.6	0	9.3
11/10/2022	24.4	4.8	66.1	0	9.5
12/10/2022	23.8	4	61.8	0	10.1
13/10/2022	24.6	2.5	61.2	0	8.5
14/10/2022	20.2	4.2	71.6	0	9
15/10/2022	20	8.2	68.6	0	8.5
16/10/2022	20.8	6.8	67.9	0	8.1
17/10/2022	21.8	7.5	68.4	0	5
18/10/2022	21.2	4.3	70.4	0.2	5.3
19/10/2022	25	5.5	67.5	0	8.2
20/10/2022	25	4	67.8	0	8
21/10/2022	25.2	6	66.9	0	9
22/10/2022	25.8	6	64.6	0	4.7
23/10/2022	25.2	4	68.8	0	8.6
24/10/2022	25.8	5	65.8	0	5.9
25/10/2022	24.8	9.2	64.5	0	6.1
26/10/2022	24.4	7.5	72.5	0	3.2
27/10/2022	23.6	7.8	68.4	0	1
28/10/2022	25	4.2	63.9	0	8.6
29/10/2022	25.4	4.5	69	0	9.3
30/10/2022	26	5.6	66.4	0	8.4
31/10/2022	25.2	4	72.1	0	8.1

Tabla 63 Datos meteorológicos de noviembre del 2022 estación “Granja K’ayra”

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		
DÍA / MES / AÑO	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)	HORAS LUZ
	MAX	MIN		TOTAL	
1/11/2022	24.2	8.5	68	0	3.1
2/11/2022	25.4	4	67	0	8.5
3/11/2022	27.8	4	62.6	0	8.6
4/11/2022	26.2	4	72.6	0	9.1
5/11/2022	26	5	58.3	0	9.6
6/11/2022	22.8	3.5	63.7	0	4.6
7/11/2022	24.8	3.5	60.1	0	8.3
8/11/2022	23.8	5	60.9	0	7.5
9/11/2022	22.8	6.8	56.8	0	5.8
10/11/2022	25.2	4	69.3	0	9.9
11/11/2022	24.5	5.8	59	0	10.7
12/11/2022	24.5	6	61.9	0	6.5
13/11/2022	25.6	4.6	59.3	0	8.9
14/11/2022	26.6	3.5	60	0	10.7
15/11/2022	21.6	5.5	62.8	0	1.5
16/11/2022	22	6	63.6	0	3.3
17/11/2022	25.2	3	62.5	0	10
18/11/2022	25	5.5	63.5	0	3.6
19/11/2022	25.2	2.5	59.9	0	10
20/11/2022	22	3.8	66.9	2	5.4
21/11/2022	23.2	5.5	59.8	15.4	0.6
22/11/2022	20.8	8	69.5	0	5.1
23/11/2022	22	5.5	72.8	0	4.9
24/11/2022	20.5	9.2	72.9	0	4
25/11/2022	20.8	8.4	66.9	7.6	7.7
26/11/2022	21.8	7.8	61.1	0	4.8
28/11/2022	25.8	4	63.2	2.5	8.2
29/11/2022	25.6	5	69.2	0	10.2
30/11/2022	25.2	6	60.4	0	10.5

Tabla 64 Datos meteorológicos de diciembre del 2022 estación “Granja K’ayra”

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		
DÍA / MES / AÑO	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)	HORAS LUZ
	MAX	MIN		TOTAL	
1/12/2022	25	7.5	55.4	0	10.1
2/12/2022	24.8	8	58.9	1.1	0
3/12/2022	25.4	5	60.6	0	4
4/12/2022	21	7	67.3	0	0
5/12/2022	19.8	3.2	67.4	0.5	0
6/12/2022	21.5	2.5	64.6	10.7	0
7/12/2022	20	8.9	76.8	3.6	0
8/12/2022	18	6.4	79.5	0	6.8
9/12/2022	21.6	7	67.7	2.1	4.8
10/12/2022	23.2	5	69.1	0	4.9
11/12/2022	22.8	5.2	65.9	0	2.6
12/12/2022	19	8	74.7	0	4.6
13/12/2022	19.8	5.5	70.9	0.6	7.5
14/12/2022	21.8	7.4	75.5	0	2.9
15/12/2022	20	7	70.6	2	4.4
16/12/2022	16	7.7	79.6	3.7	0.7
17/12/2022	21.5	7.5	58.9	5.9	8.3
19/12/2022	22	8.8	73.4	0	2
21/12/2022	22.4	7.2	78.1	0	2.4
22/12/2022	22.6	5.5	66.8	2.5	10.4
23/12/2022	22.7	5.2	72.4	3.9	0
24/12/2022	24.4	5.6	72.7	0	0
25/12/2022	14.2	4	78.9	0.8	7.5
27/12/2022	22.4	5.2	73.4	0	4.2
30/12/2022	19.5	5.8	79	2.3	8.7
31/12/2022	20	6	71.1	0	1.2

Tabla 65 Datos meteorológicos de enero del 2023 estación “Granja K’ayra”

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		
DÍA / MES / AÑO	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)	HORAS LUZ
	MAX	MIN		TOTAL	
1/01/2023	20.2	8.5	70.4	3.4	0.4
2/01/2023	22	8	76.1	16.3	3.7
3/01/2023	20	6.8	81.1	0.7	2.8
4/01/2023	20	7.8	77.6	0.9	0
5/01/2023	19.8	10	82.8	4.6	2
6/01/2023	20	5.5	80.5	0	1.9
7/01/2023	21.2	4.5	73.5	0	0
8/01/2023	21.4	5.8	69.4	0.4	3.3
9/01/2023	23	6	73.8	11.8	0.6
10/01/2023	22	5.5	71.4	27.6	3.6
11/01/2023	21	4.5	66.5	0	2.6
12/01/2023	22.6	3.5	71.3	0	0
13/01/2023	22.6	5.1	70.3	0	3
14/01/2023	22.4	6	71.5	0	4
15/01/2023	21.8	5.2	68.4	0	2.8
16/01/2023	23	3	60.5	0	3.5
17/01/2023	21.6	6.5	67.3	4.6	7.9
18/01/2023	21.6	7.2	70.3	0	4.3
19/01/2023	21	7.2	77.2	0.6	4.1
20/01/2023	21.6	6.2	67.1	0	2.9
21/01/2023	20	6	74.4	2.3	5.2
22/01/2023	22.2	5.2	69.9	0	2.3
24/01/2023	22.4	4.5	70.3	4.2	5.4
26/01/2023	18.6	2	69.7	1.4	2.9
28/01/2023	21	6.8	76.1	0.2	7.5
29/01/2023	20	7	74	5.6	4.9
31/01/2023	19.8	6.5	79.7	7.1	5.7

Tabla 66 Datos meteorológicos de febrero del 2023 estación “Granja K’ayra”

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		
DÍA / MES / AÑO	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)	HORAS LUZ
	MAX	MIN		TOTAL	
1/02/2023	18.6	4.5	78.4	3.2	6.8
2/02/2023	22.5	6.2	73.6	1	5.3
3/02/2023	16.8	5.8	74.8	3.3	4.8
4/02/2023	18	8	83	1.5	8.9
5/02/2023	16.8	5.8	81.2	18.2	2.8
6/02/2023	18	6	74.3	4.5	8.6
7/02/2023	20.5	7.2	83.1	18.5	9.3
8/02/2023	18.2	6.2	69.8	17.3	7
9/02/2023	21	6	79.1	0	0.1
10/02/2023	22.8	5.5	71.2	0	8.8
11/02/2023	21.2	7.8	80.1	0	0
12/02/2023	20.6	4.8	74.4	14.8	1.1
13/02/2023	22.2	7.5	78.5	7.5	7.3
14/02/2023	17	8.2	85.4	0	8
15/02/2023	20	8.5	78.5	14.9	5.2
16/02/2023	20.8	4.5	83.1	0	1.5
17/02/2023	23.8	4.5	74.2	6.6	0
18/02/2023	17	6	78.4	0	4.1
19/02/2023	22.4	6.2	70.5	0	3.8
20/02/2023	22.6	5	70.1	0	7.6
21/02/2023	23.2	5	70.5	0	1.6
22/02/2023	23.8	8	67.2	1.8	3
23/02/2023	23.2	6.5	72.8	0	8
24/02/2023	22.2	5	79.7	14.4	2.4
25/02/2023	21.4	6	82.1	0	1.2
26/02/2023	24	6.6	74.1	2.8	0.5
27/02/2023	22	3.5	76.8	0.1	2.6
28/02/2023	21.2	5	68.2	0	2.5

Tabla 67 Datos meteorológicos de marzo del 2023 estación “Granja K’ayra”

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		
DÍA / MES / AÑO	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)	HORAS LUZ
	MAX	MIN		TOTAL	
1/03/2023	22.8	4	69.3	0	2.6
2/03/2023	24.5	5.5	77.5	0	8.9
3/03/2023	22.8	6.5	77.7	0	0.2
4/03/2023	23.6	5	76	4.7	0
5/03/2023	20	7.5	78.4	0	8.1
6/03/2023	23.2	7.5	70.5	0	2
7/03/2023	23.2	4.5	73.8	0	3.7
8/03/2023	24	6	74.7	5.4	5.8
9/03/2023	19.5	8.5	84.1	3.8	7.4
10/03/2023	19.8	8.8	77.7	0	4.2
11/03/2023	20.2	7	77.9	0	5.1
12/03/2023	21.2	6.2	77.2	0	5.9
13/03/2023	23.6	8	72.7	21.3	7
14/03/2023	20.2	7.8	79.8	0	1.9
15/03/2023	20.2	8.5	74.9	0	10.1
16/03/2023	18	9	80.5	0	9.6
17/03/2023	21.2	6.8	75.8	2.1	6.8
19/03/2023	16.2	7.5	88.1	7.9	7.2
20/03/2023	21.4	7.5	77.1	2.7	5.8
21/03/2023	18.2	7.5	81	1.9	6.8
22/03/2023	19.4	8	90.6	4.9	6
23/03/2023	22.2	8.5	73.1	0.8	2.3
24/03/2023	19.2	7.6	80.8	4.1	2.4
25/03/2023	20.6	9.5	84.1	0	0
26/03/2023	19.8	8.6	78.2	0	4.2
27/03/2023	21.8	9	73.8	0	5.3
28/03/2023	21.6	7.6	72.3	0	0
29/03/2023	21.8	9	79.3	2.4	8.3
30/03/2023	22.6	5.5	71	0	7.5
31/03/2023	22.4	7.5	73.7	0	0

Tabla 68 Datos meteorológicos de abril del 2023 estación “Granja K’ayra”

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		
DÍA / MES / AÑO	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)	HORAS LUZ
	MAX	MIN		TOTAL	
1/04/2023	21.2	6.4	75.2	2	4.1
2/04/2023	22.4	4	76	10.5	4.2
3/04/2023	23.4	4.5	76.1	0	9.7
5/04/2023	24.6	7	71.5	0	4.8
6/04/2023	23	4	73	0	0
7/04/2023	20.4	4.8	76.2	0	2.8
8/04/2023	21.8	5.2	75.8	0	9.5
9/04/2023	22.6	2.5	69.2	0	7.7
10/04/2023	21.2	4	72.9	0	8.9
11/04/2023	22.2	5	68.9	0.8	8.8
12/04/2023	20	7.5	78.1	0	6.3
13/04/2023	21	3.4	75.7	0	4
14/04/2023	22.5	4	70.4	2.6	4.5
15/04/2023	21	5	77.6	13.6	7.7
16/04/2023	20.6	5	86.6	0	7.2
17/04/2023	20.2	5.5	80.3	0	1.3
18/04/2023	22.8	3.5	78.2	0	2.4
19/04/2023	24.2	3.6	72.4	0	0
20/04/2023	17	5.5	81.9	0	0
21/04/2023	23.2	3.2	77	0	1.4
23/04/2023	24.2	4.6	75.7	0	7.2
24/04/2023	22	2.2	76.4	0	6.1
25/04/2023	21.6	3.6	68.8	0	0.8
26/04/2023	23.4	0	64.1	0	10
27/04/2023	22.4	0.5	72	0	7
28/04/2023	22.8	3	68.4	0	10
29/04/2023	24	2.5	74.3	0	10

Tabla 69 Datos meteorológicos de abril del 2023 estación “Granja K’ayra”

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		
DÍA / MES / AÑO	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)	HORAS LUZ
	MAX	MIN		TOTAL	
1/05/2023	22.2	2.5	72.5	0	8.9
2/05/2023	21.8	5	77	0	8.9
4/05/2023	20.5	4	83.5	6.3	0.2
5/05/2023	17.8	4.2	83.3	1.2	9.6
6/05/2023	20.2	6.5	75	2.5	6.6
7/05/2023	13	7.5	85.8	32.4	9.6
8/05/2023	11	2.2	91.2	3.4	6.9
9/05/2023	16.8	2	84.7	0	4.6
10/05/2023	20.2	3	75.7	0	3
11/05/2023	21	-0.5	70.9	0	4.3
14/05/2023	21.2	0	71.8	0	0
15/05/2023	22.2	-1.5	68.2	0	3.5
16/05/2023	22.4	-0.7	70.8	0	9.6
17/05/2023	23	-0.5	71.9	0	9.8
18/05/2023	21.8	-0.5	75.1	0	10.1
19/05/2023	22.4	0	67.1	0	10.1
20/05/2023	20	2.5	73.2	0	8.3
21/05/2023	21.6	3	67.4	0	8.2
22/05/2023	22.8	1.2	66.4	0	8.5
23/05/2023	22.4	2.5	69.9	0	8.8
24/05/2023	21.4	3.2	70.4	0	9.7
25/05/2023	20.5	1	75	0	9.5
26/05/2023	20.2	1.8	74.1	0	6.6
27/05/2023	19.4	3.2	72.9	0	6
28/05/2023	19.2	2.5	81.4	0	6
29/05/2023	20.5	3.5	76.5	0	6
30/05/2023	22	-0.5	68.1	0	6
31/05/2023	22.8	-2.5	68.5	0	6

Fuente: SENAMHI

ANEXO II

ANÁLISIS DE SUELOS

Figura 52 Análisis de suelo en el Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA)

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

APARTADO PARA:
El Sr. Rodrigo Salas

FACULTAD:
AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

INSTITUTO:
CITA SUELOS Y ABONOS

CORRIENTE DEPARTAMENTAL:
CITA SUELOS Y ABONOS

CENTRO TELEFÓNICO:
CITA SUELOS Y ABONOS

LOCAL CENTRAL:
Plaza de Armas 49

ANÁLISIS DE SUELO:
Cuenta del laboratorio 100 - CUSCO 100 100

CENTRO EXPERIMENTAL:
CITA SUELOS Y ABONOS

ANÁLISIS DE SUELO:
Cuenta del laboratorio 100 - CUSCO 100 100

FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS Y ABONOS (CISA)
LABORATORIO ANÁLISIS DE SUELOS

TIPO ANÁLISIS:

TIPO DE MUESTRA:

PROCEDENCIA DE MUESTRA:

INSTITUCIÓN SOLICITANTE:

FERTILIDAD CARACTERIZACIÓN Y OTROS ANÁLISIS

SUELO AGRÍCOLA

POTRERO C-1 C.A. KAYMA, SAN JERÓNIMO CUSCO- CUSCO

BARROS SALAS YUGSMELI

ANÁLISIS DE FERTILIDAD:

N	CLAVE	Nitrogeno/cm C.E	pH	% CaCO ₃	% M.ORG.	% N. TOTAL	ppm P ₂ O ₅	ppm K ₂ O
01	POTRERO C-1	0.24	7.54	0.47	3.42	0.17	102.1	256

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN:

N	CLAVE	mgg/100 C.I.C	mgg/100 A)	% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE TEXTURAL
01	POTRERO C-1	21.47	0.00	35	34	31	FRANCO- ARCILLOSO

OTROS ANÁLISIS:

N	CLAVE	% H.E	% C.C	g/c.c. D ₆	g/c.c. D ₁₀	% P.M.P	% POROSIDAD
01	POTRERO C-1	25.00	24.34	1.47	1.38	15.33	38.20

CUSCO, 27 DE AGOSTO DEL 2022


Ing. MSc. Antonio Cordero Chaves
DIRECCIÓN

Fuente: Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA)

ANEXO III

DESCRIPTOR PARA AMARANTHUS SPP. PROPUESTO POR EL

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN KIWICHA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL

DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

CARACTERIZACIÓN

Esta información deberá obtenerse de diez plantas tomadas al azar.

8.1.1.1.1.1. GRADO DE GERMINACION:

- Rápido (menor de dos días)
- Lento (de tres a siete días)
- Muy lento (mayor de ocho días)

8.1.1.1.1.2. HOMOGENEIDAD DE LA GERMINACION:

- Regular
- Irregular

8.1.1.1.1.3. COLOR DE LOS COTILEDONES:

- Pigmentados
- Muy pigmentados

8.1.1.1.1.4. HABITO DE CRECIMIENTO:

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

8.1.1.1.1.5. PORTE DE LA PLANTA:

- Erecta
- Semierecta
- Decumbente
- Postrada

8.1.1.1.1.6. CARACTERES DE LA RAIZ:

- Pivotante, poco ramificada
- Pivotante, muy ramificada

8.1.1.1.1.7. CARACTERES DEL TALLO:

7.1. Pubescencia del tallo:

- Ninguna
- Baja
- Intermedia
- Conspicua

7.2. Color del tallo:

- Verde
- Amarillo
- Rosado
- Rojo
- Púrpura
- Otro color (especificar)

7.3. RAMIFICACION (ver Figura N° 1):

- Sin ramas
- Pocas ramas, todas cerca de la base del tallo
- Muchas ramas, todas cerca de la base del tallo

8.1.1.1.1.8. ALTURA DE LA PLANTA

8.1.1.1.1.9. HOJAS:

9.1. Espinas en la axila de la hoja:

- Ausentes
- Signo más. Presentes

9.2. Longitud de la hoja:

Medida en centímetros en la sexta u octava hoja

9.3. Ancho de la hoja

Medida en centímetros en la sexta u octava hoja

9.4. Pubescencia foliar:

- Nada
- Baja
- Intermedia
- Conspicua

9.5. 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

9.6. Mancha central

- Dos franjas en forma de V
- Una franja en forma de V

9.7. Margen y venas pigmentadas

- Una franja verde pálido o clorótica en verde normal
- Verde normal
- Verde oscuro
- Otros colores (especificar)

9.8. Forma de la hoja (ver Figura N° 2):

- Lanceolada
- Elíptica
- Cuneolada

- Aovada
- Ovotainada
- Rómbica
- Oval
- Otra forma (especificar)

9.9. Márgenes de la hoja (ver Figura N° 3):

- Entera
- Carenada
- Ondulada
- Otros (especificar)

9.10. Prominencia de las venas de las hojas:

- Suave
- Prominente

9.11. Pigmentación del pecíolo:

- Verde
- Verde oscuro
- Rosada
- Roja
- Púrpura
- Otra (especificar)

8.1.1.1.1.10. CARACTERÍSTICAS DE LA INFLORESCENCIA

Longitud de la inflorescencia principal, en centímetros

Longitud de la inflorescencia lateral, en centímetros

10.1. Forma de la inflorescencia (ver Figura N° 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".

10.2. 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

10.3. Densidad de la inflorescencia (ver Figura N° 5):

- Laxa
- Intermedia
- Compacta

10.4. Actitud de la inflorescencia principal (ver Figura N° 6):

- Erecta
- Semierecta
- Decumbente

10.5. Color de la inflorescencia

- Blanco

- Amarillo
- Verde
- Rosado
- Pardo
- Rojo
- Púrpura
- Otros colores (especificar)

10.6. PRESENCIA DE INFLORESCENCIA AXILAR:

- Ausente
- Signo más. Presente

LARGO DE LA INFLORESCENCIA AXILAR, EN CENTIMETROS

8.1.1.1.1.1.11. CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA:

11.1. Color del grano

- Blanco amarillento
- Amarillo grisáceo
- Rosado
- Pardo
- Negro
- Otro color (especificar)

11.2. Tipo de grano:

- Translúcido o hialino
- Intermedio
- Opaco

11.3. Forma de la semilla:

- Redonda
- Elipsoidal u ovoide
- Lenticular

8.1.1.1.1.1.12. EVALUACION PRELIMINAR

12.1. 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.

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

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

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

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

- Pobre
- Moderado
- Bueno

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

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

12.8. CAIDA DE SEMILLA EN EL CAMPO:

- Baja (menor del 10%)
- Intermedia (10 a 50%)
- Alta (mayor del 50%)

12.9. 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

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

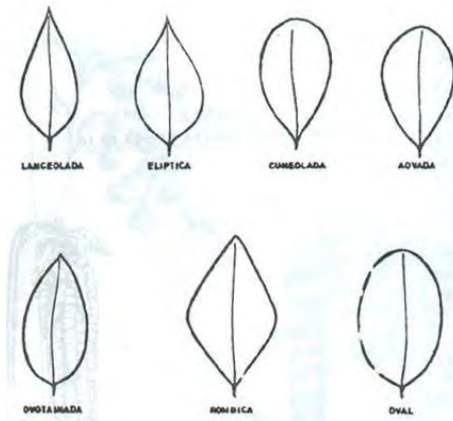
REACCION A PLAGAS INSECTILES: Se requiere de un descriptor separado para cada plaga insectil: coleópteros masticadores, orugas, perforadores de hojas, barrenadores del tallo, áfidos, etc.

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

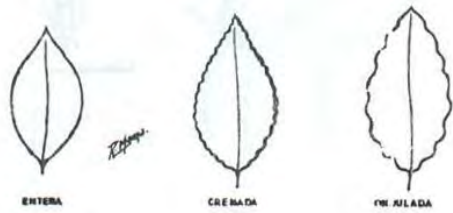
Figura 1 Ramificación Figura



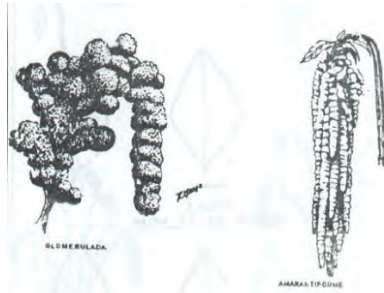
Figura 2 formas de la hoja



3 Borde de la hoja figura



4 Forma de la inflorescencia Figura



5 densidad de la inflorescencia

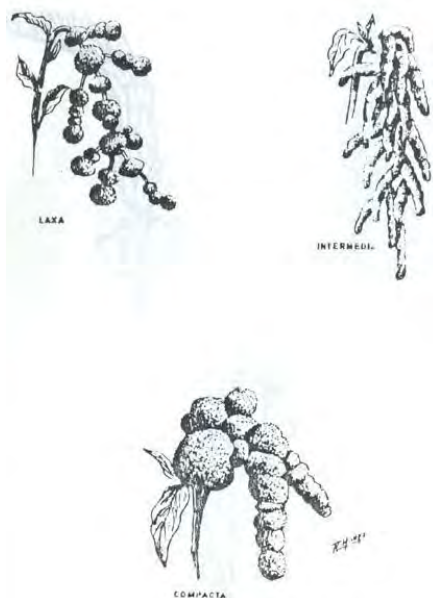
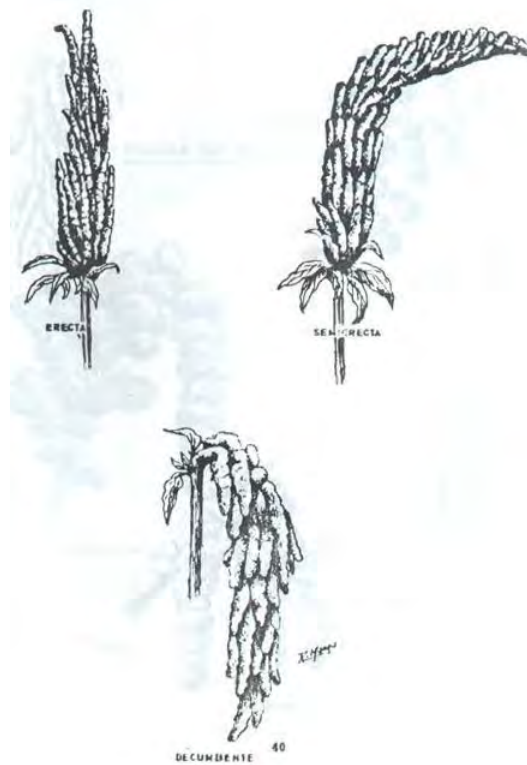


Figura 6 Actitud de la inflorescencia principal



ANEXO IV

EVALUACIONES REALIZADAS

Tabla 70 *Evaluaciones de peso de grano por bloques*

		peso de grano limpio (gramos)									
	Tratamientos	numero de planta									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B - I	LKR-10-3-12	26	32	17	33	28	19	22	32	16	44
	LKR-11-1-12	64	48	59	50	52	57	50	42	45	50
	LKR-14-4-12	31	21	23	15	32	47	87	34	20	26
	LKR-14-7-12	25	23	25	24	22	20	24	22	21	20
	LKR-17-1-12	43	41	53	46	44	50	42	39	40	44
	LKR-17-2-12	30	52	45	44	40	30	55	46	53	48
	LKR-17-4-12	9	13	27	35	31	16	33	15	45	32
	LKR-17-5-12	47	47	38	231	31	60	43	64	37	61
	LKR-18-2-12	15	14	13	39	20	13	18	12	21	40
	LKR-29-2-12	28	29	30	22	18	15	27	21	36	43
	LKR-8- 1 - 12	29	52	27	95	31	59	28	15	42	51
	LKR-8-2-12	28	52	36	55	45	30	38	40	33	42
	LKR-9-2-12	23	26	29	20	28	27	19	21	32	35
	LKR-9-3-12	28	29	30	35	34	38	37	28	24	39
	Oscar Blanco	34	24	24	31	43	32	31	52	13	18

		peso de grano limpio (gramos)									
	Tratamientos	numero de planta									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B-II	LKR-10-3-12	28	14	29	23	21	18	41	39	37	35
	LKR-11-1-12	65	67	53	55	31	30	29	43	54	112
	LKR-14-4-12	43	27	28	28	26	29	27	21	45	35
	LKR-14-7-12	26	28	16	27	26	16	17	72	31	17
	LKR-17-1-12	45	40	44	49	43	56	48	45	38	40
	LKR-17-2-12	65	45	57	70	60	46	43	15	46	48
	LKR-17-4-12	14	19	33	21	24	17	23	23	26	19
	LKR-17-5-12	60	54	64	65	54	79	59	57	55	60
	LKR-18-2-12	23	24	33	27	48	12	21	30	27	33
	LKR-29-2-12	29	23	35	18	1	17	19	47	21	20
	LKR-8- 1 - 12	40	39	36	40	36	39	36	41	48	46
	LKR-8-2-12	30	38	30	28	31	30	44	28	36	40
	LKR-9-2-12	28	14	24	34	15	50	29	24	30	40
	LKR-9-3-12	32	13	45	47	51	39	27	14	48	27
	Oscar Blanco	34	26	30	31	48	40	35	19	27	78

Peso de grano limpio (gramos)											
	Tratamiento	numero de planta									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B - III	LKR-10-3-12	10	29	25	30	30	35	31	33	31	28
	LKR-11-1-12	83	80	48	80	45	46	23	78	42	68
	LKR-14-4-12	49	19	22	21	17	49	32	43	48	26
	LKR-14-7-12	20	17	29	17	33	23	24	26	38	14
	LKR-17-1-12	44	44	47	41	30	58	24	36	54	57
	LKR-17-2-12	39	40	32	47	45	46	34	47	48	45
	LKR-17-4-12	25	16	22	36	26	28	21	28	12	11
	LKR-17-5-12	57	67	59	62	54	54	67	65	69	62
	LKR-18-2-12	35	22	7	23	23	11	38	23	26	13
	LKR-29-2-12	23	12	36	21	8	35	42	51	36	20
	LKR-8- 1 - 12	44	57	47	44	75	53	39	23	20	45
	LKR-8-2-12	32	33	32	28	36	39	48	30	34	33
	LKR-9-2-12	32	17	16	43	18	10	30	22	8	15
	LKR-9-3-12	22	24	43	53	29	36	37	69	34	31
	Oscar Blanco	54	89	40	30	32	24	32	33	27	33

Tabla 71 *Evaluaciones de longitud de panoja por bloques*

Longitud de panoja (cm)											
	Tratamiento	numero de planta									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B - I	LKR-10-3-12	69	82	67	70	68	79	78	70	68	77
	LKR-11-1-12	72	65	60	68	66	80	75	65	62	50
	LKR-14-4-12	78	66	70	65	69	70	60	57	68	70
	LKR-14-7-12	66	65	78	84	94	74	78	76	71	85
	LKR-17-1-12	60	50	50	35	49	50	40	25	45	48
	LKR-17-2-12	62	60	67	50	60	64	95	50	60	60
	LKR-17-4-12	65	59	59	60	68	60	50	60	64	62
	LKR-17-5-12	80	80	64	60	68	66	68	67	66	64
	LKR-18-2-12	80	85	70	65	70	60	62	60	70	62
	LKR-29-2-12	71	76	75	65	80	62	57	68	70	66
	LKR-8- 1 - 12	73	60	50	79	79	70	80	79	72	77
	LKR-8-2-12	67	70	34	68	72	65	75	80	85	70
	LKR-9-2-12	48	45	35	45	40	48	50	47	47	43
	LKR-9-3-12	62	53	53	70	70	75	72	70	79	47
	Oscar Blanco	70	60	70	68	67	60	67	64	60	62

Longitud de panoja (cm)											
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

numero de planta											
B - II	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	LKR-10-3-12	65	70	63	70	64	84	75	72	67	68
	LKR-11-1-12	77	62	62	56	71	64	59	65	68	75
	LKR-14-4-12	65	61	62	61	69	63	61	55	59	59
	LKR-14-7-12	64	60	65	57	72	54	60	69	64	80
	LKR-17-1-12	62	48	52	47	52	52	51	40	50	52
	LKR-17-2-12	64	67	65	56	64	69	70	82	74	56
	LKR-17-4-12	51	65	51	58	49	62	50	50	56	47
	LKR-17-5-12	87	66	70	75	73	61	67	79	68	68
	LKR-18-2-12	75	63	46	60	73	76	72	68	52	60
	LKR-29-2-12	56	59	68	61	68	50	52	70	70	73
	LKR-8- 1 - 12	74	74	79	72	72	64	76	95	72	67
	LKR-8-2-12	65	50	71	74	76	70	63	84	83	92
	LKR-9-2-12	54	46	47	49	41	46	49	46	40	41
	LKR-9-3-12	76	64	79	62	67	69	63	68	54	62
	Oscar Blanco	61	44	61	63	65	66	65	62	61	66

Longitud de panoja (cm)											
numero de planta											
B - III	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	LKR-10-3-12	60	57	60	70	60	89	72	75	65	60
	LKR-11-1-12	50	60	60	68	64	68	68	60	64	60
	LKR-14-4-12	52	57	55	57	70	57	62	53	50	48
	LKR-14-7-12	88	58	60	77	70	77	64	50	61	66
	LKR-17-1-12	64	46	55	60	55	55	62	56	55	56
	LKR-17-2-12	69	67	64	60	61	64	63	42	44	68
	LKR-17-4-12	57	71	54	77	60	64	70	60	58	60
	LKR-17-5-12	67	63	60	60	63	58	71	65	60	75
	LKR-18-2-12	60	60	50	62	64	73	70	68	50	50
	LKR-29-2-12	79	60	60	70	70	74	70	75	60	70
	LKR-8-1-12	70	80	98	75	70	69	74	67	65	70
	LKR-8-2-12	84	78	60	80	78	74	72	78	70	74
	LKR-9-2-12	60	68	60	53	42	44	48	46	33	40
	LKR-9-3-12	50	88	66	56	60	68	54	56	50	68
	Oscar Blanco	69	54	57	67	50	56	52	60	50	50

Tabla 72 *Evaluaciones de diámetro de panoja por bloques*

		Diámetro de panoja (cm)									
		numero de planta									
	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B - I	LKR-10-3-12	17	15	14	12	12	15	13	12	18	18
	LKR-11-1-12	14	13	10	15	12	16	20	17	14	14
	LKR-14-4-12	11	13	10	14	13	13	15	12	14	10
	LKR-14-7-12	14	19	14	12	20	14	18	16	12	18
	LKR-17-1-12	12	12	12	10	14	12	12	10	11	10
	LKR-17-2-12	10	14	11	10	12	15	12	15	12	12
	LKR-17-4-12	10	11	11	14	12	12	11	11	12	12
	LKR-17-5-12	20	13	15	15	15	14	12	13	14	14
	LKR-18-2-12	10	12	20	17	15	13	13	14	10	13
	LKR-29-2-12	16	10	13	14	15	10	12	15	15	12
	LKR-8- 1 - 12	12	12	15	13	13	13	13	10	12	12
	LKR-8-2-12	20	11	14	15	14	17	20	14	10	12
	LKR-9-2-12	10	10	8	10	10	13	10	11	10	12
	LKR-9-3-12	12	12	8	10	11	15	12	12	10	10
	Oscar Blanco	12	12	14	11	15	14	14	14	13	13

		Diámetro de panoja (cm)									
		numero de planta									
	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B - II	LKR-10-3-12	16	13	12	12	11	17	14	13	16	12
	LKR-11-1-12	13	13	14	14	15	13	11	10	18	12
	LKR-14-4-12	10	13	12	11	13	11	12	11	13	12
	LKR-14-7-12	14	15	14	11	12	14	16	15	15	15
	LKR-17-1-12	12	11	12	12	14	11	10	11	11	12
	LKR-17-2-12	16	9	10	11	12	11	12	15	14	11
	LKR-17-4-12	12	11	12	14	12	13	14	13	12	12
	LKR-17-5-12	18	14	14	15	19	12	11	12	13	14
	LKR-18-2-12	11	13	13	11	12	15	11	10	13	14
	LKR-29-2-12	12	9	12	15	9	10	11	13	10	10
	LKR-8- 1 - 12	19	12	13	13	10	12	12	16	12	15
	LKR-8-2-12	11	12	15	12	12	15	12	13	16	17
	LKR-9-2-12	10	10	12	10	12	10	10	13	9	10
	LKR-9-3-12	19	14	11	13	14	14	12	15	16	11
	Oscar Blanco	10	12	12	14	10	14	12	10	16	18

		Diámetro de panoja (cm)									
		numero de planta									
	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B - III	LKR-10-3-12	15	12	10	13	16	20	15	14	18	14
	LKR-11-1-12	12	12	15	18	14	15	12	14	12	14
	LKR-14-4-12	12	13	13	13	13	10	10	12	14	14
	LKR-14-7-12	16	12	15	16	14	12	15	10	18	12
	LKR-17-1-12	13	11	13	15	14	11	8	12	11	15
	LKR-17-2-12	12	14	12	11	10	10	14	12	13	12
	LKR-17-4-12	11	12	11	11	10	14	12	11	12	13
	LKR-17-5-12	17	14	15	14	11	12	14	13	14	13
	LKR-18-2-12	13	12	10	8	10	12	8	10	12	11
	LKR-29-2-12	11	13	12	12	18	14	16	13	14	16
	LKR-8- 1 - 12	16	17	20	15	15	14	16	14	14	12
	LKR-8-2-12	15	15	12	10	14	13	18	11	10	14
	LKR-9-2-12	11	12	10	11	12	10	10	12	10	10
	LKR-9-3-12	18	10	11	11	8	10	12	14	11	12
	Oscar Blanco	12	13	12	12	12	11	14	11	14	10

Tabla 73 *Evaluaciones de longitud de hoja por bloques*

		Longitud de hoja (cm)									
		numero de planta									
	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B - I	LKR-10-3-12	15	16	16	19	16	16	18	13	15	15
	LKR-11-1-12	21	18	16	17	15	16	17	17	17	16
	LKR-14-4-12	20	20	18	15	17	17	17	15	16	13
	LKR-14-7-12	19	15	16	17	15	14	18	15	16	19
	LKR-17-1-12	17	13	16	17	17	14	17	16	16	18
	LKR-17-2-12	13	15	13	14	12	15	11	15	12	14
	LKR-17-4-12	17	14	13	17	13	13	14	15	13	11
	LKR-17-5-12	15	15	16	13	18	16	14	12	16	15
	LKR-18-2-12	17	15	20	15	16	13	13	16	15	16
	LKR-29-2-12	16	18	14	16	18	15	15	16	19	18
	LKR-8- 1 - 12	17	14	13	17	13	15	16	17	15	18
	LKR-8-2-12	15	17	16	16	16	17	16	16	15	19
	LKR-9-2-12	13	10	14	12	13	12	15	15	11	12
	LKR-9-3-12	14	16	15	14	15	14	14	16	16	17
	Oscar Blanco	16	22	15	19	17	20	19	15	15	16

		Longitud de hoja (cm)									
		numero de planta									
	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B - II	LKR-10-3-12	15	16	16	19	16	16	18	13	15	15
	LKR-11-1-12	21	18	16	17	15	16	17	17	17	16
	LKR-14-4-12	20	20	18	15	17	17	17	15	16	13
	LKR-14-7-12	19	15	16	17	15	14	18	15	16	19
	LKR-17-1-12	17	13	16	17	17	14	17	16	16	18
	LKR-17-2-12	13	15	13	14	12	15	11	15	12	14
	LKR-17-4-12	17	14	13	17	13	13	14	15	13	11
	LKR-17-5-12	15	15	16	13	18	16	14	12	16	15
	LKR-18-2-12	17	15	20	15	16	13	13	16	15	16
	LKR-29-2-12	16	18	14	16	18	15	15	16	19	18
	LKR-8- 1 - 12	17	14	13	17	13	15	16	17	15	18
	LKR-8-2-12	15	17	16	16	16	17	16	16	15	19
	LKR-9-2-12	13	10	14	12	13	12	15	15	11	12
	LKR-9-3-12	15	17	15	15	15	14	14	15	16	16
	Oscar Blanco	16	22	15	19	17	20	19	15	15	16

		Longitud de hoja (cm)									
		numero de planta									
	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B - III	LKR-10-3-12	14	14	17	15	15	15	19	14	16	15
	LKR-11-1-12	19	18	15	17	16	14	15	16	15	18
	LKR-14-4-12	15	13	17	16	20	14	13	16	13	17
	LKR-14-7-12	15	16	15	17	16	17	16	16	17	15
	LKR-17-1-12	14	17	16	16	18	15	14	15	25	17
	LKR-17-2-12	13	15	16	15	13	14	14	14	14	14
	LKR-17-4-12	15	16	15	16	13	15	16	16	16	17
	LKR-17-5-12	15	19	14	15	17	17	15	15	19	15
	LKR-18-2-12	18	16	14	13	12	17	18	16	16	16
	LKR-29-2-12	16	13	12	13	15	17	16	15	16	16
	LKR-8- 1 - 12	17	16	17	17	19	17	13	16	17	17
	LKR-8-2-12	16	14	17	16	16	15	18	18	14	16
	LKR-9-2-12	13	11	12	17	13	14	15	13	11	13
	LKR-9-3-12	17	14	13	17	13	15	16	17	15	18
	Oscar Blanco	22	19	17	14	15	16	17	14	15	15

Tabla 74 *Evaluaciones de diámetro de hoja por bloques*

		Diámetro de hoja (cm)									
		numero de planta									
B - I	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	LKR-10-3-12	7	8	9	9	9	8	9	8	8	8
	LKR-11-1-12	6	9	8	6	8	8	7	7	6	8
	LKR-14-4-12	8	7	8	7	7	8	7	7	7	6
	LKR-14-7-12	6	5	6	9	8	7	8	9	9	10
	LKR-17-1-12	8	7	6	7	8	6	7	7	8	7
	LKR-17-2-12	7	6	8	6	5	5	7	7	8	8
	LKR-17-4-12	8	8	9	8	7	6	6	6	9	10
	LKR-17-5-12	7	9	7	7	9	8	8	6	9	8
	LKR-18-2-12	6	7	9	7	6	8	5	8	7	7
	LKR-29-2-12	6	6	5	6	6	5	8	7	9	9
	LKR-8- 1 - 12	8	8	5	8	7	7	9	8	8	9
	LKR-8-2-12	9	7	8	6	9	8	9	6	9	9
	LKR-9-2-12	7	5	6	7	6	6	7	7	6	5
	LKR-9-3-12	7	8	9	8	8	8	8	9	6	8
	Oscar Blanco	8	4	5	9	4	6	5	6	6	5

		Diámetro de hoja (cm)									
		numero de planta									
B - II	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	LKR-10-3-12	7	7	7	8	8	8	8	8	9	7
	LKR-11-1-12	7	8	7	5	6	8	8	7	7	8
	LKR-14-4-12	6	8	5	8	7	7	8	10	7	9
	LKR-14-7-12	8	9	6	8	6	8	8	8	7	8
	LKR-17-1-12	7	8	7	6	7	7	8	6	7	7
	LKR-17-2-12	6	5	6	6	5	9	6	6	9	7
	LKR-17-4-12	7	9	8	9	7	7	7	7	8	7
	LKR-17-5-12	6	8	9	8	6	8	7	6	9	8
	LKR-18-2-12	8	8	7	5	6	9	6	6	5	6
	LKR-29-2-12	6	8	7	7	7	6	7	7	6	8
	LKR-8- 1 - 12	9	7	7	8	7	9	6	7	8	6
	LKR-8-2-12	8	8	5	7	9	8	8	7	6	8
	LKR-9-2-12	8	6	5	5	8	8	8	7	8	6
	LKR-9-3-12	9	8	7	9	8	8	8	7	8	9
	Oscar Blanco	6	5	6	5	5	6	6	7	6	7

		Diámetro de hoja (cm)									
		numero de planta									
B - III	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	LKR-10-3-12	9	7	8	9	9	6	8	8	7	7
	LKR-11-1-12	8	8	7	9	8	5	7	9	8	8
	LKR-14-4-12	6	7	8	9	8	6	7	8	8	8
	LKR-14-7-12	7	6	6	8	8	6	6	9	6	9
	LKR-17-1-12	6	7	7	8	7	6	7	8	8	7
	LKR-17-2-12	7	7	7	4	5	6	6	7	6	7
	LKR-17-4-12	8	9	9	9	8	7	6	8	8	8
	LKR-17-5-12	7	8	7	6	8	8	7	7	8	6
	LKR-18-2-12	6	6	7	6	5	7	8	7	6	7
	LKR-29-2-12	8	6	7	6	6	6	8	8	6	7
	LKR-8- 1 - 12	8	9	6	7	9	8	7	6	7	8
	LKR-8-2-12	7	6	8	8	8	6	7	8	7	8
	LKR-9-2-12	6	5	5	8	6	6	6	4	4	5
	LKR-9-3-12	8	8	5	8	7	7	9	8	8	9
	Oscar Blanco	5	9	9	5	8	5	7	6	5	5

Tabla 75 *Evaluaciones de altura de planta por bloques*

		Altura de planta (cm)									
		numero de plantas									
B-I	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	LKR-10-3-12	130	130	140	130	113	134	115	135	111	116
	LKR-11-1-12	144	148	150	148	150	143	133	130	126	148
	LKR-14-4-12	146	133	131	137	134	141	139	133	134	144
	LKR-14-7-12	148	142	155	141	150	150	142	155	143	144
	LKR-17-1-12	135	136	150	139	150	137	147	150	136	136
	LKR-17-2-12	137	157	154	156	147	138	156	155	154	150
	LKR-17-4-12	149	149	155	148	141	152	146	141	155	151
	LKR-17-5-12	167	165	170	168	160	159	158	163	164	170
	LKR-18-2-12	167	160	164	158	169	159	167	157	155	165
	LKR-29-2-12	162	161	148	163	140	151	147	146	150	141
	LKR-8-1-12	167	161	160	170	162	163	174	155	172	174
	LKR-8-2-12	171	157	148	180	166	159	160	164	156	171
	LKR-9-2-12	130	145	135	133	138	143	141	135	135	139
	LKR-9-3-12	154	165	156	165	169	150	159	164	162	154
	Oscar Blanco	138	142	154	138	136	153	145	159	160	146

Altura de planta (cm)											
	Tratamiento	numero de plantas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B-II	LKR-10-3-12	138	143	123	132	145	123	131	134	130	143
	LKR-11-1-12	139	134	125	138	144	131	131	147	126	136
	LKR-14-4-12	146	141	137	147	131	136	145	140	133	134
	LKR-14-7-12	158	162	157	164	150	154	135	146	157	148
	LKR-17-1-12	136	137	147	149	138	148	138	138	135	135
	LKR-17-2-12	139	137	135	157	143	151	151	138	151	157
	LKR-17-4-12	147	151	141	150	154	152	142	151	145	151
	LKR-17-5-12	158	149	156	158	162	167	170	159	158	161
	LKR-18-2-12	159	158	159	159	157	169	161	156	160	164
	LKR-29-2-12	139	156	159	153	155	159	134	153	139	138
	LKR-8-1-12	177	178	154	175	178	161	153	166	172	179
	LKR-8-2-12	180	162	166	164	171	154	157	164	169	153
	LKR-9-2-12	135	136	138	133	134	140	132	130	131	132
	LKR-9-3-12	152	161	164	168	153	140	155	149	158	164
	Oscar Blanco	139	147	148	153	155	160	135	156	145	147

		Altura de planta (cm)									
Tratamiento		numero de plantas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B-II	LKR-10-3-12	160	165	143	135	163	163	157	150	139	147
	LKR-11-1-12	139	125	136	138	129	146	130	141	139	144
	LKR-14-4-12	134	145	146	137	139	136	144	142	145	132
	LKR-14-7-12	151	168	163	139	149	136	156	140	129	138
	LKR-17-1-12	143	141	147	137	148	147	146	136	147	143
	LKR-17-2-12	154	150	141	158	150	156	145	160	155	152
	LKR-17-4-12	154	141	152	151	154	153	140	140	155	147
	LKR-17-5-12	170	168	160	158	162	167	170	156	169	148
	LKR-18-2-12	158	162	169	167	158	165	160	164	160	157
	LKR-29-2-12	166	136	153	143	142	135	153	164	163	161
	LKR-8-1-12	177	164	151	153	155	176	175	176	157	172
	LKR-8-2-12	161	176	159	179	176	155	157	170	170	166
	LKR-9-2-12	142	136	142	136	133	131	130	132	138	142
	LKR-9-3-12	141	163	168	169	157	143	152	152	162	147
	Oscar Blanco	138	139	155	149	141	154	148	157	150	139

ANEXO V

FOTOGRAFIAS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

fotografía 1 *Siembra a chorro continuo*



fotografía 2 *Emergencia de plántulas de Kiwicha*



fotografía 3 *Raleo de plantas de kiwicha*



fotografía 4 *1er aporque del cultivo de Kiwicha*



fotografía 5 *Evaluación de hoja en cultivo de Kiwicha*



fotografía 6 *Evaluación de altura de panoja*



fotografía 7 *Tipos de panojas de Kiwicha*



fotografía 8 *Cosecha de parcela neta*



fotografía 9 Cosecha de plantas individuales escogidas al azar



fotografía 10 Secado de panojas de las plantas individuales



fotografía 11 *Ventado de tratamientos*



fotografía 12 *Pesado y embolsado de grano de plantas individuales*



fotografía 13 *Embolsado de plantas individuales*



fotografía 14 *Pesado y embolsado de parcela neta*

