

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO, CARACTERÍSTICAS AGROBOTÁNICAS
Y COMPORTAMIENTO FENOLÓGICO DE 14 LÍNEAS Y VARIEDAD OSCAR BLANCO
(*Amaranthus caudatus* L.) EN PROCESO DE SELECCIÓN EN K'AYRA – SAN
JERONIMO – CUSCO**

PRESENTADO POR:

BACH. ERIK JULINO ARAHUALLPA LIMA

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRONOMO**

ASESOR:

DR. AQUILINO ÁLVAREZ CÁCERES

CUSCO- PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

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

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO, CARACTERÍSTICAS AGRBOTÁNICAS Y COMPORTAMIENTO FENOLOGICO DE 14 LINEAS Y VARIEDAD OSCAR BLANCO (Amaranthus caudatus L.) EN PROCESO DE SELECCIÓN EN K'AYRA - SAN JERONIMO - CUSCO.

presentado por: ERIK JOLINO ARAHUALLPA LIMA con DNI Nro.: 61491485 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO AGRÓNOMO

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

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

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

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

Cusco, 17 de MARZO de 2025


Firma

Post firma Aquilino Alvarez Cisneros

Nro. de DNI 23588814

ORCID del Asesor 0000-0002-7699-692X

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:348558779.

Erick Arawallpa

Comparativo de rendimiento

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:348558779

Fecha de entrega

19 abr 2024, 5:21 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

17 mar 2025, 11:04 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

ARAWUALLPA TESIS ULTIMO.docx

Tamaño de archivo

12.3 MB

185 Páginas

35.739 Palabras

179.556 Caracteres

1% Overall Similarity

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

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Small Matches (less than 10 words)
- ▶ Submitted works

Exclusions

- ▶ 238 Excluded Matches

Top Sources

- 1%  Internet sources
- 0%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

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

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

DEDICATORIA

A mis padres Mauro Arahualpa Hilario y Alejandra Lima Vizarreta, quienes me dieron el soporte y apoyo incondicional de seguir adelante con mis estudios y ser los consejeros de mi vida.

A mis hermanos Washington, Romario y Reynaldo por la confianza depositada en mí.

A Yoni, con aprecio.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, a la Escuela Profesional de Agronomía, al Programa de Investigación en Kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), de la Facultad de Agronomía y Zootecnia.

Al Dr. Aquilino Álvarez Cáceres y a la Dra. Elisabet Céspedes Flórez, por sus consejos y orientaciones.

A todos los Docentes de la Escuela Profesional Agronomía, quienes compartieron sus conocimientos en mi formación personal y profesional.

A todos mis compañeros(as), de la escuela profesional de agronomía quienes me ayudaron en la conducción del campo experimental, así mismo a mis amigos: Elías, Italo, Niver y a todos mis compañeros del código 2018-I.

INDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	xii
INTRODUCCIÓN	1
I. PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO	3
1.1 Planteamiento del problema objeto de investigación	3
1.2 Formulación del problema objeto de investigación	4
1.2.1 Problema general	4
1.2.2 Problemas específicos	4
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	5
2.1 Objetivo general	5
2.2 Objetivos específicos	5
2.3 Justificación	6
III. HIPÓTESIS	7
3.1 Hipótesis general	7
3.2 Hipótesis específica	7
IV. MARCO TEÓRICO	8
4.1 Antecedentes de la investigación	8
4.2 Bases teóricas	11
4.2.1 Mejoramiento genético	11
4.2.2 Objetivos del mejoramiento genético	11
4.2.3 Métodos de selección	12

4.2.4	Descriptor	14
4.2.5	Caracterización	15
4.2.6	Origen y distribución	15
4.2.7	Importancia	16
4.2.8	Taxonomía	17
4.2.9	Nombres comunes	17
4.2.10	Descripción morfológica	18
4.2.11	Características morfológicas	18
4.2.12	Fenología	22
4.2.13	Requerimientos del cultivo	25
4.2.14	Manejo del cultivo	27
4.2.15	Plagas y enfermedades	34
4.2.16	Daños causados por otros factores	36
4.2.17	Valor nutricional	38
4.2.18	Producción	39
4.3	Definición de términos	40
4.3.1	Variedad sintética o de polinización abierta	40
4.3.2	Línea pura	40
4.3.3	Híbrido simple	40
4.3.4	Híbrido varietal	40
4.3.5	Rendimiento	40
4.3.6	Componentes de rendimiento	41

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	42
5.1 Tipo y nivel de investigación	42
5.2 Ubicación del campo experimental	42
5.3 Ubicación política	42
5.4 Ubicación geográfica	42
5.5 Ubicación hidrográfica	42
5.6 Plano de ubicación	43
5.7 Ubicación temporal	44
5.8 Zona de vida	44
5.9 Historial del campo experimental	44
5.10 Materiales y métodos	45
5.10.1 Material genético	45
5.10.2 Materiales de campo	45
5.10.3 Equipos	46
5.11 Análisis físico químico del suelo	46
5.11.1 Toma de muestra de suelo	46
5.12 Metodología	48
5.12.1 Diseño experimental	48
5.13 Dimensiones del campo	49
5.14 Conducción del campo	52
5.15 Manejo del campo experimental	54
5.16 Evaluaciones para rendimiento	58
5.17 Evaluaciones agronómicas	60

5.18	Caracterización botánica de la planta	61
5.19	Evaluación fenológica	68
5.20	Evaluación del daño de granizo	69
VI.	RESULTADOS	70
6.1	Determinación de rendimiento	70
6.2	De las características agronómicas	94
6.3	De las características botánicas	112
6.4	Evaluación fenológica	119
6.4.1	Periodo de madurez de cosecha	128
6.5	De los factores ambientales	131
6.5.1	Resistencia a la granizada	131
VII.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	132
7.1	Determinación de rendimiento	132
7.2	De las características agronómicas	133
7.3	Características botánicas	135
7.4	Evaluación fenológica	136
7.4.1	Periodo de madurez de cosecha	136
VIII.	CONCLUSIONES	137
	SUGERENCIAS	139
XI.	BIBLIOGRAFIA	140
	ANEXOS	144

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Nivel de fertilización para el cultivo de kiwicha.....	29
Tabla 2 Escala de evaluación para daños causados por granizada	37
Tabla 3 Escala de evaluación para daños causados por granizada en planta	38
Tabla 4 Contenido de aminoácidos de la proteína (mg de aminoácidos/g de proteína).....	38
Tabla 5 Líneas de kiwicha utilizados y color de grano	45
Tabla 6 Resultados del análisis mecánico y químico del suelo.....	47
Tabla 7 Interpretacion de resultados de analisis de suelo.....	47
Tabla 8 Rendimiento grano área neta en kg.....	70
Tabla 9 Rendimiento grano t/ha	71
Tabla 10 ANVA para rendimiento grano t/ha	72
Tabla 11 Orden aritmético de rendimiento grano t/ha	72
Tabla 12 Rendimiento de grano en (g) promedio de 10 plantas	74
Tabla 13 ANVA para rendimiento grano de 10 plantas	75
Tabla 14 Prueba Tukey para rendimiento grano de 10 plantas	75
Tabla 15 Rendimiento de broza fina de área neta en kg.....	77
Tabla 16 Rendimiento de broza fina transformado a t/ha.....	78
Tabla 17 ANVA para rendimiento broza fina t/ha	79
Tabla 18 Prueba tukey para rendimiento de broza en t/ha.....	79
Tabla 19 Rendimiento de broza fina en (g) promedio de 10 plantas	81
Tabla 20 ANVA para rendimiento de broza fina	82
Tabla 21 Prueba Tukey para rendimiento broza fina.....	82
Tabla 22 Rendimiento tallo seco área neta.....	84

Tabla 23 Rendimiento tallo seco transformado a t/ha	85
Tabla 24 ANVA para rendimiento tallo seco t/ha	86
Tabla 25 Prueba Tukey para rendimiento tallo seco t/ha	86
Tabla 26 Rendimiento tallo seco promedio de 10 plantas	88
Tabla 27 ANVA para rendimiento tallo seco promedio de 10 plantas	89
Tabla 28 Prueba Tukey para rendimiento tallo seco promedio de 10 plantas	89
Tabla 29 Peso de 1000 granos en g	91
Tabla 30 ANVA para peso de 1000 granos	92
Tabla 31 Prueba Tukey para peso de 1000 granos.....	92
Tabla 32 Altura de planta en m a inicio de la madurez fisiológica promedio de 10 plantas	94
Tabla 33 ANVA para altura de planta.....	95
Tabla 34 Prueba Tukey para altura de planta.....	95
Tabla 35 Diámetro de tallo en cm a inicio de la madurez fisiológica promedio de 10 plantas ..	97
Tabla 36 ANVA para diámetro de tallo.....	98
Tabla 37 Prueba Tukey para diámetro de tallo	98
Tabla 38 Longitud de panoja en cm promedio de 10 plantas promedio de 10 plantas	100
Tabla 39 ANVA para longitud de panoja.....	101
Tabla 40 Prueba Tukey para longitud de panoja	101
Tabla 41 Diámetro de panoja en cm a inicio de la madurez fisiológica promedio de 10 plantas.....	103
Tabla 42 ANVA para diámetro de panoja	104
Tabla 43 Prueba Tukey para diámetro de panoja.....	104
Tabla 44 Longitud de hoja en cm a inicio de la madurez fisiológica promedio de 10 plantas .	106

Tabla 45 ANVA para longitud de hoja	107
Tabla 46 Prueba Tukey para longitud de hoja	107
Tabla 47 Ancho de hoja en cm a inicio de la madurez fisiológica promedio de 10 plantas.....	109
Tabla 48 ANVA para ancho de hoja	110
Tabla 49 Prueba Tukey para ancho de hoja	110
Tabla 50 Grado, homogeneidad de germinación y pigmentación de cotiledones	112
Tabla 51 Características botánicas del tallo a inicio de la madurez fisiológica.....	113
Tabla 52 Características botánicas de la hoja a inicio de madurez fisiológica	114
Tabla 53 Características botánicas de la panoja a inicio de madurez fisiológica	116
Tabla 54 Color del grano	118
Tabla 55 Fases fenológicas periodo fenológico expresado en días.....	119
Tabla 56 Periodo de madurez de cosecha en días	128
Tabla 57 ANVA para periodo de madurez de cosecha	128
Tabla 58 Prueba Tukey para periodo de madurez de cosecha.....	129
Tabla 59 Resistencia a la granizada en %.....	131

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 Rendimiento grano t/ha.....	73
Gráfico 2 Rendimiento de grano en (g) promedio de 10 plantas.....	76
Gráfico 3 Rendimiento broza fina t/ha.....	80
Gráfico 4 Rendimiento de broza fina promedio de 10 plantas	83
Gráfico 5 Rendimiento tallo seco t/ha	87
Gráfico 6 Rendimiento tallo seco promedio de 10 plantas	90
Gráfico 7 Peso de 1000 granos en g.....	93
Gráfico 8 Altura de planta en (m)	96
Gráfico 9 Diámetro de tallo a inicio de la madurez fisiológica	99
Gráfico 10 Longitud de panoja a inicio de la madurez fisiológica.....	102
Gráfico 11 Diámetro de panoja a inicio de la madurez fisiológica.....	105
Gráfico 12 Longitud de hoja a inicio de la madures fisiológica.....	108
Gráfico 13 Ancho de hojas a inicio de la madurez fisiológica	111
Gráfico 14 Evaluación fenológica expresado en días.....	130

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Fases fenológicas del cultivo de kiwicha	25
Figura 2 Superficie cosechada y rendimiento de kiwicha del 2000 al 2017	39
Figura 3 Ramificación del cultivo de Kiwicha	63
Figura 4 Formas de hoja.....	64
Figura 5 Bordes de hoja	65
Figura 6 Formas de inflorescencia	66
Figura 7 Densidad de inflorescencia	66
Figura 8 Actitud de panoja.....	67

RESUMEN

El trabajo de investigación titulado “Comparativo de rendimiento de grano, características agrobotánicas y comportamiento fenológico de 14 líneas y variedad Oscar Blanco (*Amaranthus caudatus* L.) en proceso de selección en K’ayra – San Jeronimo – Cusco.”, se ejecutó en la campaña agrícola 2022 -2023.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres repeticiones y 15 tratamientos, para la evaluación de caracterización se utilizó el descriptor de Amaranto.

El rendimiento promedio general fue de 3.801 t/ha, la línea LKR-1-5-12 tuvo el rendimiento de grano más alto de 4.501 t/ha mientras el rendimiento más bajo fue de la línea LKR-1-4-12 con 2.791 t/ha. Para rendimiento de broza fina se tuvo un promedio de 3.928 t/ha en tanto para rendimiento tallo seco se tuvo un promedio de 7.703 t/ha.

De las características agronómicas, se obtuvo la altura máxima de 2.06 m correspondiente a la línea LKR-26-1-12, en tanto el mayor diámetro de tallo fue de 3.13 cm correspondiente a la línea LKR-20-1-12, mientras la panoja más larga fue de 79.70 cm correspondiente a la línea LKR-19-1-12 y el promedio de diámetro de panoja más ancha fue de 12.83 cm correspondiente a la línea LKR-29-1-12. De las características botánicas se tiene que las diferentes líneas evaluadas y la variedad Oscar blanco presentaron un grado de germinación lento, homogeneidad de germinación regular y cotiledones pigmentados. Estos tratamientos no presentaron ninguna pubescencia foliar, el color de fue hoja verde, ramificación variada, sin espinas axilares, sin pubescencia en

el haz, con hojas de margen entera, venas prominentes y con forma lanceolada. Las panojas tuvieron forma amarantiforme, de tipo diferenciada y terminal, densidad compacta, color pardo sin panojas axilares, los granos fueron de tipo lenticular mayormente.

Para comportamiento fenológico se tuvo el periodo de madurez de cosecha más larga de 212 días correspondiente a la línea LKR-26-1-12, mientras el periodo de cosecha más corto fue de 185 días correspondiente a la línea LKR-27-1-12.

PALABRAS CLAVE: Kiwicha, rendimiento, línea, característica y fenología.

INTRODUCCIÓN

La kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), es uno de los granos andinos caracterizados por contener proteínas de alto valor biológico, este cultivo a pesar de tener el grano pequeño, tiene la capacidad suficiente de prosperar en tierras marginales gracias a su eficiencia en la fijación de CO₂. Además, es uno de los cultivos más antiguos en el continente americano, a la llegada de los españoles fue uno de los cultivos principales en México y América central, posterior a ello comenzó a extenderse por los Andes sudamericanos.

El programa de investigación en kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (CICA – FAZ - UNSAAC), en la línea de mejoramiento genético, viene evaluando más de 500 líneas en proceso de selección para diferentes aspectos agronómicos favorables como: rendimiento de grano, precocidad, resistencia y tolerancia al ataque de plagas y enfermedades, resistencia a las condiciones ambientales adversas como sequías, helada, granizada entre otros aspectos, es por ello se viene desarrollando evaluaciones de las líneas, en este caso se evaluaron 14 líneas de kiwicha en proceso de selección para rendimiento de grano ya que se tiene la necesidad de contar con información sobre rendimiento y conocer las características agronómicas del material genético.

El objetivo del trabajo de investigación es contribuir en el proceso de mejoramiento mediante la selección de líneas de kiwicha cada vez de mayor rendimiento de grano, por lo tanto, los resultados del trabajo de investigación constituyen una contribución en el largo proceso de mejoramiento genético fundamentalmente para el beneficio del agricultor de la

región, en ese entender se ha planteado el presente trabajo de investigación Comparativo de rendimiento de grano, características agrobotánicas y comportamiento fenológico de 14 líneas y variedad Oscar Blanco (*Amaranthus caudatus* L.) en proceso de selección en K'ayra – San Jeronimo – Cusco”. Los resultados de esta investigación permitirán seguir seleccionando las nuevas líneas de kiwicha hasta llegar a obtener en un futuro variedades que contribuyan a la agricultura regional.

El autor.

I. PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO

1.1 Planteamiento del problema objeto de investigación

El bajo rendimiento del cultivo en nuestra región es un problema que no nos permite competir con las demás regiones, ya que nuestra región alcanza rendimiento grano de 2.12 t/ha, este rendimiento es inferior en comparación con las demás regiones como Arequipa que alcanza 2.99 t/ha y Apurímac 2.56 t/ha. Es por ello la importancia de investigar y obtener líneas y variedades que tengan altos rendimientos para competir con el mercado y satisfacer la demanda del consumidor.

El programa de investigación en kiwicha del CICA – FAZ – UNSAAC, donde se tiene 500 líneas en proceso de selección se escogieron 14 líneas de las que se desea conocer el rendimiento de grano, las características agrobotánicas y el comportamiento fenológico, ya que la demanda del agricultor siempre está en función a la rentabilidad económica y sólo se podrá satisfacer esta demanda logrando seleccionar genotipos con características y cualidades superiores a las variedades tradicionales.

1.2 Formulación del problema objeto de investigación

1.2.1 Problema general

¿Cuál será el rendimiento de grano, de 14 líneas y la variedad Oscar Blanco (*Amaranthus caudatus L.*) en proceso de selección en K'ayra – San Jeronimo – Cusco, campaña agrícola 2022 - 2023?.

1.2.2 Problemas específicos

¿Cuál será el rendimiento de grano de 14 líneas y de la variedad Oscar Blanco (*Amaranthus caudatus L.*) en proceso de selección en K'ayra – San Jerónimo – Cusco?

¿Cómo serán las características agronómicas de 14 líneas y la variedad Oscar Blanco (*Amaranthus caudatus L.*) en proceso de selección K'ayra – San Jerónimo Cusco?

¿Cómo serán las características botánicas de 14 líneas y la variedad Oscar Blanco (*Amaranthus caudatus L.*) en proceso de selección K'ayra – San Jerónimo Cusco?

¿Cómo será el comportamiento fenológico de 14 líneas y la variedad Oscar Blanco (*Amaranthus caudatus L.*) en proceso de selección K'ayra – San Jerónimo Cusco?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1 Objetivo general

Evaluar el rendimiento de grano, de 14 líneas y variedad Oscar Blanco (*Amaranthus caudatus* L.) en proceso de selección en K'ayra – San Jerónimo – Cusco, campaña agrícola 2022 – 2023.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar el rendimiento de grano de 14 líneas y variedad Oscar Blanco (*Amaranthus caudatus* L) en proceso de selección en K'ayra -San Jerónimo – Cusco.
- Calcular las características agronómicas de tallo, panoja y grano de 14 líneas y variedad Oscar Blanco (*Amaranthus caudatus* L) en proceso de selección en K'ayra -San Jerónimo – Cusco.
- Identificar las características botánicas de tallo, hoja, panoja y grano de 14 líneas y variedad Oscar Blanco (*Amaranthus caudatus* L) en proceso de selección en K'ayra -San Jerónimo – Cusco.
- Determinar el comportamiento fenológico de 14 líneas y variedad Oscar Blanco (*Amaranthus caudatus* L) en proceso de selección en K'ayra -San Jerónimo – Cusco.

2.3 Justificación

El presente trabajo fue desarrollado con la finalidad de contribuir en la investigación para precisar el rendimiento de 14 líneas de kiwicha, así como la determinación de las características agrobotánicas y comportamiento fenológico para lo que se utilizó como testigo de comparación a la variedad Oscar Blanco. En ese marco se desarrolló este trabajo de investigación para seleccionar líneas genéticamente superiores las cuales puedan contribuir para garantizar la seguridad alimentaria y mejorar la calidad de vida de los agricultores.

Es imprescindible determinar el rendimiento de grano para conocer cuál de las líneas tiene mayor rendimiento en comparación con la variedad Oscar Blanco, asimismo, la evaluación de las características agronómicas y botánicas de las diferentes líneas nos permitirá conocer el crecimiento, desarrollo y las características de cada línea. Lo cual permitirá seleccionar líneas con características deseables.

La evaluación fenológica permitirá conocer líneas precoces, esta evaluación es fundamental, ya que el cambio climático está causando épocas de precipitación pluvial irregulares, para afrontar este problema mundial debemos de trabajar seleccionando genotipos con periodos vegetativo cortos y tener cultivares más precoces.

III. HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis general

El rendimiento de grano, de 14 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L), serán superiores al de la variedad Oscar Blanco en K'ayra – San Jerónimo – Cusco, campaña agrícola 2022 – 2023.

3.2 Hipótesis específica

HE1: El rendimiento de grano de 14 líneas en proceso de selección de kiwicha serán superiores al de la variedad Oscar Blanco, en K'ayra – San Jeronimo - Cusco.

HE2: Las características agronómicas de 14 líneas en proceso de selección de kiwicha serán iguales al del testigo constituido por la variedad Oscar Blanco, en K'ayra – San Jeronimo – Cusco.

HE3: Las características botánicas de 14 líneas en proceso de selección de kiwicha serán iguales al del testigo variedad Oscar Blanco, en K'ayra – San Jeronimo – Cusco.

HE4: El comportamiento fenológico de 14 líneas en proceso de selección de kiwicha serán diferentes a la del testigo variedad Oscar blanco, en K'ayra – San Jeronimo – Cusco.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes de la investigación

Quispe (2017), en su investigación titulada Caracterización Agrobotánica de 108 genotipos seleccionados de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) para Rendimiento de Grano en Condiciones del Centro Agronómico – K'ayra – Cusco, Obtuvo los siguientes resultados: rendimiento grano promedio de 4.95 t/ha, rendimiento grano individual de 158.795 g, peso promedio de tallo seco 874.22 g, mientras el peso promedio broza fina fue de 344.69 g. Para la evaluación agronómica obtuvo, altura de plantas promedio de 184.25 cm, mientras el diámetro promedio fue de 2.99 cm, longitud de lámina foliar de 19.32 cm, además indica que la longitud foliar alcanzo 19.32 cm mientras el ancho alcanzo 9.21cm. La inflorescencia alcanzo una longitud promedio de 62.43 cm y el diámetro promedio fue de 11.63 cm. Los cotiledones mayormente pigmentados, con pubescencia baja en los tallos, talos de color verde, mayormente sin ramas, con hojas de forma lanceolada, margen entero, venas prominentes. La panoja presento forma amarantiforme, de tipo diferenciada y terminal mientras el color de grano fue variado.

Chumbez (2017), en su investigación Caracterización Agrobotánica de 138 genotipos seleccionados de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) para rendimiento de grano en el centro Agronómico de K'ayra, obtuvo los siguientes resultados: rendimiento grano promedio de 8.85 t/ha, mientras para rendimiento de broza promedio por planta fue de 5.68 g, en tanto el rendimiento para tallo fue de 65.76 g, Además, presenta un promedio de rendimiento por planta de 35.0 g. Para las características agronómicas se tiene una altura máxima de 232.85 cm, mientras el diámetro mayor fue de 5.75cm, en tanto la hoja alcanzo una longitud máxima de 13.25cm y un ancho máximo de 6.18cm. La longitud de panoja

alcanzo un promedio de 63.78 cm y un diámetro de 15.97cm. Las características botánicas fueron los siguientes, habito de crecimiento herbáceo, de colores variados, mayormente sin ramas, con hojas de forma lanceolada, margen entera y sin espinas axilares, pigmentación de hojas verde, con venas prominentes, peciolo verde, el color de panoja fue variado entre pardo, rosado, amarillo, verde, rojo y rosado. La panoja fue de forma amarantiforme, densidad intermedia, actitud variada. Las semillas fueron de colores variados, de tipo opaco e hialino de forma lenticular y redondo.

Panihuara (2023), en su investigación titulada Comparativo de Rendimiento, Características Agronómicas y Botánicas de 17 Compuestos por Color de Grano de Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) y variedad Oscar Blanco en el Centro Agronómico K'ayra, obtuvo los siguientes resultados, para las características obtuvo un grado de germinación muy lento, homogeneidad de germinación regular, cotiledones pigmentados, habito de crecimiento erguido con raíces pivotantes poco ramificados. para la caracterización del tallo obtuvo que presentan pubescencia baja, de color verde, mayormente sin ramas, en tanto para las características de la hoja mayormente son lanceoladas, margen carenada, de pigmentación verde normal en su mayoría, de color de peciolo verde. En tanto las características de la panoja obtuvo forma amarantiforme, actitud erecta y semierecta, color rosado y pardo, densidad compacta de tipo diferenciada y terminal. Para color de grano obtuvo granos de color rosado, de forma elíptica y lenticular de tipo translucido hialino. Para las características agronómicas obtuvo una altura promedio de 188.65 cm con un promedio máximo de 206.35 cm y un valor mínimo de 165.42 cm, para longitud de hoja obtuvo un promedio de 19.71 cm con promedio máximo de 21.44 cm y un mínimo de 17.29 cm, en tanto para ancho de hoja obtuvo un promedio de 9.33 cm. Para longitud de panoja obtuvo un promedio de 67.54 cm, con un promedio máximo de 77.06 cm y un mínimo de 55.64 cm,

para peso de tallo de parcela neta obtuvo un promedio de 5.22 kg, con un promedio máximo de 6.91 kg y un mínimo de 2.64kg, para peso de broza fina parcela neta obtuvo un promedio de 2.71kg con un promedio máximo de 3.63 kg y un mínimo de 1.97 kg. Para el peso de 1000 granos obtuvo un promedio de 0.8139 g con un promedio máximo de 0.9405 g y un mínimo de 0.63025 g. Para la estimación de rendimiento promedio de 10 plantas obtuvo un promedio de 90.66 g, con un promedio máximo de 110.58 g y un mínimo de 51.38. Para la estimación de rendimiento en t/ha alcanzo un promedio general de 3.7453 t/ha con un promedio máximo de 4.5648 t/ha y un mínimo de 2.2439 t/ha.

Huillca (2013), en su investigación titulada Comparativo de rendimiento de cinco compuestos y dos variedades de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) en condiciones de K'ayra, obtuvo los siguientes resultados del comportamiento fenológico, el menor periodo de emergencia de cotiledones fue de 7 días, en tanto la aparición de primer par fue de 13 días hasta 18 días, la aparición del sexto par de hojas duro de 39 a 43 días, el periodo de inicio de panojamiento fue de 78 a 88 días, el periodo de inicio de floración inicio de 111 días hasta 126 días durando un promedio de 18 días, el periodo de grano lechoso inicio de 161 a 177 días, el periodo de grano pastoso inicio de 195 días a 218 días y el periodo de grano duro inicio a los 219 días finalizando a los 242 días. En tanto el periodo de ciclo vegetativo más largo duro de 242 días y el más corto duro 219 días.

Miranda et al. (2024), en su investigación indica que el cultivo de kiwicha se produce principalmente en la zona tropical de América del sur y central con rendimientos que se registraron de 4.6 y 7.2 t/ha, además se viene produciendo en el sureste asiático principalmente en los países de China, India y Nepal.

4.2 Bases teóricas

4.2.1 Mejoramiento genético

Sumar (1993), indica que es la relación directa de genotipos con los rasgos deseados. Esto se logra a través del empleo de diversos métodos, los cuales incluyen estudio de caracterización genética, hibridación y selección.

Vallejo & Estrada (2002), indican que el fitomejoramiento es el arte o ciencia de alterar o cambiar la genética de las plantas con el propósito de obtener cultivares mejorados genéticamente, logrando adaptaciones a condiciones específicas como rendimiento, resistencia a sequías, resistencia a plagas y enfermedades.

Camarena et al. (2014), sostiene que el mejoramiento genético, es una actividad científica donde se ejerce el control artificial en la floración y polinización de las plantas, con el objetivo de seleccionar los mejores genotipos dentro de una población o crear nuevos genotipos con características previamente establecidas. Esta actividad, busca contribuir a la sostenibilidad de sistemas agrícolas desarrollando genotipos adaptados a nuevos requerimientos ambientales como demandas de la población.

4.2.2 Objetivos del mejoramiento genético

Vallejo & Estrada (2002), indica que estos varían de acuerdo a la especie, necesidades y la disponibilidad de recursos económicos. Pero los objetivos primordiales que el fitomejorador busca son:

- Mayor capacidad de adaptación.
- Mayor producción por planta y/o unidad de área.
- Mayor calidad de los productos vegetativos.

- Mayor resistencia o tolerancia al ataque de plagas y enfermedades.
- Precocidad de plantas, respuestas específicas frente a los nuevos sistemas y o tecnologías del cultivo.

4.2.3 Métodos de selección

Vallejo & Estrada (2002), la selección como un método de mejoramiento, es el proceso mediante el cual los fitomejoradores separan los genotipos superiores de los menos favorecidos. Es un proceso de exclusión en la obtención de determinados genotipos. La selección como un método de mejoramiento conocido como (selección artificial) es diferente a la natural; en la artificial se busca la superioridad de determinados genotipos que vea por conveniencia el mejorador, pero en la natural recae sobre genotipos con mayor capacidad de respuesta al medio.

Poehlman (2003), indica que la selección es un proceso de mejoramiento genético, asociada a la identificación y multiplicación de genotipos individuales o grupo de genotipos procedente de poblaciones mixtas o segregantes luego de ser hibridados.

4.2.3.1 Selección masal

Poehlman (2003), Es un proceso de selección de plantas para ser cosechadas en base a su fenotipo y las semillas son combinadas sin realizar ninguna evaluación de su progenie. Los cultivares obtenidas son homogéneas en sus características cualitativas. En cambio aún se puede presentar variaciones en sus características cuantitativas.

Camarena et al (2014), indica que este método consiste en la selección de individuos con características fenotípicas similares, las cuales serán combinadas para formar la siguiente generación. Además, este método es más eficiente en poblaciones

heterogéneas constituidas por la mezcla de líneas puras en plantas autógamas o poblaciones heterocigotos en poblaciones alógamas.

Vallejo & Estrada (2002), indica que es un método de mejoramiento antigua, que consiste en seleccionar cientos de plantas con fenotipos similares y deseables en la población inicial, mezclar semillas de las plantas seleccionadas y finalmente tomar muestras para la siguiente siembra. Este procedimiento se desarrolla tantas veces sea necesario hasta lograr que la población sea homogénea.

4.2.3.2 Selección individual o genealógico

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (1997), indica que este método permite el aprovechamiento de la gran variabilidad genética dentro de una parcela, permitiendo seleccionar al individuo más sobresaliente el cual será evaluado en las siguientes generaciones. Aunque estos individuos presentan características genotípicas similares varían en algunos caracteres como: precocidad, tamaño de grano, altura de planta, forma y actitud de panoja.

Camarena et al. (2014), indican que este método se basa en la separación de los mejores genotipos dentro de una variedad tradicional, en dicho proceso de selección, se debe tomar las plantas con las mejores características y así lograr presentarlas como nuevos cultivos.

Vallejo y Estrada (2002), indican que fue muy utilizado en la obtención de nuevas variedades a partir de variedades locales antiguas a través de selecciones de las mejores plantas. Este proceso de selección incluye tres etapas fundamentales.

En la primera etapa se selecciona una gran cantidad de plantas individuales (líneas) de una población. La diversidad genética está dada entre líneas y muy poco dentro de líneas. La selección debe centrarse en rasgos con alta heredabilidad, como resistencia a enfermedades, color, etc. No se recomienda centrarse en rasgos con baja heredabilidad, como el rendimiento y la calidad.

La segunda etapa, es sembrado las progenies de las plantas individuales para realizar las evaluaciones. Dichas evaluaciones pueden llevar años y siendo eliminado las plantas defectuosas, en el proceso de evaluación se eliminan plantas susceptibles a patógenos, finalmente las líneas seleccionadas se cultivan varias campañas y en diferentes localidades para ver su interacción con el medio ambiente.

Tercera etapa, se inicia la observación de las líneas a través de experimentos utilizando diseños experimentales adecuados, con número adecuado de repeticiones y testigos para comparar la selección en cuanto a rendimiento y otras características de la planta.

4.2.4 Descriptor

En la actualidad no existe un descriptor específico para el cultivo de kiwicha desarrollada por la FAO, sin embargo, se desarrolló un descriptor propuesto por los investigadores y curadores del Programa de Investigación en Kiwicha del CICA – FAZ – UNSAAC, publicado en 1982. El listado de las definiciones y recursos genéticos es como sigue:

- Datos de colección: registro de datos en donde se brinda información inicial registrada por los colectores.

- Datos de entrada al banco de germoplasma: información registrada por el curador o encargado del banco de germoplasma.
- Caracterización: es el registro de datos o rasgos altamente heredables que son fácilmente reconocidos por los fitomejoradores o evaluadores y pueden expresarse en cualquier entorno ambiental.
- Evaluación preliminar: los usuarios de cultivos registrados requirieron y acordaron un número limitado de características. La caracterización y la evaluación inicial estarán a cargo de los curadores, mientras que la evaluación posterior, que a menudo requiere un diseño experimental, estará a cargo de los fitomejoradores y otros usuarios del material. Los datos de las evaluaciones posteriores se enviarán a los curadores, quienes actualizarán estos datos en sus registros.
- Resistencia a estrés ambiental: muchos descriptores son variables continuas registradas en una escala de 0 a 9. Los autores de estos datos o listas a menudo necesitan describir solo algunos de estos estados.

4.2.5 Caracterización

Mujica & Chura (2012), la caracterización consiste en el registro de datos o rasgos altamente heredables que son fácilmente reconocidos por los fitomejoradores o evaluadores y pueden expresarse en cualquier entorno.

4.2.6 Origen y distribución

National Research Council (NRC, 1984), el cultivo de amaranto ya se cultivaba en la época pre- colombina en las culturas Azteca e Inca, siendo uno de los cultivos básicos e importantes al igual que el maíz en la alimentación de los pobladores de dichas culturas. El cultivo de amaranto estaba estrechamente relacionado además con los rituales y religiones

donde la kiwicha fue utilizada en ofrendas para los dioses. Este uso fue uno de los causantes de que el cultivo de amaranto caerá en desuso con la llegada de los invasores permaneciendo solo en pequeñas zonas montañosas de México y algunos valles andinos de Sudamérica.

Espitia et al. (2010), indica que la domesticación del amaranto de grano luego de excavaciones arqueológicas se dio en la cueva de Coxcatlan en Tehuacan, Puebla, México con registro de *A. cruentus* con 600 años de antigüedad. Con indicios de que la domesticación se haya dado mucho más antes de dichos hallazgos.

Bravo et al. (2010), el cultivo de kiwicha o amaranto, es uno de los cultivos más longevos del país, fue cultivada fundamentalmente en los valles interandinos de los departamentos de Cusco, Apurímac y Arequipa llegando a adaptarse hasta los 3200 m.

Actualmente el cultivo de kiwicha se ha venido extendiéndose a lo largo del continente americano, gracias a su capacidad de adaptación a diversos tipos de suelos, espacios geográficos y adaptándose de manera óptima en climas tropicales, zonas templadas y los valles interandinos, entre los países que más cultivan se encuentra: Perú, Bolivia, Ecuador, México, Argentina, Chile, Guatemala, India, Pakistán y China. En dichos países es utilizado fundamentalmente para la producción de grano y en menor proporción como verdura, pero en los países africanos es utilizado como verdura.

4.2.7 Importancia

Achiri (2011) y Ayala & Andinas (2004), el cultivo junto a los otros granos andinos constituyen la base de alimentación muy indispensable en los pobladores de las comunidades rurales del país. La kiwicha es uno de los granos andinos que se caracteriza

por contener proteínas de alto valor biológico, dentro de ellos destaca la lisina, aminoácido esencial constituyente de la proteína del grano, siendo el aminoácido básico para el organismo humano, también el grano contiene calcio mineral de suma importancia para la fortificación del sistema óseo humano. El amaranto gracias a la lisina ayuda a disminuir los niveles de colesterol en la sangre, estimula la liberación de hormonas de crecimiento por lo que se recomienda el consumo en los niños.

4.2.8 Taxonomía

Álvarez, A. & Céspedes, E. (2017), la clasificación de la kiwicha es la siguiente.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Caryophyllidae

Orden: Caryophyllales

Familia: Amaranthaceae

Sub familia: Amaranthoideae

Género: *Amaranthus*

Especie: *Amaranthus caudatus L.*

4.2.9 Nombres comunes

Los nombres comunes del amaranto varían de acuerdo al ámbito geográfico como se menciona:

- Cusco: Kiwicha
- Cajamarca: Cuyo
- Ancash: Achis
- Ayacucho: Achita
- Bolivia: Coime o millmi
- Ecuador: Sangorache
- México: Huautli

4.2.10 Descripción morfológica

4.2.10.1 Descripción general

Tapia & Fries (2007), indican que es conocido también como amaranto, una especie anual, herbácea, ligeramente arbustiva, donde el color de las panojas varía de acuerdo al ecotipo, del mismo modo el color y tamaño de las hojas. La planta puede llegar a medir hasta los 3 m de altura y alcanzar hasta 0.60 m de diámetro de tallo. El color y el tamaño de la planta están determinados por el ecotipo, variedad y las condiciones edafoclimáticas disponibles para la planta.

4.2.11 Características morfológicas

4.2.11.1 Raíz

Tejerina & Arenas (2005), el cultivo presenta una raíz de tipo pivotante que puede llegar a medir de 15 a 20 cm, con numerosas ramificaciones y múltiples raicillas laterales, causando de esta manera un buen sostén de la planta.

Sumar (1993), indica que cuando la planta de kiwicha llega a tener de 4 a 6 hojas se inicia un crecimiento veloz de la raíz principal, haciendo a la planta ser más tolerantes a

las sequias. Además, nos dice que la raíz principal de una planta adulta puede llegar a una profundidad de 180 cm.

4.2.11.2 Tallo

Tejerina & Arenas (2005), es cilíndrico y anguloso de crecimiento erecto, con estrías superficiales longitudinales dando una apariencia acanalada, en donde se observa protuberancias en lugares donde se originan las yemas, ramas y flores. El tallo es suculento y algo fibroso cuando es tierno y hueco a la madurez de la planta. El tallo puede alcanzar de 0.4 a 3 m de altura, el grosor disminuye de manera gradual desde la base al ápice, presenta diferentes coloraciones que van de verde claro hasta purpura. El tallo presenta ramificaciones que en algunas morfotipos se inicia desde la base o a media altura, estas ramificaciones se originan de las axilas de las hojas.

Sumar (1993), indica que el tallo de la planta determina la arquitectura de la planta en donde se reconoce dos tipos: erecto y semierecta. Además, afirma que el tallo contiene alto contenido de vitamina A y betaina las cuales sugieren ser utilizados en la alimentación animal. También indica que la altura de la planta oscila entre 60 a 280 cm

4.2.11.3 Hoja

Sumar (1993) y Tejerina & Arenas (2005), las hojas son simples, presentan formas variadas ovalada, elíptica, lanceolada o romboide, están dispuestos de manera alterna u opuesta con una nervadura pronunciada en el envés, son lisas poco pubescentes o nulas. El color de la lámina foliar es variado desde verde amarillento hasta rojo encarnado. El

tamaño es variado que va de 6.5 a 15 cm de longitud, las hojas cuando son tiernas pueden ser consumidos como hortaliza.

4.2.11.4 Flor

Instituto de Investigacion Agropecuaria (INIAP) (1989), son monoicas, pequeñas, unisexuales, reunidas en glómérulos formando pseudoumbelas con 3 a 5 brácteas. Las flores masculinas presentan 3 a 5 estambres de color morado que sostienen la antera, las flores femeninas presentan un ovario supero esférico donde se forma una sola semilla.

4.2.11.5 Inflorescencia

Sumar (1993), indica que la inflorescencia es una panoja de gran tamaño que pueden llegar a medir de 0.50 a 0.90 m de longitud, presentan formas y colores muy variables de amarillo, rojo a purpura.

Tejerina & Arenas (2005), La inflorescencia es un complejo glómérulo de flores denominados dicasios agrupados en un eje sin hojas denominado comúnmente como espigas o panoja, estas pueden presentarse totalmente erectas, semierecta o decumbentes, acogiendo formas glomeruladas o amarantiformes típicas (densas o laxas). Las panojas o espigas se encuentran en la parte terminal del tallo principal, secundarios y axila de las hojas.

4.2.11.5.1 Formas de inflorescencia

Glomeruladas: Se le denomina cuando el glómérulo está sujeto al raquis principal a través de ejes glomeruladas originando formas globosas.

Amarantiforme: Se le denomina cuando los glomérulos están sujetos al raquis principal de manera directa.

Las inflorescencias de acuerdo a su densidad se pueden clasificarse en:

Compactas: Se le conoce así cuando los glomérulos fijados al raquis son tupidos.

Intermedias: Los glomérulos sujetos al raquis no están muy compactos ni muy separados entre ellos.

Laxas: Se le conoce así cuando los glomérulos sujetos al raquis son separados.

4.2.11.5.2 Tipo de inflorescencia

Erecta: Se caracteriza por tener una panoja erguida en dirección del tallo principal.

Semierecta: Se caracteriza por tener una ligera inclinación al respecto del tallo principal.

Decumbente: Se caracteriza por tener un cambio total respecto al tallo principal, quedando colgado asemejándose a una cola, esto hace que algunos lugares le conozcan como moco de pavo.

4.2.11.6 Fruto

Sumar (1993), indica que es un pixidio (una capsula de dehiscencia transversal), esto implica que al madurar el fruto se genera una dehiscencia transversal facilitando la caída de la semilla.

4.2.11.7 Semilla

Sumar (1993), indica que las semillas son elípticas, redondeadas, lisas, de borde convexo o afilado, opacas o semitranslúcidas, de coloración variado de acuerdo a los ecotipos se pueden encontrar; negro, blanco, blanco rosado, castaño, blanco amarillento y marrón. Presenta un diámetro de 1.0 a 1.3 mm por 0.5 – 0.8 mm de espesor. Las semillas son muy pequeñas, de forma elíptica o redondeada, el color diferenciado de acuerdo a las variedades y ecotipos del cultivo. El tamaño de las semillas está determinado por diversos factores como: herencia genética, condiciones de crecimiento y desarrollo de la planta, factores meteorológicos, nutrientes del suelo y finalmente por ataque de plagas y enfermedades. Se dice que un gramo de semilla contiene aproximadamente 800 a 1600 semillas.

4.2.12 Fenología

Yzarra & López (2011), indican que es una “rama de la agrometeorología que trata del estudio de la influencia del medio ambiente físico sobre los seres vivos”, este estudio es desarrollado a través de observaciones de fenómenos que se manifiesta en sus diversas fases biológicas de una planta interactuando de manera conjunta con el ambiente físico.

4.2.12.1 Fase fenológica

Yzarra & López (2011) y Ladrón de Guevara (2005), definen que es el tiempo transcurrido en donde aparece, se transforma o desaparece un órgano de una planta conocido como manifestaciones biológicas. Por otro lado, se refiere a rasgos o cambios morfológicos que una planta experimenta influenciado por el medio ambiente. Estas fases

se deben a dos condiciones fundamentales que son: las condiciones intrínsecas de la planta (variedad) y la condición ambiental (clima y tiempo).

4.2.12.2 fases fenológicas

a) Emergencia de cotiledones

Mujica & Chura (2012), es la fase donde la planta emerge del suelo y se observa un par de hojas cotiledones extendidos, se observa a partir de 8 a 15 posterior a la siembra. En esta fase se puede ver por lo menos 50% de la población en dicho estado.

b) Dos hojas verdaderas

Mujica & Chura (2012), se aprecian dos hojas verdaderas además de las hojas cotiledonales, se observa desde los 15 a 20 días luego de la siembra.

c) Seis hojas verdaderas

Mujica & Chura (2012), se presencia 3 pares de hojas verdaderas y las hojas cotiledonales senescen, esta fase ocurre desde los 30 a 45 días posterior a la siembra.

d) Ramificación

Mujica & Chura (2012), se presencia 8 pares de hojas verdaderas, extensión de hojas axilares hasta el tercer nudo y caída de hojas cotiledonales, se observa desde los 45 a 50 días posterior a la siembra. Es la fase más sensible a cambios bruscos de temperatura.

e) Inicio de panojamiento

Mujica & Chura (2012), inicia la emergencia de la inflorescencia, en esta fase la planta alcanza el mayor desarrollo y crecimiento, acontece desde los 50 a 60 días posterior a la siembra.

f) Panojamiento

Mujica & Chura (2012), se observa con notoriedad la inflorescencia por encima de las hojas, se observa en los racimos florales de la base los botones florales individualizados, se observa desde los 65 a 70 días.

g) Inicio de floración

Mujica & Chura (2012), es la fase donde la primera inflorescencia se abre mostrando los estambres divididos, se presencia desde los 75 a 85 días posterior a la siembra.

h) Floración

Mujica & Chura (2012), es la fase donde el 50% de las flores de la inflorescencia están abiertas, se observa desde los 95 hasta los 105 días después de la siembra, es la fase más sensible de la planta a las sequías y heladas.

i) Grano lechoso

Mujica & Chura (2012), en esta etapa las semillas al ser presionados dejan salir un líquido lechoso, se presencia a los 105 a 120 días posterior a la siembra.

j) Grano pastoso

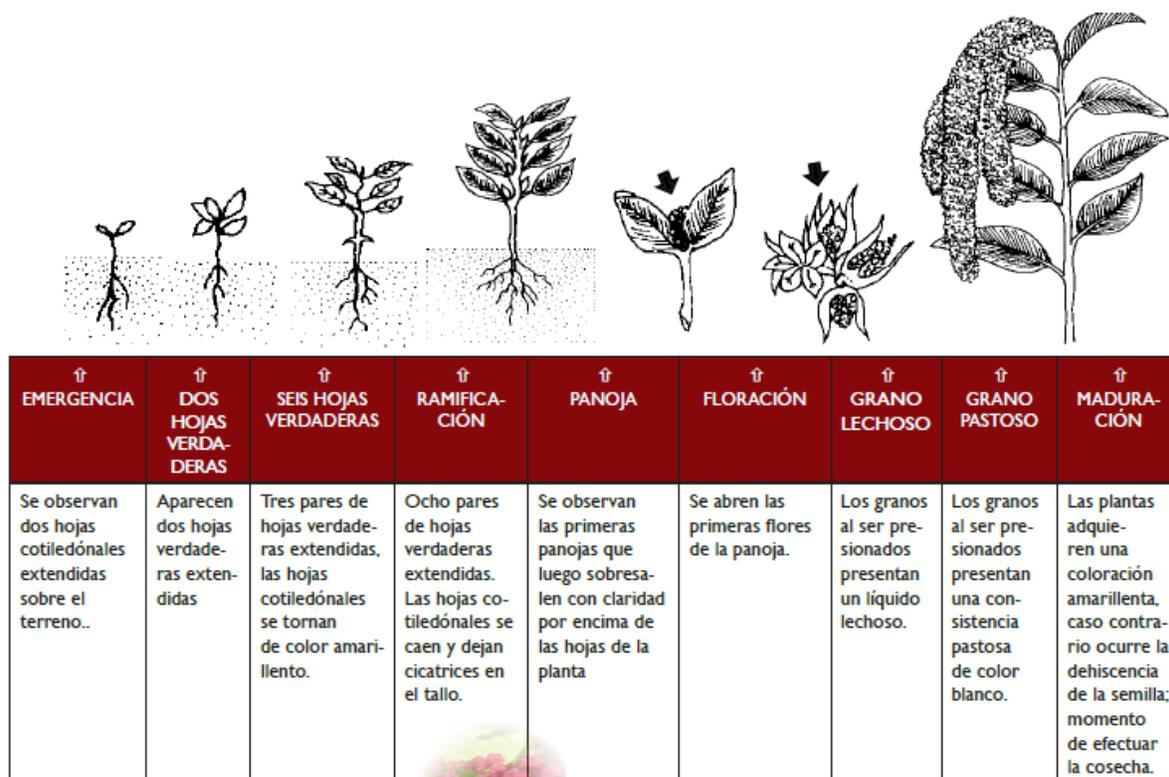
Mujica & Chura (2012), los granos al ser presionados presentan consistencia pastosa de color blanco, se observa desde los 120 a 140 días posterior a la siembra.

k) Madurez fisiológica

Mujica & Chura (2012), las plantas a observación visual cambian de color verde a coloración amarillenta en un 50% de las plantas de la población, ocurre de los 140 a 170 después de la siembra.

Figura 1

Fases fonológicas del cultivo de kiwicha



Fuente: (Yzarra & López, 2011).

4.2.13 Requerimientos del cultivo

4.2.13.1 Altitud

National Research Council (NRC), (1984), indica que la altitud no es limitante, ya que el cultivo se adapta y prospera satisfactoriamente desde el nivel mar hasta los 3 200 m s.n.m. Además, nos indica que el *Amaranthus caudatus* prospera mejor en altitudes superiores a los 2500 m s.n.m.

Escalante et al. (2022), afirma que se adapta desde el nivel del mar hasta los 3500m, en nuestro país en la sierra central prospera de manera óptima desde los 200 hasta los 3300 m.

4.2.13.2 Temperatura

Sumar (1993) y Pérez (2010), para su germinación requiere temperaturas alrededor de 18 °C para que se desarrolle de manera óptima requiere temperaturas que oscilan entre 18 °C a 20°C. Las temperaturas inferiores a 18°C interfieren en el desarrollo adecuado de la planta, mientras temperaturas superiores a los 20°C inducen al crecimiento de la planta y reducir su rendimiento de grano.

Escalante (2022), afirma que alcanza buenos rendimientos en temperaturas que van de 15°C a 20°C,

4.2.13.3 Fotoperiodo

Sumar (1993), el cultivo de kiwicha (*Amaranthus caudatus*), es uno de los cultivos de días cortos, donde habitualmente florece y forma frutos con días de 10 a 11 horas de luz.

4.2.13.4 Suelo

Sumar (1993) y Escalante et al. (2022), se puede llegar a adaptar a un amplio rango de tipos de suelo, pero para el desarrollo óptimo requiere suelos francos, bien drenados y presencia apropiada de macro y micronutrientes. Por otro lado, este cultivo crece en un amplio rango de pH, siendo los más adecuados de 6.20 a 7.80, se puede desarrollar en suelos más ácidos, sin embargo, reducen los rendimientos. Es importante mencionar que

el cultivo de kiwicha puede tolerar a la salinidad, pero es muy sensible a ella, en la germinación hasta llegar a tener 6 hojas.

National Research Council (NRC), (1984), afirma que se adapta mejor en suelos con buen drenaje, buen contenido de nutrientes y con pH neutros, además indica que el cultivo es relativamente tolerante a la salinidad y alcalinidad.

4.2.13.5 Precipitación

Escalante (2022) y NRC (1984), indica que necesita no menor a 600 mm/campaña y que el campo siempre este a capacidad de campo, además nos dice que es muy exigente de la humedad en la germinación hasta establecerse, posterior a esta etapa el cultivo en seco puede prosperar hasta con 200 mm/año de precipitación.

Sumar (1993), indica que las exigencias de precipitación varían de acuerdo a las condiciones edáficas, temperatura y la precocidad de la planta. Los cultivos precoces requieren como mínimo 450 mm/campaña de precipitación, siendo, lo óptimo de 750 a 1100 mm/campaña. Es importante mencionar que el cultivo es muy exigente de agua en la germinación, floración y formación de grano. Si dentro de estos periodos se presenta sequias serán influenciados en el rendimiento de grano.

4.2.14 Manejo del cultivo

4.2.14.1 Preparación del suelo

Estrada (2015), es uno de las labores fundamentales en la instalación del cultivo, la preparación del suelo se debe planificar teniendo en consideración las características

físicas del suelo y las condiciones del campo. La preparación del suelo está comprendida en las siguientes labores.

4.2.14.2 Arado o roturado

Sumar (1993), esta labor puede ser desarrollado por tracción animal o con maquinaria agrícola, consiste en invertir los horizontes del suelo de por lo menos de 30 cm de profundidad, además de manera indirecta se contribuye en el control algunas plagas y malezas.

4.2.14.3 Rastrado

Escalante et al. (2022), esta labor tiene la finalidad de mullir los terrones para favorecer la distribución y germinación uniforme, es importante tener el campo bien mullido por el tamaño de la semilla.

4.2.14.4 Surcado

Escalante et al. (2022), es la última labor de esta etapa, consiste en abrir un surco ya sea por tracción animal o mecánica. En esta etapa debemos tener en consideración el distanciamiento de surcos y las curvas de nivel del terreno.

4.2.14.5 Fertilización

Estrada (2011), indica que el cultivo requiere un nivel de 80 - 60 - 40 por ha. Además, recomienda la incorporación de 20 t/ha de materia orgánica.

Escalante (2022), afirma que el cultivo requiere 17 elementos esenciales para un desarrollo óptimo, mientras tanto recomienda un nivel de fertilización de 80 - 40 - 40 y 10 t/ha de compost. Además, indica que el nitrógeno se debe aplicarse en dos fracciones, la primera en la siembra y el segundo cuando la planta alcance de 30 - 40cm.

Mujica & Chura (2012), indica que se debe fertilizar en el momento apropiado recomendándonos las siguientes dosis.

Tabla 1

Nivel de fertilización para el cultivo de kiwicha

Región	N	P	K
Sierra	80	60	40
Costa	220	120	70
Selva	60	60	60

Fuente: (Mujica & Chura, 2012)

4.2.14.6 Siembra

Escalante (2022), esta etapa inicia con la selección de semilla de buena calidad, libre de impurezas, libre de patógenos y que tengan una viabilidad superior al 95%.

4.2.14.6.1 Épocas de siembra

Escalante (2022), afirma que la época de siembra inicia en el mes de octubre hasta quincenas del mes de noviembre, mientras en las zonas de cultivo en seco inicia con las primeras lluvias.

Sumar (1993), indica que, en los valles interandinos de 2600 a 3000 m s.n.m., la siembra inicia en el mes de setiembre a octubre obteniéndose buenos rendimientos, mientras en valles por debajo de los 2600 m s.n.m. se puede sembrar hasta fines del mes de diciembre, pero obteniéndose buenos rendimientos cuando la siembra es desarrollado en el mes de octubre.

4.2.14.6.2 Profundidad de siembra

Sumar (1993), nos da a conocer que la siembra debe ser casi superficial, cubriendo con una capa ligera de suelo como máximo de 1cm en suelos con textura franca, además indica que esta labor se debe desarrollar con la ayuda de un tridente o ramas de t'ankar (*Berberis commutata*).

4.2.14.6.3 Densidad de siembra

Pérez (2010) y Escalante (2022), afirman que se recomienda de 5 a 8 kg/ha de semilla bajo un sistema de siembra a chorro continuo (al fondo de surco).

Sumar (1993), indica que se recomienda de 8 a 10 kg/ha de semilla, esta densidad es recomendado debida a que las plántulas mueren a causa de las enfermedades al igual que las plantas malformadas son eliminadas.

4.2.14.6.4 Sistemas de siembra

Escalante (2022), indica que se puede sembrar de manera directa e indirecta. En la manera directa la semilla se deposita a chorro continuo al fondo del surco, mientras la

indirecta se puede desarrollar en almácigos hasta que la planta llegue a tener de 10 a 15 cm y posteriormente es trasplantado al campo.

4.2.14.7 Deshierbo

Escalante et al. (2022) y Estrada (2015), la eliminación de plantas malezas es fundamental para el desarrollo del cultivo, tomando en consideración que la kiwicha es susceptible en los primeros estadios a la competencia de agua, luz y espacio. La frecuencia de esta labor esta dado de acuerdo a los requerimientos del cultivo.

4.2.14.8 Trasplante

Sumar (1993), afirma que las plantas trasplantadas sufren un choque fisiológico la cual retarda su fase vegetativa, es por ello que debemos de tomar en consideración los factores meteorológicos, esta labor en el campo se desarrolla con la finalidad de realizar un recalce en la densidad de plantas, el trasplante se desarrolla cuando la planta ya posee por lo menos el octavo par de hojas verdaderas.

4.2.14.9 Raleo o deshije

Escalante et al. (2022), se desarrolla con la finalidad de obtener densidad de plantas adecuadas, nos recomienda 20 a 30 plantas/m² o a un distanciamiento de 15 cm de planta a planta.

Estrada (2015), el raleo permite eliminar plantas más pequeñas y débiles, evita la competencia de nutrientes y prevención del ataque de plagas y enfermedades por alta densidad poblacional

4.2.14.10 Aporque

FAO (1997), afirma que el aporque se debe realizar cuando la planta tiene entre 40 a 50 cm, normalmente a esta altura llega cuando la planta tiene entre 60 a 70 días después de la siembra. El aporque cumple la función de dar mayor soporte y anclaje y evitar el encame.

Pérez (2010), indica que se realiza posterior a los 60 días de la siembra cuando la altura de la planta está entre 30 – 40 cm, además en esta labor se incorpora el 50% de N restante al cultivo.

4.2.14.11 Cosecha

Pérez (2010), indica que se la cosecha se desarrolla a partir de los 157 días después de la siembra, donde la planta llega a su madurez fisiológica y presenta un secado del 80 % del área foliar. Esta labor se debe ser desarrollado en las mañanas para evitar la caída de granos.

Sumar (1993), indica que la cosecha es desarrollada con la ayuda de un hoz o segadera, las primeras horas de la mañana y evitar el desgrane, es importante tener en consideración estado de madures fisiológica de la planta y la humedad de las semillas.

4.2.14.11.1 Corte o siega

Escalante (2022), recomienda desarrollar en horas de la mañana para evitar la caída de los granos, el corte se debe desarrollar de aproximadamente 20 cm del suelo y posteriormente ser trasladado a un secadero para completar su secado.

4.2.14.11.2 Trilla o azotado

Sumar (1993) y Mujica & Chura (2012), indican que es más fácil desarrollar esta labor cuando los granos poseen una humedad de 12 al 15%. Inferiores a 12% incrementa la proporción de los granos dañados, debido que son menos flexibles y se agrietan con mayor facilidad.

Escalante (2022), afirma que esta labor se desarrolla sobre mantas o lonas donde las panojas se colocan en forma de gravillas y son azotados con la ayuda de mazo o madera hasta que los granos se desprendan. También se puede desarrollar de manera mecanizada.

4.2.14.11.3 Limpieza y venteado

Mujica & chura (2012) y Escalante et al. (2022), consiste en separar las impurezas y agentes extraños o ajenos al grano, esta labor se puede desarrollar de manera mecánica y tradicional aprovechando la corriente de aire, finalmente se utilizan los tamices o zarandas para separar el grano limpio.

4.2.14.11.4 Secado

Mujica & chura (2012), los granos son expuestos al sol hasta que tengan una humedad máxima del 12%, caso contrario se produce amarillamiento y la pérdida de valor comercial.

4.2.14.11.5 Almacenamiento

Mujica & Chura (2012), indica que se debe almacenar bajo una humedad de 11 al 13%. Siempre teniendo en consideración del contenido de humedad relativa y la temperatura del ambiente.

4.2.15 Plagas y enfermedades

4.2.15.1 Lorito verde (*Diabrotica spp*)

Sumar (1993), se alimenta principalmente de las hojas tiernas produciendo perforaciones, es una plaga clave en los primeros estadios de la planta ya que puede llegar a matar, por otro lado, en las plantas adultas ya no ocasiona mayores problemas.

4.2.15.2 Polilla de la hoja (*Eurysacca melanocampta*)

Mujica & Chura (2012) y Estrada (2011), es una plaga clave, se encuentra distribuido de 2000 a 3300 m s.n.m. Ataca a la planta desde los primeros estadios de la planta minando las hojas tiernas y brotes. Las plantas atacadas frenan su desarrollo o poseen tallos como panojas débiles.

4.2.15.3 Polilla de la kiwicha (*Herpetogramma bipunctalis*)

Mujica & chura (2012) Es una plaga clave, holometábolo, las larvas se alimentan fundamentalmente de las hojas pudiendo dejar las plantas totalmente defoliadas.

4.2.15.4 Karhua (*Epicauta willei*)

Estrada (2011), es una plaga potencial, produce perforaciones en las hojas y algunos casos de las panojas.

Mujica & Chura (2012), además de las plagas mencionados se puede encontrar plagas como: falso minador (*Pseudoplusia includens*), gusano ejército (*Spodoptera eridania*), otras polillas y algunos aphydos.

4.2.15.5 Tizón de la kiwicha (*Alternaria spp*)

Mujica & Chura (2012), causa lesiones necróticas con círculos concéntricos y un halo amarillento en las hojas reduciendo el vigor de la planta, además puede atacar la inflorescencia y el tallo en plantas jóvenes.

4.2.15.6 Mancha negra del tallo (*Macrophoma sp*)

Mujica & Chura (2012), se observa manchas oscuras en la base del tallo, tornando de color negro y estrangula la planta, posteriormente avanza hacia la parte superior debilitando el tallo y finalmente se dobla en dos y finalmente se produce la muerte de la planta. La incidencia de esta plaga puede llegar de 30 – 100% de pérdida.

4.2.15.7 Esclerotiniosis (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Ataca a diferentes partes de la planta produciendo lesiones de color marrón en el tallo inflorescencia. En las hojas produce la clorosis y la muerte. Puede llegar a pudrirse el tallo central de la inflorescencia cuando hay ataque severo.

4.2.15.8 Micoplasmas

Mujica & Chura (2012) y Sumar (1993), provocan gran cantidad de plantas estériles, ya que los órganos florales se conforman en brácteas de color verde, asimismo indican que provoca filodia en las flores, cambio de la flor a una estructura foliar.

4.2.15.9 Chupadera fungosa (*Phytium aphanidermatum*)

Escalante et al. (2022), produce la podredumbre radicular en las plantas jóvenes, este está favorecido por la alta humedad en el suelo.

4.2.16 Daños causados por otros factores

4.2.16.1 Heladas

Mujica & Chura (2012), puede llegar a soportar como mínimo hasta los 4°C y a una altitud máxima de 3600 m s.n.m..

4.2.16.2 Humedad

El exceso de humedad puede ocasionar podredumbre radicular, mayor incidencia de enfermedades y con ello acame de plantas.

4.2.16.3 Aves y roedores

Mujica & Chura (2012), las aves pueden causar daños en dos momentos fundamentalmente, la primera después de la siembra y la otra en el proceso de maduración de la planta llegando a causar hasta un 45 % de daño, por otro lado, los roedores causan daños en los almacenes bajando su vigor y desvalorizando el grano.

4.2.16.4 Granizada

Ledesma (2000), el granizo es un tipo de precipitación sólida formada por finas capas de hielo, su forma es más o menos esférica o irregular. Tiene la procedencia de la nube tipo cumulonimbo.

Almada et al. (2004), en los cultivos agrícolas generalmente causa dos tipos de daños, la primera es la pérdida del área foliar del cultivo y el segundo el quebrado o corte de tallos. En los cultivos de grano este fenómeno toma mayor importancia cuando se presentan en la etapa de maduración, debido que produce tumbado, ruptura del tallo y humedecimiento de la semilla.

Mujica & chura (2012), causa rotura, desprendiendo y caída de la inflorescencia produciendo pérdidas.

4.2.16.5 Evaluación del daño por granizo en planta

Gabriel et al. (2017), plantea una escala de evaluación y recomienda realizar después de una semana ya que se debe evaluar la reacción de la planta.

Tabla 2

Escala de evaluación para daños causados por granizada

Escala	Porcentaje de daño	Tipo de reacción
1	0% de daño foliar	Altamente resistente
2	1 a 10% de daño	Resistente
3	11 a 20% de daño	Resistencia parcial
4	21 a 40% de daño	Susceptible
5	> a 41%	Altamente susceptible

Fuente: (Gabriel et al., 2017).

Por otro lado, también se puede realizar la evaluación tomando al azar plantas donde cada planta se debe evaluar una hoja del tercio superior, otra hoja del tercio medio y una hoja del tercio inferior expresando en porcentajes la pérdida del área foliar.

Tabla 3

Escala de evaluación para daños causados por granizada en planta

Escala	Porcentaje de daño foliar	Tipo de reacción
1	0% de daño foliar (hoja completamente sana)	Altamente resistente
2	1 -25% de daño	Resistente
3	25 – 50% de daño	Parcialmente resistente
4	50 a 75% de daño	Susceptible
5	75 – 100% (quedan solo nervaduras)	Altamente susceptible

Fuente: (Alvarez, 2022)

4.2.17 Valor nutricional

Mujica & chura (2012), la composición nutricional del grano alcanza de 12 a 16% de proteínas, el análisis de aminoácidos es óptimo con una buena proporción de aminoácidos azufrados como lisina, metionina y cistina.

Tabla 4

Contenido de aminoácidos de la proteína (mg de aminoácidos/g de proteína)

Aminoácidos	<i>Amaranthus Caudatus</i>	<i>Amaranthus Hypochondriacus</i>	<i>Amaranthus Cruentus</i>
Isoleucina	52	39	36
Leucina	46	57	51
Lisina	67	55	51
Metionina + cistina	35	47	40
Fenilalanina + tirosina	63	73	60
Treonina	51	36	34
Triptófano	11	-	-
Valina	45	45	42
Histidina	25	25	24
Total de aminoácidos %	70	86	77

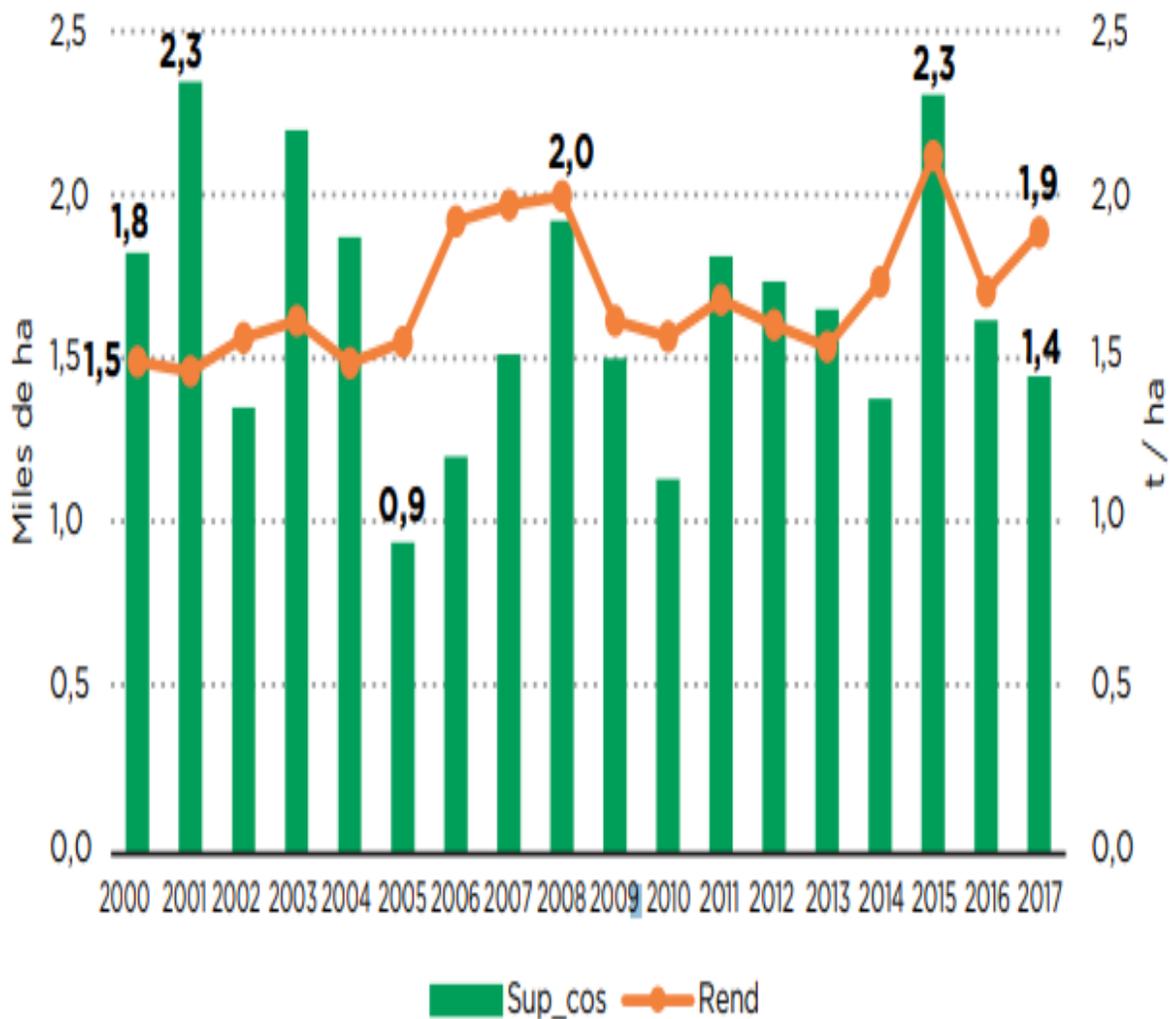
Fuente: FAO/OMS/ONU (1995) citado en (Mujica & Chura, 2012)

4.2.18 Producción

Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) (2018), es uno de los 4 granos andinos más importantes producidos en el Perú, destacando las regiones Cusco, Apurímac y Áncash. En el año 2000 solo se produjo un promedio de 1.5 t/ha elevándose para el año 2017 a 1.9 t/ha.

Figura 2

Superficie cosechada y rendimiento de kiwicha del 2000 al 2017



Fuente: (MIDAGRI, 2018)

4.3 Definición de términos

4.3.1 Variedad sintética o de polinización abierta

Vallejo & Estrada (2002), define que pueden estar constituidos por una mezcla estable de individuos heterocigotos y homocigotos. Es un conjunto de plantas con características de importancia agrícola similares, a la vez se diferencian de otras variedades por sus características estructurales y comportamiento.

4.3.2 Línea pura

Vallejo & Estrada (2002), indica que está conformado por un genotipo homocigoto donde se constituyen poblaciones homogéneas. También indica que es una población homogénea homocigota.

4.3.3 Híbrido simple

Vallejo & Estrada (2002), define que está conformada por poblaciones homogéneas con individuos heterocigotos, dichos híbridos se caracterizan por su vigor e uniformidad.

4.3.4 Híbrido varietal

Vallejo & Estrada (2002), afirma que está constituido por una población desigual o heterogénea con individuos heterocigotos, con diferentes manifestaciones de heterosis.

4.3.5 Rendimiento

Hurtado (1999), en concepto agronómico de rendimiento, es definido como la cantidad de producto cosechado por una determinada unidad de área dentro de una campaña agrícola o en años. Para fines de realizar cálculos el rendimiento generalmente se expresa en t/ha. Pero en otros países manejan sus propias unidades de medida.

4.3.6 Componentes de rendimiento

Zevallos (1999), el rendimiento de la planta está estrictamente relacionado con las condiciones medio ambientales, en su investigación identifico los componentes primarios que tienen una relación directa con el rendimiento de la planta. De ellos fueron altura de planta, diámetro de tallo a la madurez, longitud de panoja y peso de 1000 semillas, y los componentes secundarios considerados fueron área foliar en el tercio superior en la etapa de madurez, días de floración y altura de la planta a la floración.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Tipo y nivel de investigación

De tipo básica y de nivel descriptivo por que se utilizó el descriptor de amaranto y aun no se realizaron trabajos de investigación en dichos materiales genéticos.

5.2 Ubicación del campo experimental

Se realizó en el potrero C-1 del Centro Agronómico K'ayra de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco del Distrito de San Jerónimo, Provincia y Región Cusco.

5.3 Ubicación política

Región	: Cusco
Provincia	: Cusco
Distrito	: San Jerónimo
Lugar	: Potrero C-1 (Centro Agronómico K'ayra).

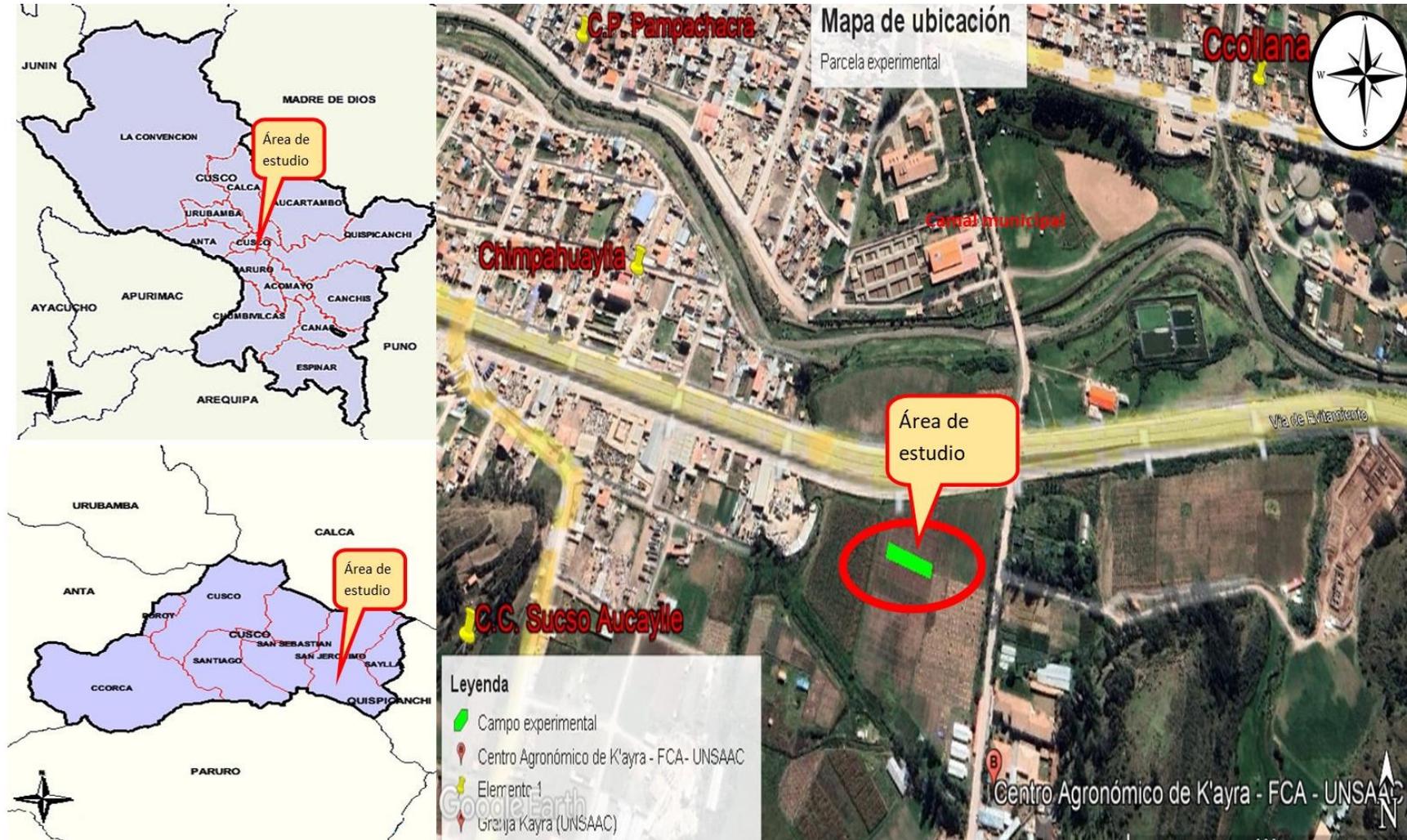
5.4 Ubicación geográfica

Altitud:	3210 m.
Latitud:	13°33'44'' Sur
Longitud:	71°52'43'' Oeste

5.5 Ubicación hidrográfica

Cuenca	: Vilcanota
Subcuenca	: Watanay
Micro cuenca	: Wanakauri

5.6 Plano de ubicación



5.7 Ubicación temporal

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

5.8 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 – sub húmedo y seco (bs-MBS).

5.9 Historial del campo experimental

Campaña	Cultivo
2018-2019	Kiwicha, maíz.
2019-2020	Maíz y tarwi.
2020-2021	Quinoa
2021-2022	Papa y tarwi.
2022-2023	Presente trabajo.

5.10 Materiales y métodos

5.10.1 Material genético

Fueron 14 líneas de kiwicha para rendimiento de grano en proceso de selección del Programa de Investigación en Kiwicha del CICA – FAZ - UNSAAC, y como testigo la variedad Oscar Blanco los cuales se citan en la siguiente tabla:

Tabla 5

Líneas de kiwicha utilizados y color de grano

N°	CLAVE	COLOR DE GRANO
01	LKR-27-1-12	Marrón oscuro
02	LKR-26-5-12	Marrón amarillento
03	LKR-29-1-12	Marrón oscuro
04	LKR-20-1-12	Marrón claro
05	LKR-1-4-12	Marrón claro
06	LKR-26-2-12	Marrón claro
07	LKR-20-2-12	Marrón claro
08	LKR-26-1-12	Pardo
09	LKR-2-4-12	Marrón claro
10	LKR-19-2-12	Pardo
11	LKR-21-1-12	Marrón oscuro
12	LKR-1-5-12	Marrón oscuro
13	LKR-21-2-12	Marrón oscuro
14	LKR-19-1-12	Marrón oscuro
15	Var. Oscar Blanco	Blanco crema

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

5.10.2 Materiales de campo

- Estacas
- Diatomita
- Libreta de campo
- Bolsas de papel Kraft

- Formato para evaluaciones
- Herramientas manuales

5.10.3 Equipos

- Laptop
- Balanza de precisión
- Cámara fotográfica
- Vernier

5.11 Análisis físico químico del suelo

5.11.1 Toma de muestra de suelo

Para la determinación de las características físicas y químicas se realizó el análisis de suelo, tomando un total de 4 muestras bajo el método de zigzag. Cada muestra a una profundidad de 30 cm de la superficie con un aproximado de 0.5 kg, luego fueron homogenizado todas las muestras y enviado al laboratorio de suelos del Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA) de la facultad agronomía y zootecnia para su análisis mecánico y químico.

Tabla 6*Resultados del análisis mecánico y químico del suelo*

Análisis mecánico del suelo	Resultado
Arena (%)	35
Limo (%)	34
Arcilla (%)	31
Textura	Franco arcilloso
C.C. (%)	24.24
PMP (%)	13.33
Porosidad (%)	38.23
Da g/c.c.	1.47
Dr g/c.c.	2.38
Propiedades Químicas	Resultado
M. org (%)	3.42
N total (%)	0.17
P2O5 (ppm)	102.1
K2O (ppm)	250
C.E (mmhos/cm)	0.24
pH	7.54
C.I.C (meq/100)	21.47

Fuente: (Centro de Investigación en Suelos y Abonos, 2022)

Tabla 7*Interpretación de resultados de análisis de suelo*

Análisis mecánico del suelo	Resultado	Interpretación
Textura	Franco arcilloso	Medianamente finas
Propiedades Químicas	Resultado	Interpretación
M. org (%)	3.42	Medio
N total (%)	0.17	Medio
P2O5 (ppm)	102.1	Alto
K2O (ppm)	250	Alto
C.E (mmhos/cm)	0.24	Normal
pH	7.54	Ligeramente alcalino
C.I.C (meq/100)	21.47	Mediano

Fuente: (Centro de Investigación en Suelos y Abonos, 2022)

5.12 Metodología

5.12.1 Diseño experimental

Se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres repeticiones y 15 tratamientos para la evaluación de las variables cuantitativas. Mientras que para las variables cualitativas se caracterizó, enumeró y luego se llevó a porcentajes.

Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu_{ij} + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$I = 1, 2, \dots, 15$ 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.

ε_{ij} : es el error aleatorio atribuible a la medición.

5.13 Dimensiones del campo

5.13.1 Parcela total:

Área total del experimento	1178 m ²
Área neta del experimento	900 m ²
Largo del campo experimental	60 m
Ancho del campo experimental	19 m

5.13.2 Bloques:

Área total del bloque	360 m ²
Área neta	200 m ²
Numero de bloques	3
Largo del bloque	60 m
Ancho del bloque	5 m

5.13.3 Parcelas:

Área total de las parcelas	20 m ²
Área neta	9.6 m ²
Numero de parcelas	45
Largo de parcela	5 m
Ancho de parcela	4 m
Calles	1 m
Numero de surcos	5

Longitud de surcos	5 m
Distancia entre surcos	0.8 m

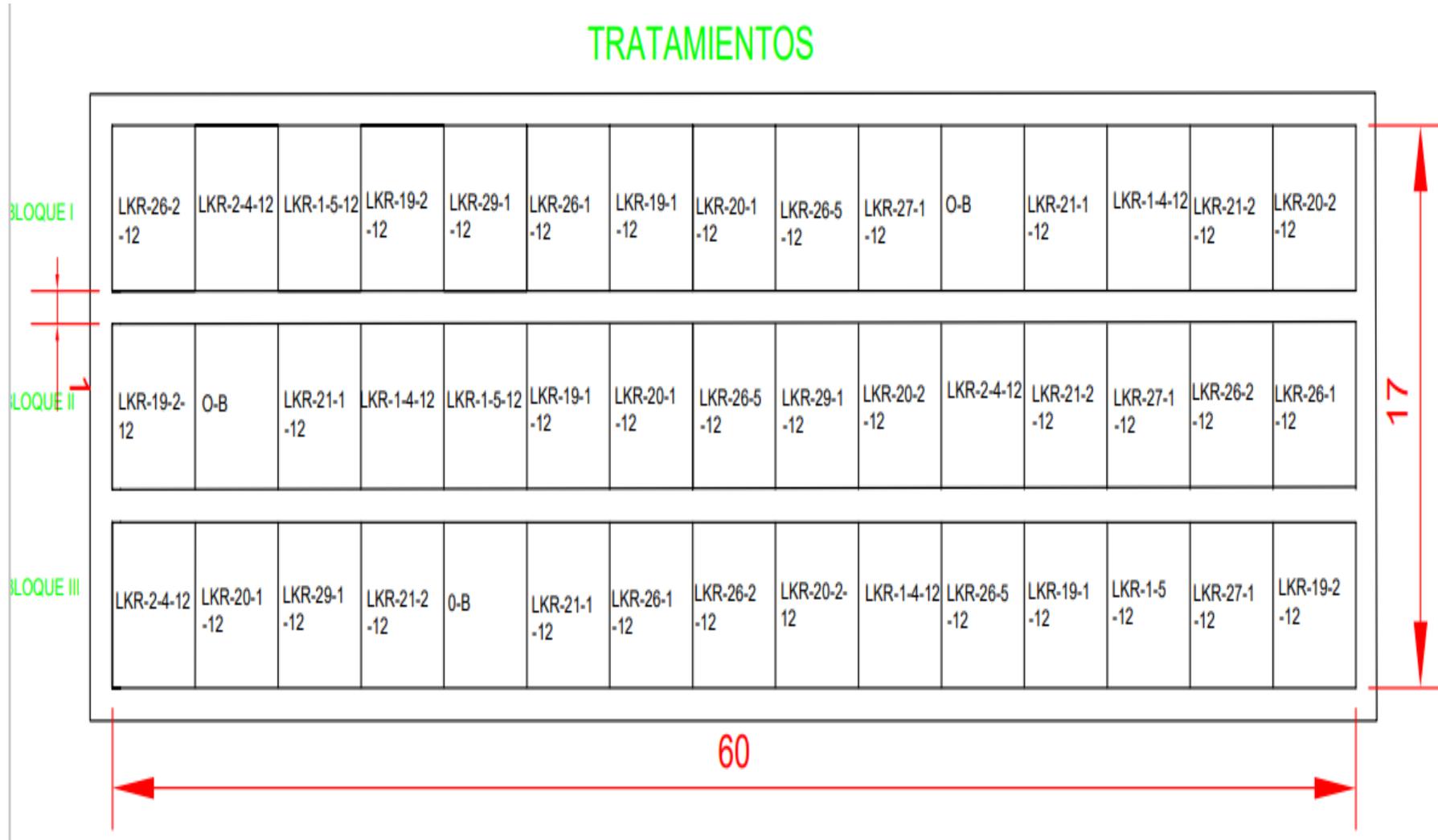
5.13.4 Número de plantas

Por surco	50
Por parcela	250
Por parcela neta	120
Por tratamiento	750
Por bloque	3750
Por experimento	11250

5.13.5 Cantidad de semilla

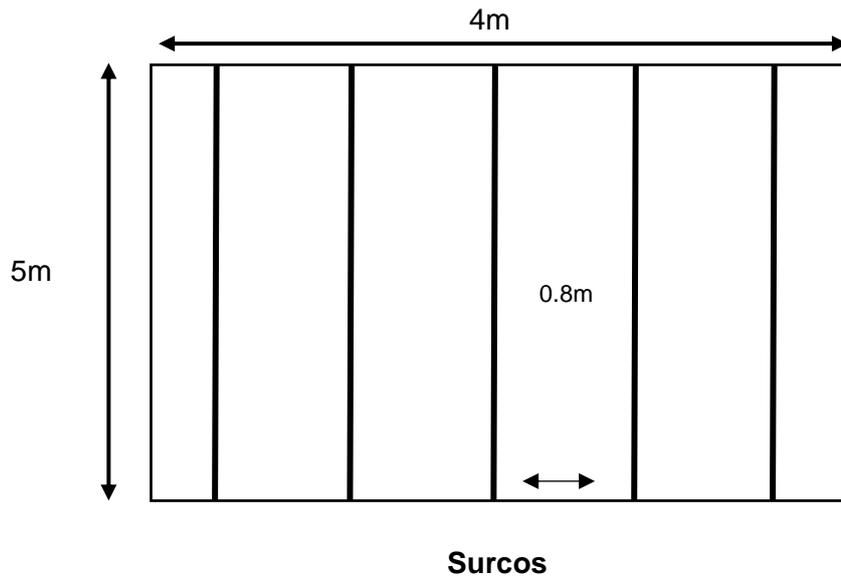
Por hectárea	4 kg
Por bloque	128 g
Por unidad experimental	8 g
Por surco	1.6 g

5.13.6 Croquis del campo



5.13.7 Características de la parcela

La parcela de la unidad experimental posee un área total de 20 m², área neta de 9.6 m² donde se tiene 5 surcos a un distanciamiento de 0.80 m de surco a surco y un largo de 5 m cada uno.



5.14 Conducción del campo

5.14.1 Preparación del terreno

5.14.1.1 Riego de machaco

El riego de machaco se realizó por inundación en el mes de agosto posterior a la limpieza del campo experimental, dicha labor se realizó con el objetivo de darle la humedad óptima para la preparación del terreno y favorecer la germinación de plantas para su posterior arado y rastrado.

5.14.1.2 Arado, rastrado y surcado

La labor de preparación se realizó con tractor agrícola el 5 de septiembre, se inició con la aradura luego se procedió el nivelado del terreno por último se realizó el surcado con 3 cajones surcadores, distanciando entre surcos a 80 cm.

5.14.1.3 Riego por surco

El día 10 de septiembre con tres días de anticipación a la siembra se realizó un riego por gravedad por surcos para que el suelo tenga humedad optima y garantizar la germinación.

5.14.2 Instalación del campo experimental

5.14.2.1 Selección de semilla

El material genético fue proporcionado por el banco de germoplasma del programa de investigación en kiwicha del CICA - FAZ – UNSAAC. Dicho material genético estaba constituido por líneas en proceso de selección para rendimiento de grano y semilla del testigo constituido por la variedad Oscar Blanco. Para separar la semilla se utilizó una balanza de precisión pesando 24 g de semilla por tratamiento. Estas fueron debidamente identificadas y etiquetadas y conservadas en una bolsa de polipropileno para su posterior siembra.

5.14.2.2 Replanteo del campo

El día 13 de septiembre de 2023 previo a la siembra con la ayuda de una cinta métrica se procedió a medir el largo total del campo experimental y se contó el número de surcos del mismo, posterior a ello se procedió a marcar con diatomita las calles con un distanciamiento de 1 m y los bloques con un distanciamiento de 5m.

5.14.2.3 Siembra

El 13 de septiembre de 2023 previo a la siembra, la semilla del material genético se distribuyó en bolsitas de polipropileno que contenían las semillas de 5 gr con sus respectivas claves a cada unidad experimental de acuerdo a la aleatorización. Finalmente, se procedió con la siembra manual, distribuyendo uniformemente la semilla a fondo de surco a chorro continuo, para luego cubrirlos con una capa de tierra de 1 cm con tridentes.

5.15 Manejo del campo experimental

5.15.1 Labores culturales:

5.15.1.1 Riego

Una vez instalado y sembrado el campo experimental se realizó el riego por aspersión con una frecuencia de 2 días debido a la ausencia de precipitación pluvial los riegos se realizaron hasta que las plantas tuvieron los 2 pares de hojas verdaderas, para esta labor se utilizó 4 aspersores distribuidos a lo largo del campo. Una vez las plantas tuvieron 2 pares de hojas verdaderas la frecuencia de riego fue cada 4 días.

5.15.1.2 Raleo

El primer raleo se desarrolló el 31 de octubre de 2022, cuando las plantas alcanzaron una altura promedio de 10 cm dejando de planta a planta 5 cm, quedando un total de 100 plantas por surco. En tanto el raleo definitivo fue el 22 de noviembre de 2023, cuando las plantas alcanzaron un promedio de altura de 20 cm dejando el distanciamiento entre planta y planta de 10 cm quedando un total de 50 plantas por surco. Dicha labor se ejecutó de forma manual con la finalidad de controlar la densidad de las plantas y darles un espacio vital para su normal crecimiento y desarrollo.

5.15.1.3 Deshierbo

Se hizo de forma manual con ayuda de herramientas manuales en cuando se observó la presencia de malezas, en las primeras fases de crecimiento del cultivo se realizó el deshierbo cada semana, en las fases posteriores de acuerdo a la presencia de malezas, dicha labor es fundamental debido que las malezas compiten con el cultivo por nutrientes, luz, espacio y agua.

5.15.1.4 Primer aporque

El realizó el 30 de noviembre del 2022 cuando las plantas alcanzaron un promedio de 20 cm de altura con ayuda de herramientas manuales, siendo el aporque el fin de que las plantas puedan tener el sostén necesario y evitar el tumbado debido al viento.

5.15.1.5 Segundo aporque

Se desarrolló el 23 de diciembre del 2022 con herramientas manuales cuando las plantas alcanzaron una altura promedio de 30 cm. Esta labor tiene la finalidad de darle soporte y evitar anegamiento.

5.15.1.6 Etiquetado

Luego del raleo, se etiquetaron 10 plantas al azar dentro de la parcela neta cuando las plantas se encontraban en la fase de 8 hojas verdaderas, se realizó con etiquetas que contenían las claves para sus evaluaciones posteriores.

5.15.1.7 Aspecto fitosanitario

No se realizó la aplicación de productos fitosanitarios, para plagas y enfermedades, puesto que lo que se desea es que las líneas seleccionadas sean las más tolerantes o resistentes. Dentro de las plagas y enfermedades observadas fueron las siguientes

- ❖ Epicauta *Epicauta spp*
- ❖ Lorito verde *Diabrotica spp*
- ❖ Karhua *Epicauta willei*
- ❖ Chupadera *Phytium aphanidermatum*
- ❖ Esclerotiniosis *Sclerotinia sclerotiorum*
- ❖ Micoplasmosis

5.15.1.8 Cosecha

Se inicio el 8 de abril de 2023 con las líneas precoces cuando las plantas presentaron un amarillamiento del follaje y los granos ofrecieron resistencia a la presión realizada con la uña. Primero se cosechó de manera individual las 10 plantas etiquetadas dentro de cada unidad experimental, luego se cosechó las plantas de la parcela neta. Dicha labor se realizó en la siguiente secuencia.

a. Corte o siega

Con herramientas manuales. El corte se realizó a 10 cm por encima del cuello de la planta, primero se cortó las 10 plantas etiquetadas dentro de la parcela neta, posteriormente se cortó todas las plantas de la parcela neta. Una vez cortadas las plantas se pusieron sobre una arpillera para evitar perdida de granos por desgrane.

b. Trilla

Una vez secado las panojas se procedió con el trilla de las panojas el cual consistió en desprender los glomérulos de la panoja. Las 10 plantas de cada unidad experimental se trillo individualmente y se depositaron en bolsas de papel debidamente identificadas con sus respectivas claves, en tanto las plantas de la parcela neta se trillaron sobre arpilleras para luego ser depositadas en sacos debidamente identificadas con sus respectivas claves del tratamiento.

c. Secado de granos y tallos

Las plantas individuales se realizaron en el secadero del Programa de Investigación en Kiwicha, donde las bolsas de papel fueron colgados con ganchos de acuerdo al número de planta. El secado fue de 2 meses, tiempo en el que las semillas alcanzaron el peso constante, en tanto los granos de la parcela neta fueron secados sobre arpilleras en el campo expuestas directamente al sol. Los tallos de las plantas individuales fueron secados en sus correspondientes parcelas identificadas con sus respectivas claves, al igual que los tallos de las plantas de la parcela neta.

d) Zarandeo

Se realizó de manera manual con una zaranda con cribas de 1 mm de diámetro separando las impurezas del grano. El zarandeo se realizó una vez secado los granos producto de la trilla y pesado las bolsas con el contenido de semillas y broza fina a fin de hallar el peso de broza fina por diferencia de pesos.

f) Venteado y limpieza

Se hizo con un ventilador eléctrico, para las plantas individuales se utilizó un balde de 4 litros y un ventilador eléctrico para la limpieza de impurezas y broza fina del grano. De

la misma forma se realizó con los granos de la parcela neta quedando granos limpios libres de impurezas.

g) Embolsado

Cuando los granos ya estuvieron limpios, se embolsaron en bolsas de polipropileno identificadas con sus correspondientes claves. Los granos de las plantas individuales fueron conservados en bolsas de 8 x 10 con sus claves respectivas. El grano de la parcela neta fue conservado en bolsas de 10 x 15 con sus claves de identificación.

h) Pesado de grano

Se desarrolló con una balanza de precisión, primero se pesó los granos de las plantas individuales expresando los datos en g, del mismo modo los granos de la parcela neta se pesaron expresando los resultados en kg. Con los datos de las plantas individuales se estimaron el rendimiento promedio de grano por planta, mientras la parcela neta sirvió para estimar el rendimiento promedio de grano de las líneas, cuyos datos se convirtieron a t/ha y con ellas realizar el análisis de varianza.

5.16 Evaluaciones para rendimiento

5.16.1 Rendimiento grano

Para evaluar el rendimiento grano por planta se pesó en una balanza de precisión expresando en (g), después se procedió a promediar el peso de las 10 plantas evaluadas para la estimación de rendimiento por planta de cada unidad experimental, Para la estimación de rendimiento grano de parcela neta, se pesó el grano limpio de las plantas de la parcela neta expresando los resultados en (kg), este resultado sirvió para la estimación de rendimiento de los tratamientos el experimento.

5.16.2 Peso de broza fina

Para la estimación de broza fina, se pesó el producto de la trilla conjuntamente con el grano de las plantas individuales, posterior a ello se obtuvo los granos limpios, luego se pesó el grano limpio y por diferencia de peso inicial con el peso de grano limpio, se halló el peso de broza fina por planta expresados en (g). Para el área neta se pesó en una balanza de precisión el peso total de grano más la broza producto de la trilla de cada parcela neta en kg, luego de ventilar se pesó el grano limpio en kg, se realizó diferencia entre el peso total menos el peso de grano limpio, y el resultado nos dio el peso de broza fina de la parcela neta expresadas en kg.

5.16.3 Peso de tallo seco

Una vez secadas los tallos de las plantas individuales, estos tallos se pesaron en una balanza de precisión expresando los resultados en (g), estos resultados fueron promediados para la estimación de peso de tallo seco de las plantas individuales. Para la estimación de peso de tallo seco de la parcela neta, se pesó en una balanza los tallos totalmente secos de las plantas de la parcela neta, estos resultados se expresaron en kg.

5.16.4 Peso de 1000 granos

Se contó manualmente 1000 granos con tres repeticiones de cada tratamiento, las cuales se pesaron en una balanza de precisión expresando los resultados en g.

5.16.5 Rendimiento grano en t/ha

Para la estimación de rendimiento de grano en t/ha, se procedió a sumar el peso de grano de la parcela neta más el peso de grano de las plantas individuales, luego de ello el peso de la parcela neta se transformó a t/ha.

5.17 Evaluaciones agronómicas

Las evaluaciones para las características agronómicas se realizaron a inicio de madurez fisiológica en las 10 plantas individuales etiquetadas de cada tratamiento.

5.17.1 Altura de planta

Se tomó en las 10 plantas etiquetadas de cada tratamiento utilizando una cinta métrica, se midió de 5 cm del suelo hasta el ápice de la panoja de la planta, los resultados fueron expresados en cm.

5.17.2 Diámetro de tallo principal

Se determinó con un vernier en el primer nudo basal en las 10 plantas etiquetadas de cada tratamiento a inicio de madurez fisiológica, expresándose en mm los resultados.

5.17.3 Longitud de hoja

Se midió una hoja tomada al azar del tercio medio de cada una de las 10 plantas etiquetadas a inicio de madurez fisiológica, donde se utilizó una cinta métrica expresándolo los resultados en cm.

5.17.4 Ancho de la hoja

Con una cinta métrica la misma hoja en el que se determinó la longitud de hoja se midió, cuyos resultados fueron expresados en cm.

5.17.5 Longitud de panoja

Es la longitud que existe entre la base de la panoja hasta el ápice del mismo, en las 10 plantas etiquetadas a inicio de la madurez fisiológica, se utilizó una cinta métrica donde los resultados fueron expresados en cm.

5.17.6 Diámetro de panoja

Se determinó en el tercio medio de la panoja en las 10 plantas etiquetadas de cada tratamiento cuando estas llegaron a la fase fenológica de inicio de madurez fisiológica, para la estimación se utilizó un vernier expresándolos en cm.

5.18 Caracterización botánica de la planta

Las evaluaciones se realizaron en las 10 plantas etiquetadas de cada tratamiento, para la caracterización se utilizó el descriptor del Amarantho propuesto por el centro de investigación en cultivos andinos CICA UNSAAC cuando estas llegaron a su fase fenológica de inicio madurez fisiológica, y se caracterizó las siguientes variables.

5.18.1 Grado de germinación

- Rápido
- Lento
- Muy lento

5.18.2 Homogeneidad de germinación

- Regular
- Irregular

5.18.3 Color de cotiledones

- Pigmentados
- Muy pigmentados

5.18.4 Hábito de crecimiento

- Erecto
- Semierecto
- Decumbente
- Postrada

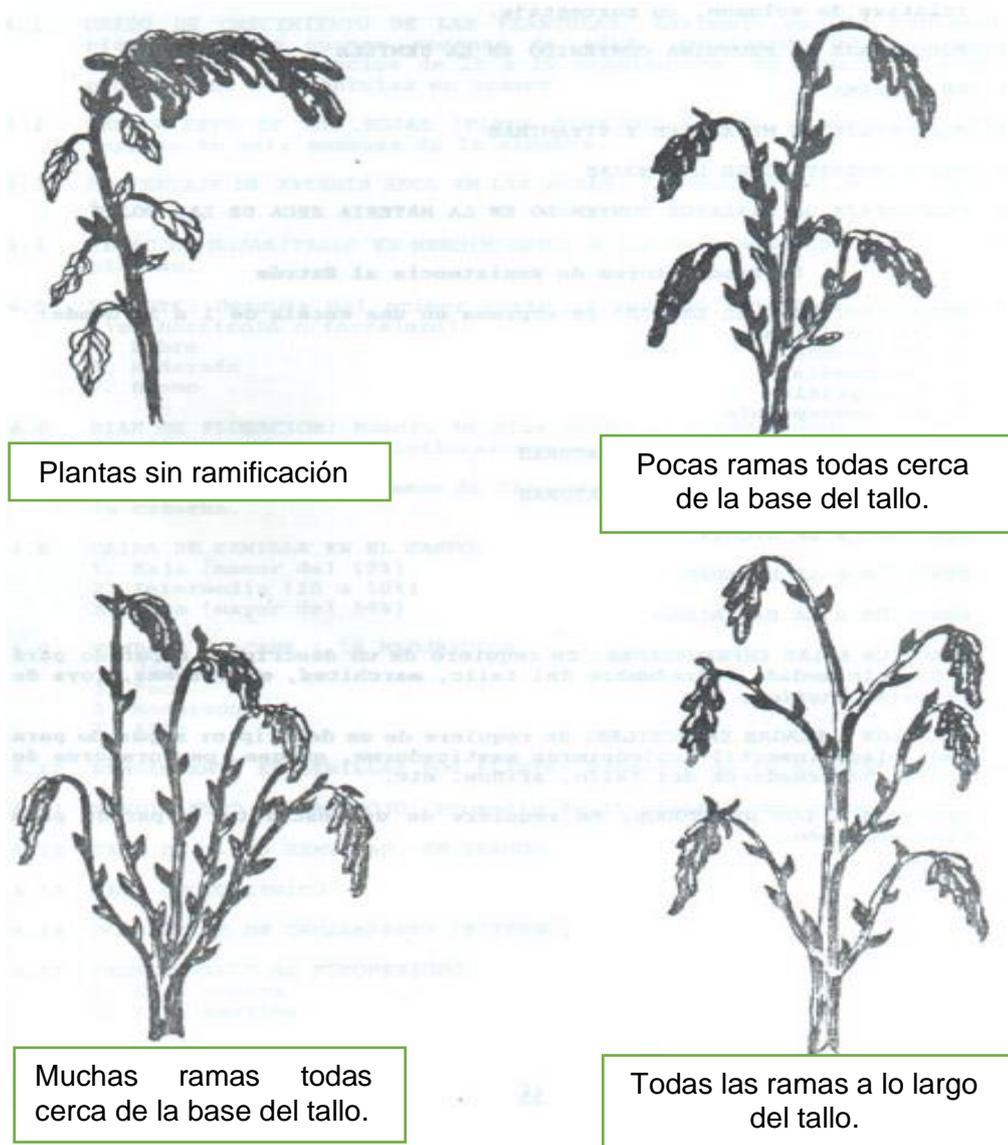
5.18.5 Características del tallo

- Pubescencia del tallo.
 - Ninguna
 - Baja
 - Intermedia
 - Conspicua
- Color del tallo.
 - Verde
 - Amarillo
 - Rosado
 - Rojo
 - Purpura
 - Otros.
- Ramificación.
 - Sin ramas

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

Figura 3

Ramificación del cultivo



5.18.6 Características de la hoja

- Espinas en las axilas de las hojas.
- Pubescencia.

- Pigmentación de la hoja.
- Prominencia de las venas de las hojas.
- Forma de la hoja.
- Margen de la hoja.
- Pigmentación del peciolo.

Figura 4

Formas de hoja

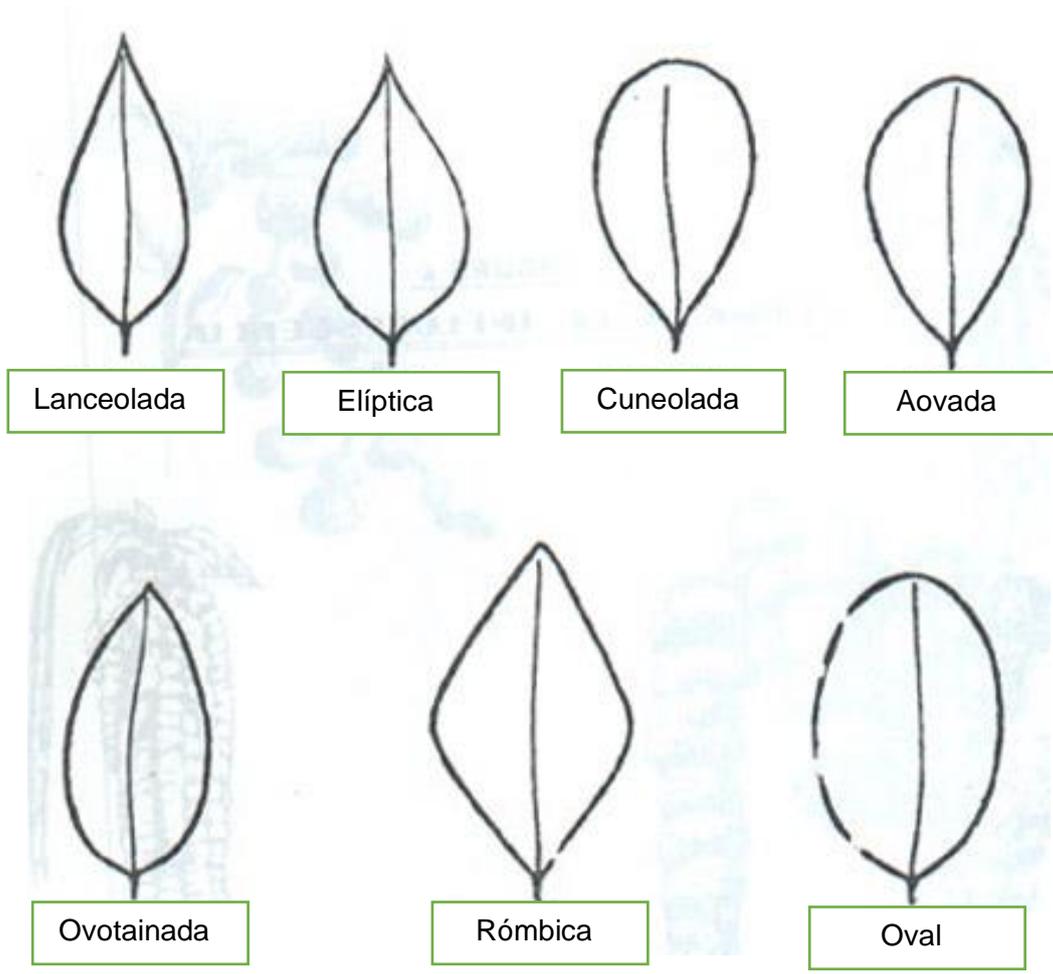
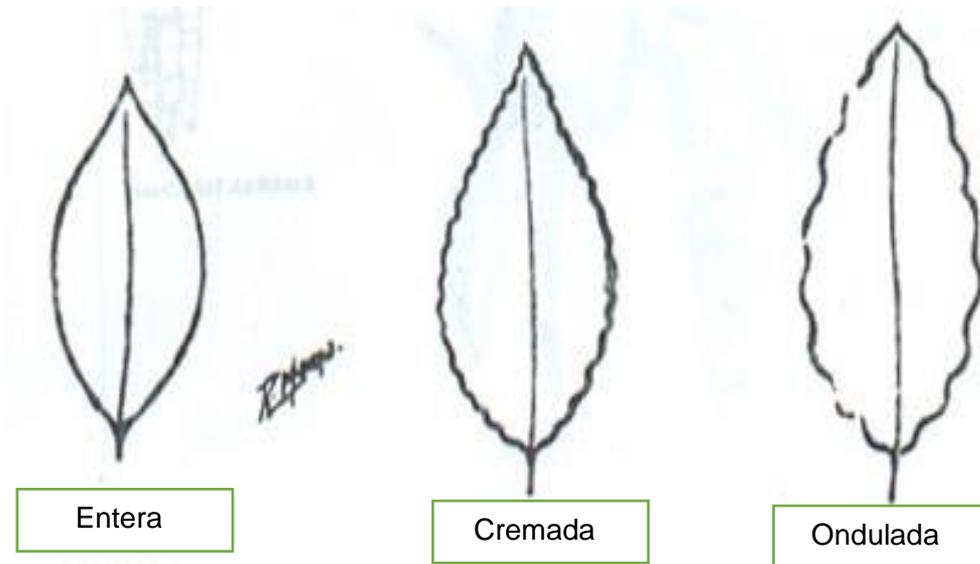


Figura 5

Bordes de hoja



5.18.7 Características de la inflorescencia

- Forma de inflorescencia.
- Tipo de inflorescencia.
- Densidad de la inflorescencia.
- Actitud de la inflorescencia principal.
- Color de la inflorescencia.
- Presencia de inflorescencia axilar.

Figura 6

Formas de inflorescencia

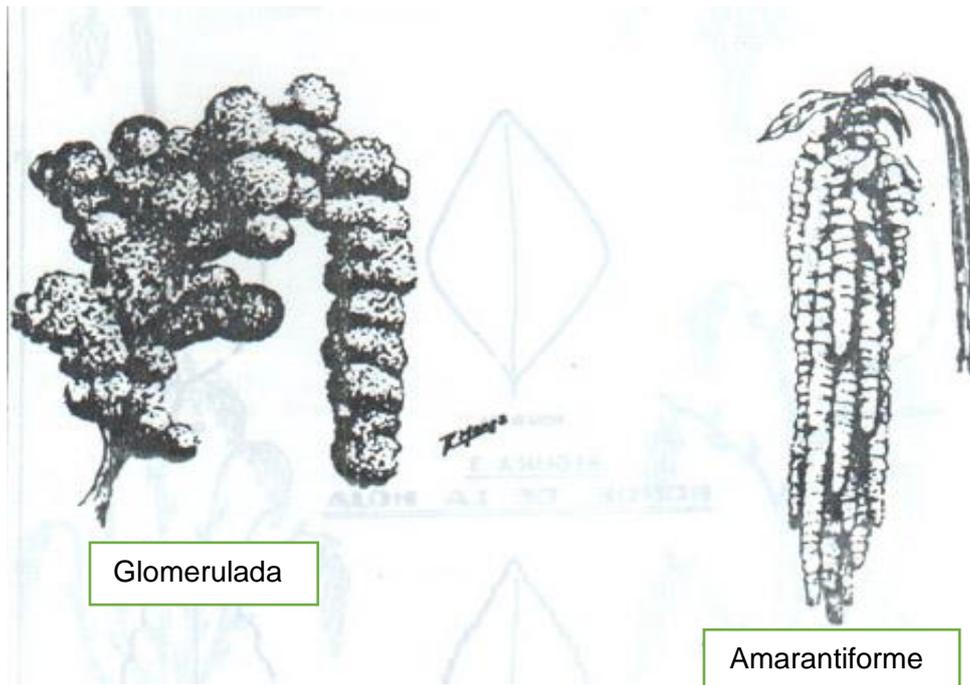


Figura 7

Densidad de inflorescencia

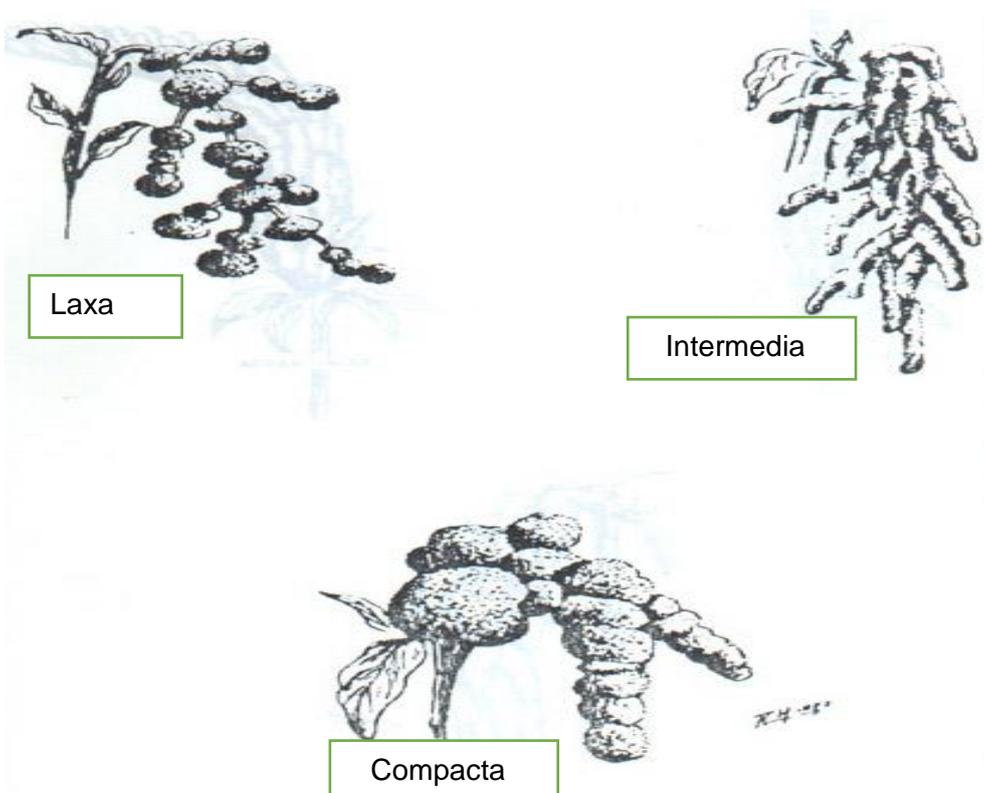
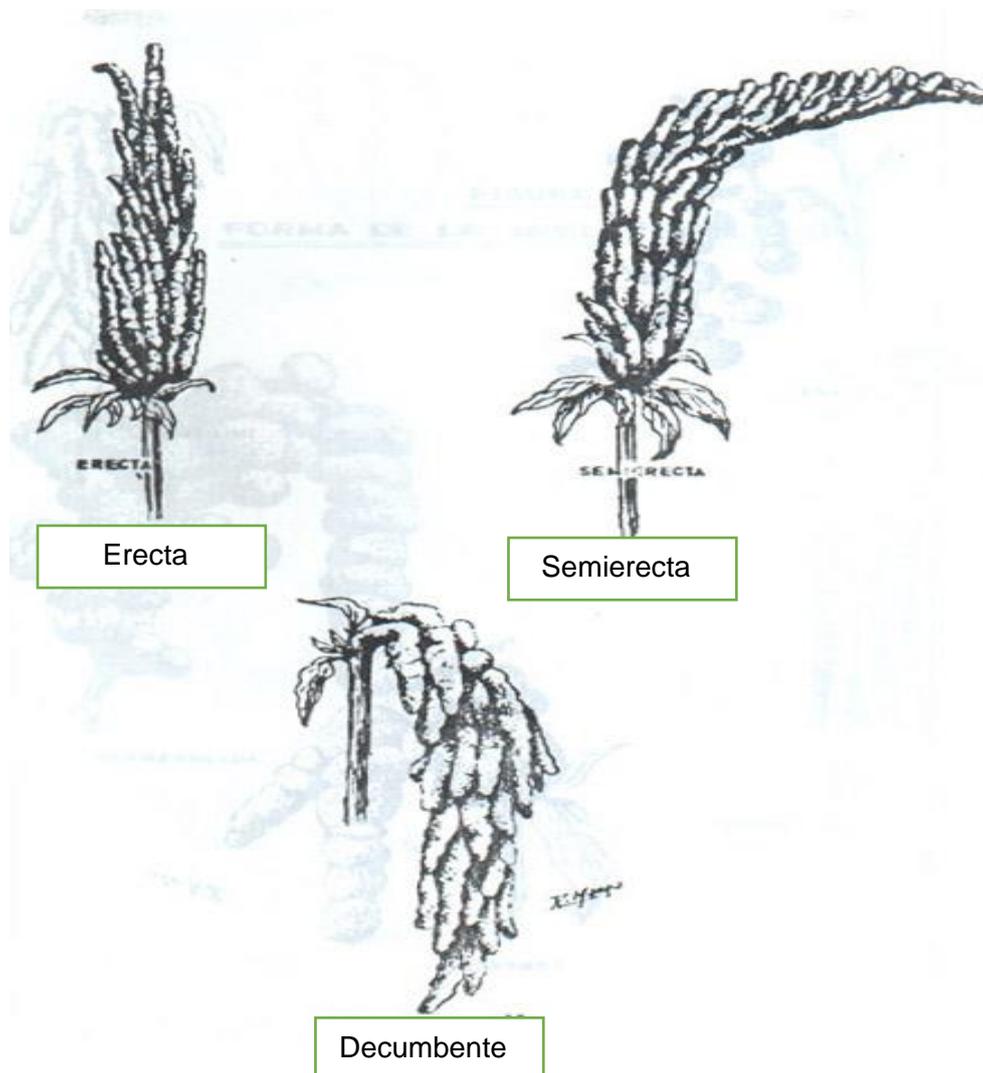


Figura 8

Actitud de panoja



5.18.8 Características del grano

- Color del grano.
- Tipo de grano.
- Forma del grano.

Para el estudio de caracterización se ha tomado en cuenta estrictamente a las 10 plantas de cada parcela neta del experimento.

5.19 Evaluación fenológica

Se evaluó en un metro lineal del surco central hasta que la planta llegue a su sexto par de hojas, posterior a ello se seleccionó y se etiquetó 10 plantas por tratamiento para realizar todas las evaluaciones correspondientes hasta la madurez de cosecha. Todas estas evaluaciones se evaluaron en el siguiente orden.

5.19.1 Fase fenológica de emergencia de cotiledones hasta 6 hojas

Se evaluaron en un metro lineal del surco central de cada tratamiento, para considerarse como fase fenológica dentro del metro lineal seleccionado más del 50% de las plantas cumplieron su fase correspondiente.

5.19.2 Fases fenológicas ramificación hasta floración

Para las evaluaciones de las fases fenológicas de ramificación, inicio de panojamiento, panojamiento, inicio de floración y floración, se seleccionaron 10 plantas más vigorosas en la parcela neta de cada unidad experimental donde solamente estas plantas han sido evaluadas. Para ramificación las plantas mostraron hojas axilares, para inicio de panojamiento se observó el ápice de la inflorescencia en un extremo del tallo, para la fase de panojamiento las plantas presentaron de 2 a 3 cm de longitud de panoja, para la fase de inicio de floración la planta presentó estambres sobresalientes finalmente la fase de floración por lo menos el 50% de las plantas tuvieron una flor abierta.

5.19.3 Fases fenológicas de grano lechoso hasta madurez de cosecha

Para la evaluación de las fases fenológicas de grano lechoso, grano pastoso, madures fisiológica y madurez de cosecha, se evaluaron en las 10 plantas de cada unidad experimental. Para ser considerado como fase alcanzada en la fase grano lechoso los

granos al ser presionados secretaban una sustancia lechosa, para la fase grano pastoso los granos al ser presionados ya presentaban cierta consistencia de dureza, para la fase madurez fisiológica la planta presento cambio de color de las hojas y de la panoja y la fase de madurez de cosecha las hojas de las plantas iniciaron a caerse y la planta presento aspecto seco.

5.20 Evaluación del daño de granizo

Para la evaluación de daño causado por la granizada se evaluó solamente en las 10 plantas etiquetadas tomando tres hojas, una del tercio inferior, otra del medio y una hoja del tercio superior de la planta, donde las hojas fueron divididas a 04 partes iguales las cuales representan el 25 % de la hoja, posterior a ello se evaluó el daño de hoja desde 0% de daño hasta 100% de daño.

VI. RESULTADOS

6.1 Determinación de rendimiento

6.1.1 Rendimiento grano área neta (9.6m²)

Tabla 8

Rendimiento grano área neta en kg

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-4-12	2.439	2.272	3.326	8.037	2.679
LKR-1-5-12	3.926	3.447	5.590	12.963	4.321
LKR-2-4-12	3.617	3.024	3.636	10.277	3.426
LKR-19-1-12	3.751	3.837	5.299	12.887	4.296
LKR-19-2-12	3.811	3.336	5.235	12.382	4.127
LKR-20-1-12	3.351	5.785	3.234	12.370	4.123
LKR-20-2-12	3.414	3.346	3.192	9.952	3.317
LKR-21-1-12	3.354	4.293	5.021	12.668	4.223
LKR-21-2-12	3.290	2.580	2.835	8.705	2.902
LKR-26-1-12	3.473	3.120	5.169	11.762	3.921
LKR-26-2-12	3.758	2.957	3.249	9.964	3.321
LKR-26-5-12	3.654	4.146	3.793	11.593	3.864
LKR-27-1-12	3.154	4.291	2.434	9.879	3.293
LKR-29-1-12	4.299	3.420	4.943	12.662	4.221
Var. Oscar Blanco	3.312	2.528	2.266	8.106	2.702
Suma	52.603	52.382	59.222	164.207	3.649

6.1.2 Rendimiento grano t/ha

Tabla 9

Rendimiento grano t/ha

N°	Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
01	LKR-1-4-12	2.541	2.367	3.465	8.372	2.791
02	LKR-1-5-12	4.090	3.591	5.823	13.503	4.501
03	LKR-2-4-12	3.768	3.150	3.788	10.705	3.568
04	LKR-19-1-12	3.907	3.997	5.520	13.424	4.475
05	LKR-19-2-12	3.970	3.475	5.453	12.898	4.299
06	LKR-20-1-12	3.491	6.026	3.369	12.885	4.295
07	LKR-20-2-12	3.556	3.485	3.325	10.367	3.456
08	LKR-21-1-12	3.494	4.472	5.230	13.196	4.399
09	LKR-21-2-12	3.427	2.688	2.953	9.068	3.023
10	LKR-26-1-12	3.618	3.250	5.384	12.252	4.084
11	LKR-26-2-12	3.915	3.080	3.384	10.379	3.460
12	LKR-26-5-12	3.806	4.319	3.951	12.076	4.025
13	LKR-27-1-12	3.285	4.470	2.535	10.291	3.430
14	LKR-29-1-12	4.478	3.563	5.149	13.190	4.397
15	Var. Oscar Blanco	3.450	2.633	2.360	8.444	2.815
Suma		54.795	54.565	61.690	171.049	3.801

En la Tabla 9, muestra que el promedio general es de 3.801 t/ha, en el que la línea LKR-1-5-12 alcanzo el valor mayor con un rendimiento de 4.501 t/ha, mientras la línea LKR-1-4-12 con un rendimiento de 2.791 t/ha alcanzo el valor más bajo

Tabla 10*ANVA para rendimiento grano t/ha*

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	2.193370	1.096685	1.66	3.34	5.45	NS
Tratamientos	14	15.92368	1.137406	1.72	2.06	2.80	NS
Error	28	18.52192	0.661497				
Total	44	36.62377	C.V=21.39%				

En la tabla Tabla 10, el ANVA para rendimiento de grano en t/ha, muestra que no existe diferencia estadística entre bloques hasta con 99% de confianza, del mismo modo muestra que no existe diferencia estadística entre los 15 tratamientos evaluadas para rendimiento de grano hasta con un 99% de confianza.

Tabla 11*Orden aritmético de rendimiento grano t/ha*

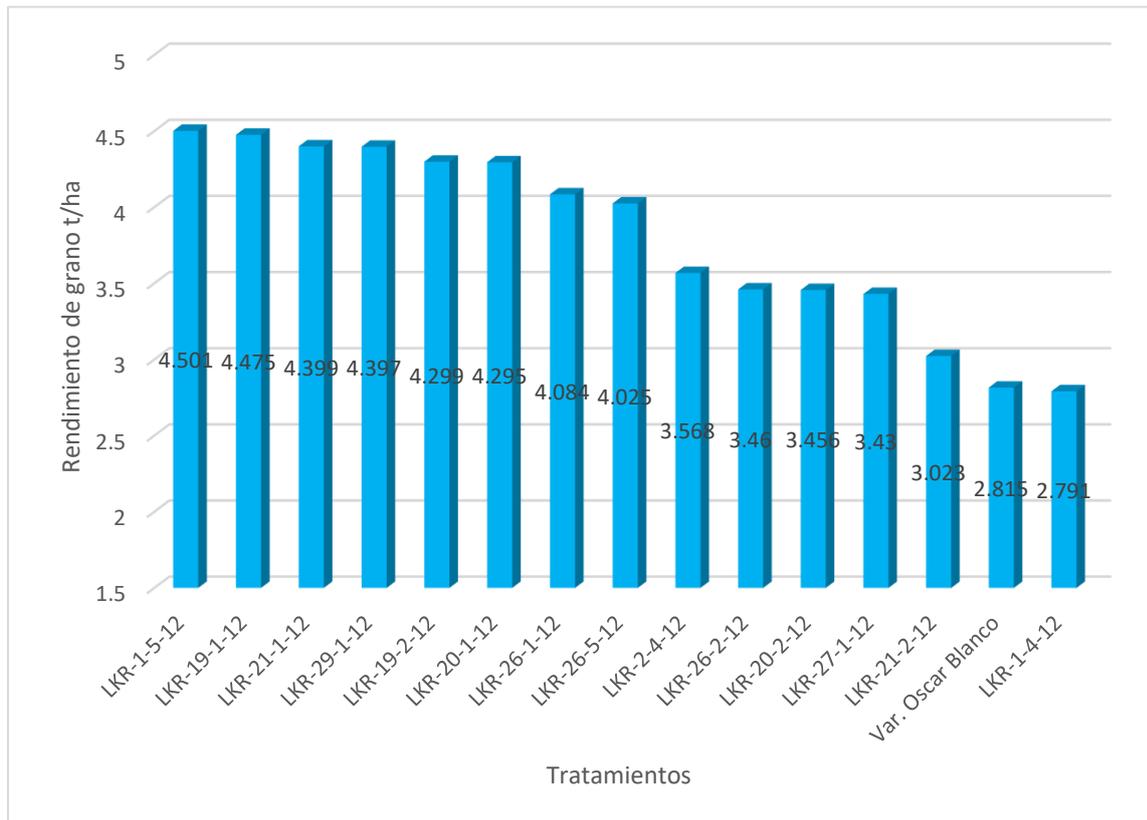
OM	Tratamiento	Promedios
I	LKR-1-5-12	4.501
II	LKR-19-2-12	4.475
III	LKR-19-1-12	4.399
IV	LKR-21-1-12	4.397
V	LKR-20-1-12	4.299
VI	LKR-29-1-12	4.295
VII	LKR-26-5-12	4.084
VIII	LKR-2-4-12	4.025
IX	LKR-26-1-12	3.568
X	LKR-20-2-12	3.46
XI	LKR-26-2-12	3.456
XII	LKR-27-1-12	3.43
XIII	LKR-21-2-12	3.023
XIV	Var. Oscar blanco	2.815
XV	LKR-1-4-12	2.791

En la Tabla 11, muestra que la línea LKR-1-5-12 con un rendimiento de 4.501 t/ha, es aritméticamente superior a las demás líneas evaluadas incluida la variedad Oscar Blanco,

asimismo la línea LKR-1-4-12 con rendimiento de 2.791 t/ha es aritméticamente inferior a todas las líneas evaluadas incluida la variedad Oscar Blanco.

Gráfico 1

Rendimiento grano t/ha



6.1.3 Rendimiento grano de 10 plantas en (g)

Tabla 12

Rendimiento de grano en (g) promedio de 10 plantas

N°	Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
01	LKR-1-4-12	62.300	68.400	57.000	187.700	62.567
02	LKR-1-5-12	58.300	66.900	94.400	219.600	73.200
03	LKR-2-4-12	63.800	42.200	54.200	160.200	53.400
04	LKR-19-1-12	99.200	92.200	91.900	283.300	94.433
05	LKR-19-2-12	56.100	72.400	86.400	214.900	71.633
06	LKR-20-1-12	90.100	81.100	116.300	287.500	95.833
07	LKR-20-2-12	48.400	53.700	83.300	185.400	61.800
08	LKR-21-1-12	59.100	104.000	119.000	282.100	94.033
09	LKR-21-2-12	84.500	60.000	88.300	232.800	77.600
10	LKR-26-1-12	124.900	90.000	113.300	328.200	109.400
11	LKR-26-2-12	58.400	89.400	62.100	209.900	69.967
12	LKR-26-5-12	81.700	94.700	95.100	271.500	90.500
13	LKR-27-1-12	63.700	96.700	60.000	220.400	73.467
14	LKR-29-1-12	143.300	92.000	99.700	335.000	111.667
15	Var. Oscar Blanco	66.400	44.300	64.800	175.500	58.500
Suma		1160.200	1148.000	1285.800	3594.000	79.867

En rendimiento de grano promedio de 10 plantas, tuvo como promedio general de 79.867 (g), donde la línea LKR-29-1-12 con un rendimiento de 111.667 (g) obtuvo el valor más alto, mientras la línea LKR-2-4-12 con un rendimiento de 53.400 g obtuvo el valor más bajo. Tabla 12.

Tabla 13*ANVA para rendimiento grano de 10 plantas*

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	775.843750	387.921875	1.28	3.34	5.45	NS
Tratamientos	14	14110.156250	1007.868286	3.32	2.06	2.80	**
Error	28	8492.093750	303.289063				
Total	44	23378.093750	C.V=21.81%				

En la Tabla 13, se tiene un coeficiente de variabilidad de 21.81%, del mismo modo nos indica que no existe diferencia estadística entre bloques hasta con el 99% de confianza demostrando la homogeneidad del campo, por otro lado, existe diferencia estadística entre tratamientos evaluados para rendimiento de grano hasta con el 99% de confianza.

Tabla 14*Prueba Tukey para rendimiento grano de 10 plantas*

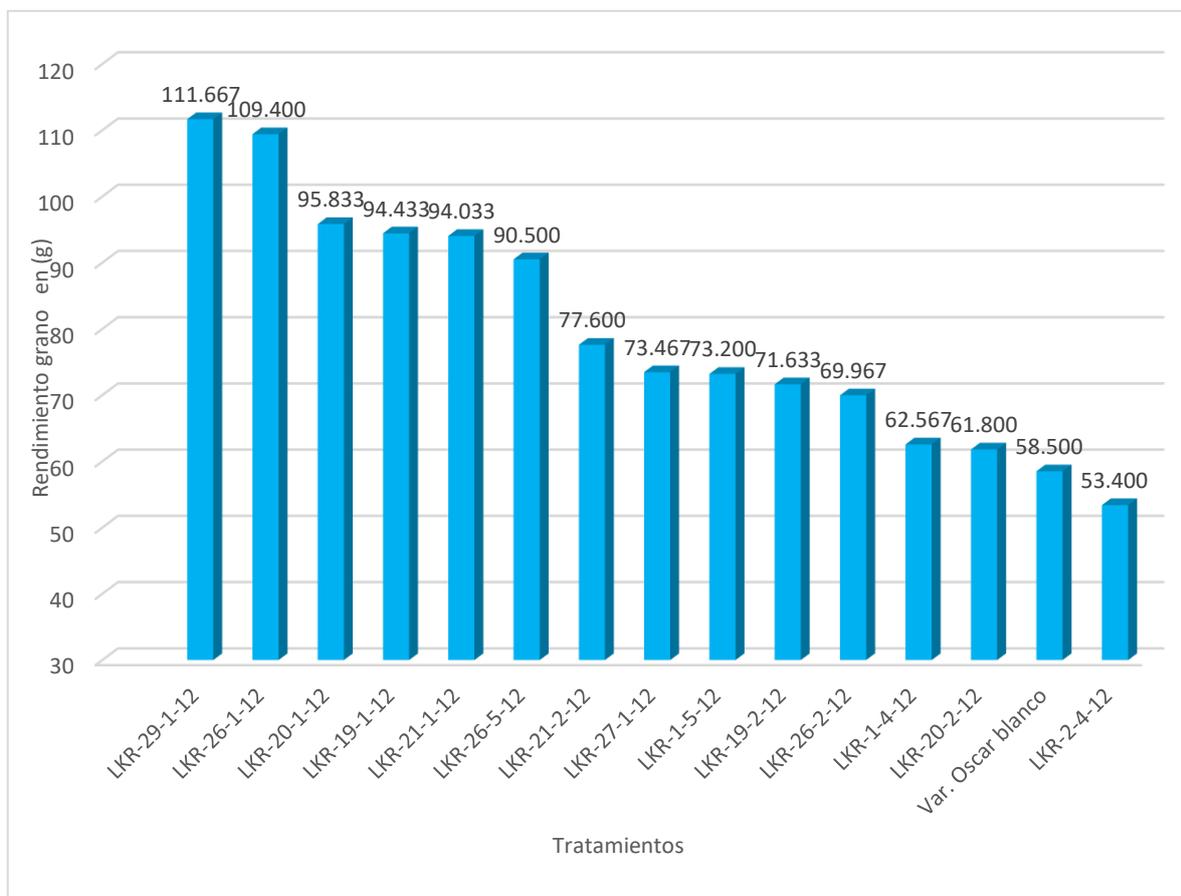
OM	Tratamiento	Promedio	ALS _(T)		DLS _(T)	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	LKR-29-1-12	111.667	52.08	61.74	a	a
II	LKR-26-1-12	109.400	52.08	61.74	a b	a
III	LKR-20-1-12	95.833	52.08	61.74	a b c	a
IV	LKR-19-1-12	94.433	52.08	61.74	a b c	a
V	LKR-21-1-12	94.033	52.08	61.74	a b c	a
VI	LKR-26-5-12	90.500	52.08	61.74	a b c	a
VII	LKR-21-2-12	77.600	52.08	61.74	a b c	a
VIII	LKR-27-1-12	73.467	52.08	61.74	a b c	a
IX	LKR-1-5-12	73.200	52.08	61.74	a b c	a
X	LKR-19-2-12	71.633	52.08	61.74	a b c	a
XI	LKR-26-2-12	69.967	52.08	61.74	a b c	a
XII	LKR-1-4-12	62.567	52.08	61.74	a b c	a
XIII	LKR-20-2-12	61.800	52.08	61.74	a b c	a
XIV	Var. Oscar Blanco	58.500	52.08	61.74	b c	a
XV	LKR-2-4-12	53.400	52.08	61.74	c	a

La prueba Tukey para rendimiento de grano de 10 plantas, al 95% de confianza muestra que la línea LKR-29-1-12 con rendimiento de grano de 111.667g, es estadísticamente superior a la variedad Oscar Blanco con rendimiento de grano promedio de

10 plantas de 58.500 g y la línea LKR-2-4-12 con rendimiento de grano promedio de 10 plantas de 53.400 g, mientras con las demás líneas evaluadas son estadísticamente iguales. Al 99% de probabilidad todas las líneas evaluadas para rendimiento de grano promedio de 10 plantas son estadísticamente iguales. Tabla 14.

Gráfico 2

Rendimiento de grano en (g) promedio de 10 plantas



6.1.4 Rendimiento de broza fina en kg de área neta (9.6 m²)

Tabla 15

Rendimiento de broza fina de área neta en kg

Tra.	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-4-12	3.858	3.407	3.148	10.413	3.471
LKR-1-5-12	3.628	4.160	5.413	13.201	4.400
LKR-2-4-12	4.230	3.869	3.263	11.362	3.787
LKR-19-1-12	3.897	3.750	4.728	12.375	4.125
LKR-19-2-12	3.655	2.745	4.706	11.106	3.702
LKR-20-1-12	4.132	5.769	3.820	13.721	4.574
LKR-20-2-12	4.470	3.552	4.118	12.140	4.047
LKR-21-1-12	3.273	4.918	4.759	12.950	4.317
LKR-21-2-12	3.153	2.959	2.478	8.590	2.863
LKR-26-1-12	3.792	4.160	4.651	12.603	4.201
LKR-26-2-12	3.419	3.040	3.559	10.018	3.339
LKR-26-5-12	3.541	3.321	3.570	10.432	3.477
LKR-27-1-12	2.765	3.625	2.840	9.230	3.077
LKR-29-1-12	4.608	3.340	5.531	13.479	4.493
Var. Oscar Blanco	3.254	2.408	2.389	8.051	2.684
Suma	55.675	55.023	58.973	169.671	3.770

6.1.5 Rendimiento de broza fina t/ha

Tabla 16

Rendimiento de broza fina transformado a t/ha

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-4-12	4.019	3.549	3.279	10.847	3.616
LKR-1-5-12	3.779	4.333	5.639	13.751	4.584
LKR-2-4-12	4.406	4.030	3.399	11.835	3.945
LKR-19-1-12	4.059	3.906	4.925	12.891	4.297
LKR-19-2-12	3.807	2.859	4.902	11.569	3.856
LKR-20-1-12	4.304	6.009	3.979	14.293	4.764
LKR-20-2-12	4.656	3.700	4.290	12.646	4.215
LKR-21-1-12	3.409	5.123	4.957	13.490	4.497
LKR-21-2-12	3.284	3.082	2.581	8.948	2.983
LKR-26-1-12	3.950	4.333	4.845	13.128	4.376
LKR-26-2-12	3.561	3.167	3.707	10.435	3.478
LKR-26-5-12	3.689	3.459	3.719	10.867	3.622
LKR-27-1-12	2.880	3.776	2.958	9.615	3.205
LKR-29-1-12	4.800	3.479	5.761	14.041	4.680
Var. Oscar Blanco	3.390	2.508	2.489	8.386	2.795
Suma	57.995	57.316	61.430	176.741	3.928

En la Tabla 16, para rendimiento de broza fina t/ha, se observa que se tiene un promedio general de 3.928 t/ha, en el cual la línea LKR-1-5-12 con un rendimiento de 4.584 t/ha alcanzó el rendimiento superior a las demás, mientras que la variedad Oscar blanco con un rendimiento de 2.795 t/ha alcanzó el rendimiento más bajo.

Tabla 17*ANVA para rendimiento broza fina t/ha*

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.649446	0.324723	0.66	3.34	5.45	NS
Tratamientos	14	16.60443	1.186031	2.41	2.06	2.80	NS
Error	28	13.80764	0.493130				
Total	44	31.06152	C.V=17.88%				

En la Tabla 17, El ANVA para rendimiento de broza fina en t/ha, se tiene un coeficiente de variabilidad de 17.88 % demostrando la confiabilidad de los datos, asimismo muestra que no existe diferencia estadística entre bloques hasta con el 99% de confianza, del mismo modo muestra que solo existe diferencia estadística entre los 15 tratamientos evaluadas para rendimiento de broza en t/ha hasta al 95% en tanto para al 99% de confianza no existe diferencia estadística.

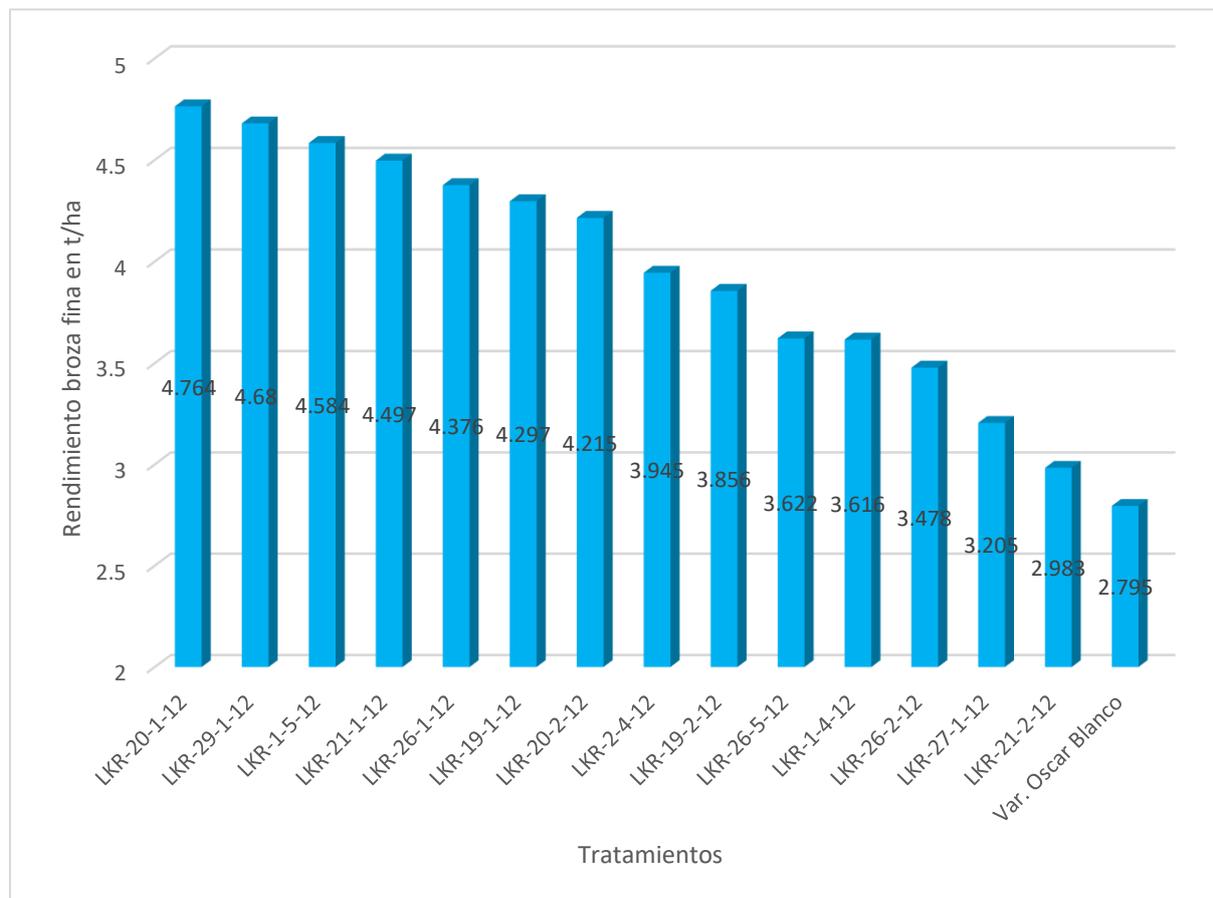
Tabla 18*Prueba tukey para rendimiento de broza en t/ha*

OM	Tratamiento	Promedio	ALS _(T)	DLS _(T)	
			0.05	0.05	
I	LKR-20-1-12	4.764	1.84	a	
II	LKR-29-1-12	4.680	1.84	a	
III	LKR-1-5-12	4.584	1.84	a	b
IV	LKR-21-1-12	4.497	1.84	a	b
V	LKR-26-1-12	4.376	1.84	a	b
VI	LKR-19-1-12	4.297	1.84	a	b
VII	LKR-20-2-12	4.215	1.84	a	b
VIII	LKR-2-4-12	3.945	1.84	a	b
IX	LKR-19-2-12	3.856	1.84	a	b
X	LKR-26-5-12	3.622	1.84	a	b
XI	LKR-1-4-12	3.616	1.84	a	b
XII	LKR-26-2-12	3.478	1.84	a	b
XIII	LKR-27-1-12	3.205	1.84	a	b
XIV	LKR-21-2-12	2.983	1.84	a	b
XV	Var. Oscar Blanco	2.795	1.84		b

La Tabla 18, de prueba Tukey para rendimiento de broza fina t/ha, al 95% de confianza nos muestra que la línea LKR-20-1-12 con un rendimiento de 4.764 t/ha y la línea LKR-29-1-12 con rendimiento de 4.680 t/ha son estadísticamente superiores a la variedad Oscar Blanco con rendimiento de 2.795 t/ha y estadísticamente iguales a las demás líneas evaluadas para rendimiento de broza fina.

Gráfico 3

Rendimiento broza fina t/ha



6.1.6 Rendimiento broza fina promedio de 10 plantas en (g)

Tabla 19

Rendimiento de broza fina en (g) promedio de 10 plantas

N°	Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
01	LKR-1-4-12	79.500	75.300	64.400	219.200	73.067
02	LKR-1-5-12	55.100	93.300	79.700	228.100	76.033
03	LKR-2-4-12	70.000	57.700	65.000	192.700	64.233
04	LKR-19-1-12	92.400	97.900	75.700	266.000	88.667
05	LKR-19-2-12	57.600	67.600	85.000	210.200	70.067
06	LKR-20-1-12	94.300	90.900	104.200	289.400	96.467
07	LKR-20-2-12	75.900	71.400	101.100	248.400	82.800
08	LKR-21-1-12	43.300	78.600	93.800	215.700	71.900
09	LKR-21-2-12	76.500	60.000	75.000	211.500	70.500
10	LKR-26-1-12	117.000	108.800	95.600	321.400	107.133
11	LKR-26-2-12	64.500	81.400	60.700	206.600	68.867
12	LKR-26-5-12	66.200	83.000	71.900	221.100	73.700
13	LKR-27-1-12	54.500	73.100	71.600	199.200	66.400
14	LKR-29-1-12	119.700	76.100	91.100	286.900	95.633
15	Var. Oscar Blanco	50.600	51.500	58.300	160.400	53.467
Suma		1117.100	1166.600	1193.100	3476.800	77.262

En la Tabla 19, se observa que el rendimiento de broza fina promedio de 10 plantas tuvo como promedio general de 77.262 g, además se observa el mayor rendimiento de 107.133 g correspondiente a la línea LKR-26-1-12 y el menor rendimiento de 53.467 g correspondiente a la variedad Oscar Blanco.

Tabla 20*ANVA para rendimiento de broza fina*

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	198.375000	99.187500	0.53	3.34	5.45	NS
Tratamientos	14	8525.437500	608.9839	3.18	2.06	2.80	**
Error	28	5370.437500	191.801346				
Total	44	14094.250000	C.V.=17.93				

En la Tabla 20, el análisis de varianza muestra que no existe diferencia estadística entre bloques hasta con el 99% de confianza, mientras que para tratamientos se tiene diferencia estadística para rendimiento de broza fina promedio de 10 plantas hasta con el 99% de confianza. Además, se tiene un coeficiente de variabilidad de 17.93% demostrando la confiabilidad de los datos.

Tabla 21*Prueba Tukey para rendimiento broza fina*

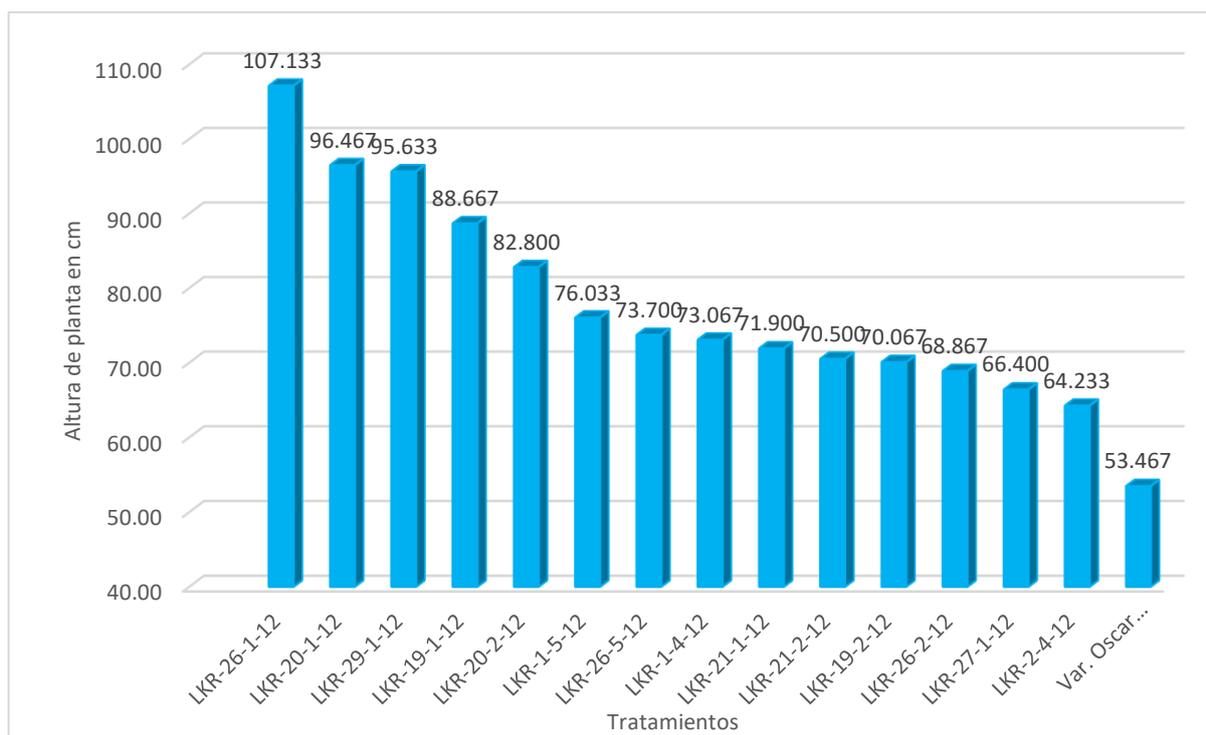
OM	Tratamiento	Promedio	ALS _(T)		DLS _(T)	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	LKR-26-1-12	107.133	41.92	49.54	a	a
II	LKR-20-1-12	96.467	41.92	49.54	a b	a b
III	LKR-29-1-12	95.633	41.92	49.54	a b	a b
IV	LKR-19-1-12	88.667	41.92	49.54	a b c	a b
V	LKR-20-2-12	82.800	41.92	49.54	a b c	a b
VI	LKR-1-5-12	76.033	41.92	49.54	a b c	a b
VII	LKR-26-5-12	73.700	41.92	49.54	a b c	a b
VIII	LKR-1-4-12	73.067	41.92	49.54	a b c	a b
IX	LKR-21-1-12	71.900	41.92	49.54	a b c	a b
X	LKR-21-2-12	70.500	41.92	49.54	a b c	a b
XI	LKR-19-2-12	70.067	41.92	49.54	a b c	a b
XII	LKR-26-2-12	68.867	41.92	49.54	a b c	a b
XIII	LKR-27-1-12	66.400	41.92	49.54	a b c	a b
XIV	LKR-2-4-12	64.233	41.92	49.54	b c	a b
XV	Var. Oscar blanco	53.467	41.92	49.54	c	b

La prueba de Tukey, al 95% de confianza indica que las líneas LKR-26-1-12, LKR-20-1-12, LKR-29-1-12, LKR-19-1-12, LKR-20-2-12, LKR-1-5-12, LKR-26-5-12, LKR1-4-12,

LKR-21-1-12, LKR-21-2-12, LKR-19-2-12, LKR-26-2-12 y LKR27-1-12 con rendimientos de 107.133 g, 96.467 g, 95.633 g, 88.667 g, 82.800 g, 76.033 g, 73.700 g, 73.067 g, 71.900 g, 70.500 g, 70.067 g, 68.867 g y 66.400 g, respectivamente son estadísticamente iguales y superiores a la línea LKR-2-4-12 y Var. Oscar Blanco con rendimientos de 64.233 g y 53.467 g/planta. Al 99% de confianza, la línea LKR-26-1-12 con rendimiento de broza fina de 107.133 g es estadísticamente igual a las líneas LKR-20-1-12, LKR-29-1-12, LKR-19-1-12, LKR-20-2-12, LKR-1-5-12, LKR-26-5-12, LKR1-4-12, LKR-21-1-12, LKR-21-2-12, LKR-19-2-12, LKR-26-2-12, LKR27-1-12 y LKR-2-4-12 con rendimientos de 96.467 g, 95.633 g, 88.667 g, 82.800 g, 76.033 g, 73.700 g, 73.067 g, 71.900 g, 70.500 g, 70.067 g, 68.867 g, 66.400 g y 64.233 g respectivamente. En tanto es superior a la variedad Oscar blanco con rendimiento broza de fina de 53.467 g/planta. Tabla 21.

Gráfico 4

Rendimiento de broza fina promedio de 10 plantas



6.1.7 Rendimiento tallo seco área neta (9.6m²) en kg

Tabla 22

Rendimiento tallo seco área neta

Tra.	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-4-12	7.305	7.275	6.550	21.130	7.043
LKR-1-5-12	9.140	8.090	10.200	27.430	9.143
LKR-2-4-12	5.992	6.395	6.900	19.287	6.429
LKR-19-1-12	10.755	6.780	8.195	25.730	8.577
LKR-19-2-12	6.485	6.235	5.820	18.540	6.180
LKR-20-1-12	8.465	9.595	9.030	27.090	9.030
LKR-20-2-12	8.175	6.845	11.015	26.035	8.678
LKR-21-1-12	5.825	7.375	8.925	22.125	7.375
LKR-21-2-12	6.160	4.700	7.245	18.105	6.035
LKR-26-1-12	8.225	7.290	8.410	23.925	7.975
LKR-26-2-12	7.043	6.925	7.160	21.128	7.043
LKR-26-5-12	6.380	7.750	7.995	22.125	7.375
LKR-27-1-12	4.840	8.080	5.580	18.500	6.167
LKR-29-1-12	6.945	5.065	6.000	18.010	6.003
Var. Oscar Blanco	6.100	5.390	5.190	16.680	5.560
Suma	107.835	103.790	114.215	325.840	7.241

6.1.8 Rendimiento tallo seco t/ha

Tabla 23

Rendimiento tallo seco transformado a t/ha

N°	Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
01	LKR-1-4-12	7.609	7.576	6.818	22.003	7.334
02	LKR-1-5-12	9.523	8.427	10.620	28.570	9.523
03	LKR-2-4-12	6.236	6.661	7.188	20.085	6.695
04	LKR-19-1-12	11.198	7.063	8.531	26.792	8.931
05	LKR-19-2-12	6.755	6.492	6.063	19.310	6.437
06	LKR-20-1-12	8.818	9.995	9.406	28.219	9.406
07	LKR-20-2-12	8.516	7.125	11.469	27.109	9.036
08	LKR-21-1-12	6.063	7.680	9.297	23.039	7.680
09	LKR-21-2-12	6.411	4.896	7.549	18.857	6.286
10	LKR-26-1-12	8.563	7.594	8.760	32.208	10.736
11	LKR-26-2-12	7.331	5.125	9.536	21.992	7.331
12	LKR-26-5-12	6.641	8.073	8.328	23.042	7.681
13	LKR-27-1-12	5.042	8.417	5.807	19.266	6.422
14	LKR-29-1-12	7.234	5.271	6.253	18.758	6.253
15	Var. Oscar Blanco	6.354	5.609	5.406	17.370	5.790
Suma		112.294	106.003	128.323	346.619	7.703

En la Tabla 23, de rendimiento de tallo seco en t/ha, se observa que el promedio general es de 7.703 t/ha, donde la línea LKR-26-1-12 con un rendimiento promedio de 10.736 t/ha tiene el rendimiento más alto, mientras la variedad Oscar blanco con un rendimiento promedio de 5.790 t/ha posee rendimiento más bajo

Tabla 24*ANVA para rendimiento tallo seco t/ha*

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	7.593506	3.796753	2.37	3.34	5.45	NS
Tratamientos	14	65.336426	4.666888	2.91	2.06	2.80	**
Error	28	44.854736	1.601955				
Total	44	117.784668	CV.=16.78%				

En la Tabla 24, El ANVA para rendimiento de tallo seco en t/ha, muestra que no existe diferencia estadística entre bloques hasta con el 99% de confianza, el cual demuestra la uniformidad del campo, mientras para los 15 tratamientos evaluados para rendimiento de tallo seco en t/ha existe diferencia estadística hasta con el 99% de confianza.

Tabla 25*Prueba Tukey para rendimiento tallo seco t/ha*

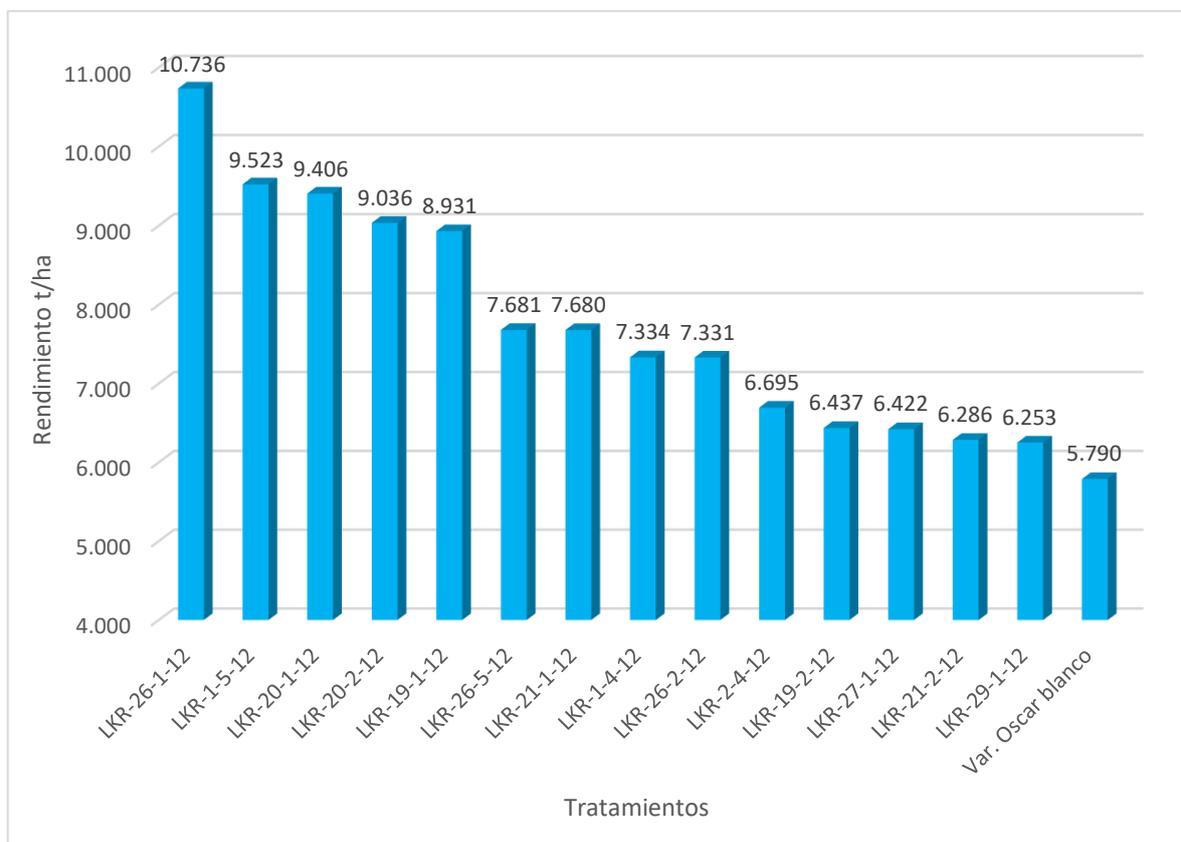
OM	Tratamientos	Promedio	ALS _(T)		DLS _(T)	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	LKR-26-1-12	10.736	3.83	4.52	a	a
II	LKR-1-5-12	9.523	3.83	4.52	a	b
III	LKR-20-1-12	9.406	3.83	4.52	a	b
IV	LKR-20-2-12	9.036	3.83	4.52	a	b
V	LKR-19-1-12	8.931	3.83	4.52	a	b
VI	LKR-26-5-12	7.681	3.83	4.52	a	b
VII	LKR-21-1-12	7.680	3.83	4.52	a	b
VIII	LKR-1-4-12	7.334	3.83	4.52	a	b
IX	LKR-26-2-12	7.331	3.83	4.52	a	b
X	LKR-2-4-12	6.695	3.83	4.52		b
XI	LKR-19-2-12	6.437	3.83	4.52		b
XII	LKR-27-1-12	6.422	3.83	4.52		b
XIII	LKR-21-2-12	6.286	3.83	4.52		b
XIV	LKR-29-1-12	6.253	3.83	4.52		b
XV	Var. Oscar blanco	5.790	3.83	4.52		b

La prueba de Tukey para rendimiento de tallo seco en t/ha, a nivel del 95% indica que la línea LKR-26-1-12 con un rendimiento de 10.736 t/ha es estadísticamente superior a las

líneas LKR-2-4-12, LKR-19-2-12, LKR-27-1-12, LKR-21-2-12, LKR-29-1-12 y la variedad Oscar blanco con rendimientos de 6.695 t/ha, 6.435 t/ha, 6.422 t/ha, 6.286 t/ha, 6.253 t/ha y 5.790 t/ha respectivamente, en tanto es estadísticamente igual a las demás líneas evaluadas. Al 99% de confianza la línea LKR-26-1-12 con un rendimiento de 10.736 t/ha es estadísticamente superior a la variedad Oscar blanco con rendimiento de tallo seco de 5.790 t/ha, en tanto es estadísticamente igual a las demás líneas evaluadas para rendimiento de tallo seco. Tabla 25.

Gráfico 5

Rendimiento tallo seco t/ha



6.1.9 Rendimiento tallo seco promedio 10 plantas en g

Tabla 26

Rendimiento tallo seco promedio de 10 plantas

N°	Tra.	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
01	LKR-1-4-12	188	183	109	480	160
02	LKR-1-5-12	192	212	173	577	192
03	LKR-2-4-12	99	115	135	349	116
04	LKR-19-1-12	192	203	160	554	185
05	LKR-19-2-12	114	160	190	464	155
06	LKR-20-1-12	231	187	209	627	209
07	LKR-20-2-12	148	122	269	538	179
08	LKR-21-1-12	95	147	199	440	147
09	LKR-21-2-12	161	96	128	385	128
10	LKR-26-1-12	325	228	229	782	261
11	LKR-26-2-12	124	135	113	371	124
12	LKR-26-5-12	128	192	134	454	151
13	LKR-27-1-12	99	160	116	375	125
14	LKR-29-1-12	231	124	177	532	177
15	Var. Oscar Blanco	108	84	111	303	101
Suma		2435	2348	2452	7231	161

El rendimiento de tallo seco promedio de 10 plantas expresadas en g, tuvo como promedio general de 161 g, siendo la línea LKR-26-1-12 con un rendimiento de tallo promedio de 10 plantas de 261 g alcanzo el rendimiento más alto, mientras que la variedad Oscar blanco con un rendimiento de tallo promedio de 10 plantas de 101 g alcanzo el rendimiento más bajo. Tabla 26.

Tabla 27*ANVA para rendimiento tallo seco promedio de 10 plantas*

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	415.000000	207.500000	0.12	3.34	5.45	NS
Tratamientos	14	72202.500000	5157.321289	3.09	2.06	2.80	**
Error	28	46730.250000	1668.937500				
Total	44	119347.750000	C.V.=25.41%				

En la Tabla 27, se observa el coeficiente de variabilidad de 25.41%, además muestra que no existe diferencia significativa entre bloques hasta con el 99% de confianza, mientras que para los tratamientos evaluados para rendimiento de tallo seco promedio de 10 plantas existe diferencia significativa hasta con el 99 % de confianza.

Tabla 28*Prueba Tukey para rendimiento tallo seco promedio de 10 plantas*

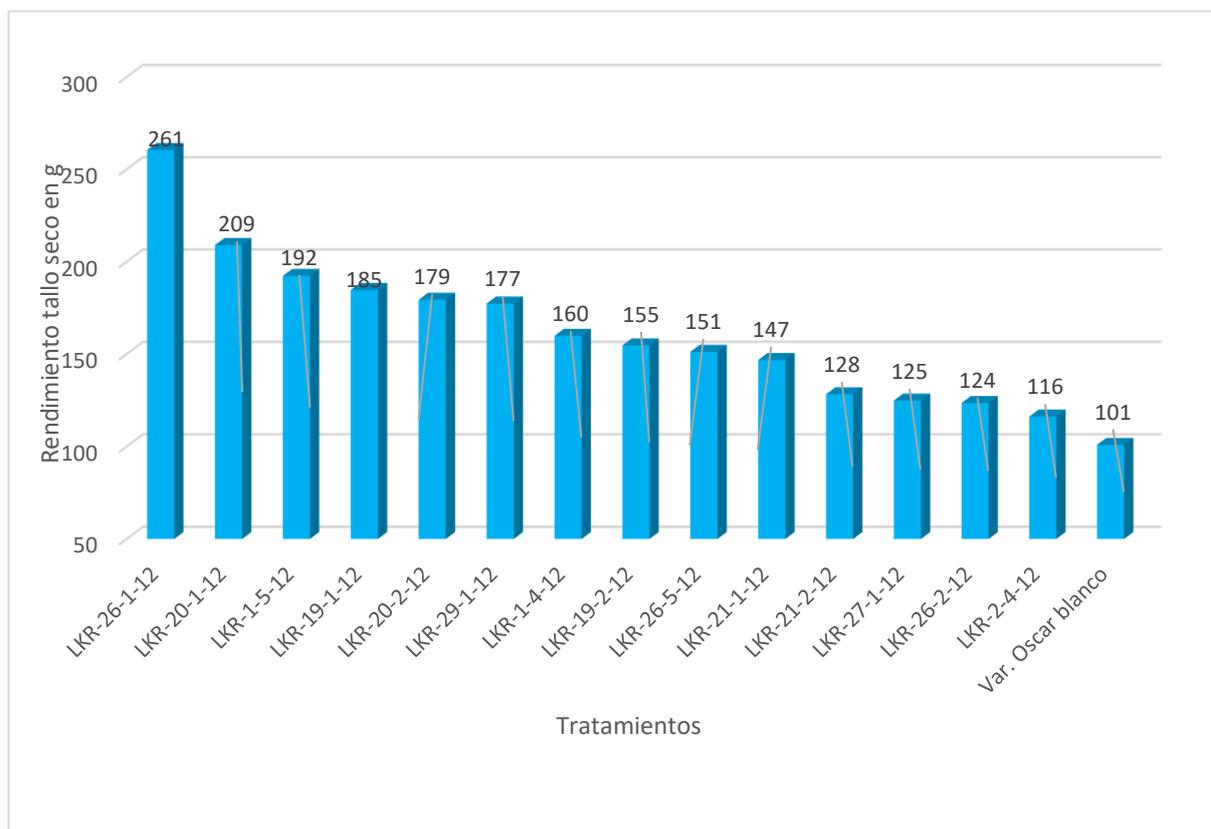
OM	Tratamiento	Promedio	ALS _(T)		DLS _(T)	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	LKR-26-1-12	261	123.64	146.12	a	a
II	LKR-20-1-12	209	123.64	146.12	a	b
III	LKR-1-5-12	192	123.64	146.12	a	b
IV	LKR-19-1-12	185	123.64	146.12	a	b
V	LKR-20-2-12	179	123.64	146.12	a	b
VI	LKR-29-1-12	177	123.64	146.12	a	b
VII	LKR-1-4-12	160	123.64	146.12	a	b
VIII	LKR-19-2-12	155	123.64	146.12	a	b
IX	LKR-26-5-12	151	123.64	146.12	a	b
X	LKR-21-1-12	147	123.64	146.12	a	b
XI	LKR-21-2-12	128	123.64	146.12		b
XII	LKR-27-1-12	125	123.64	146.12		b
XIII	LKR-26-2-12	124	123.64	146.12		b
XIV	LKR-2-4-12	116	123.64	146.12		b
XV	Var. Oscar blanco	101	123.64	146.12		b

La prueba Tukey para rendimiento de tallo seco promedio de 10 plantas, al 95% de confianza muestra que la línea LKR-26-1-12 con un rendimiento de 261 g es estadísticamente

superior a las líneas LKR-21-2-12, LKR-27-1-12, LKR-26-2-12, LKR-2-4-12 y la variedad Oscar blanco con rendimientos de 128 g, 125 g, 124 g, 116 g y 101 g respectivamente, sin embargo, es estadísticamente igual a las demás líneas evaluadas. Al 99% de confianza la línea LKR-26-1-12 con un rendimiento de 261 g es estadísticamente superior a la variedad Oscar Blanco con rendimiento de 101 g, en tanto es estadísticamente igual a las demás líneas evaluadas para rendimiento de tallo seco promedio de 10 plantas. Tabla 28.

Gráfico 6

Rendimiento tallo seco promedio de 10 plantas



6.1.10 Peso de 1000 granos en (g)

Tabla 29

Peso de 1000 granos en g

N°	Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
01	LKR-1-4-12	0.693	0.658	0.728	2.079	0.693
02	LKR-1-5-12	0.667	0.689	0.646	2.002	0.667
03	LKR-2-4-12	0.815	0.856	0.821	2.492	0.831
04	LKR-19-1-12	0.831	0.763	0.766	2.360	0.787
05	LKR-19-2-12	0.668	0.674	0.670	2.012	0.671
06	LKR-20-1-12	0.980	0.872	1.075	2.927	0.976
07	LKR-20-2-12	0.674	0.663	0.651	1.988	0.663
08	LKR-21-1-12	0.815	0.855	0.888	2.558	0.853
09	LKR-21-2-12	0.913	0.805	0.813	2.531	0.844
10	LKR-26-1-12	0.859	0.811	0.904	2.574	0.858
11	LKR-26-2-12	0.878	0.868	0.792	2.538	0.846
12	LKR-26-5-12	0.738	0.744	0.755	2.237	0.746
13	LKR-27-1-12	0.751	0.800	0.817	2.368	0.789
14	LKR-29-1-12	0.829	0.788	0.762	2.379	0.793
15	Var. Oscar Blanco	1.135	0.910	0.998	3.043	1.014
Suma		12.246	11.756	12.086	36.088	0.802

En la Tabla 29, se observa el promedio general de 0.802 g, donde la variedad Oscar Blanco para los 1000 granos tuvo 1.014 g siendo el grano con mayor tamaño, mientras la línea LKR-20-2-12 para los 1000 granos tuvo 0.663 g siendo los granos más pequeños que las de más líneas evaluadas.

Tabla 30*ANVA para peso de 1000 granos*

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.008331	0.004166	1.69	3.34	5.45	NS
Tratamientos	14	0.467316	0.033380	13.54	2.06	2.80	**
Error	28	0.069048	0.002466				
Total	44	0.544695	C.V=6.19%				

En la Tabla 30, El ANVA para el peso de 1000 granos, se tiene un coeficiente de variabilidad de 6.19% demostrando la confiabilidad de los datos, asimismo indica que no existe diferencia estadística entre bloques hasta con el 99% de confianza. En tanto para los 15 tratamientos evaluados para el peso de 1000 granos muestra que existe diferencias estadísticas hasta con el 99% de confianza.

Tabla 31*Prueba Tukey para peso de 1000 granos*

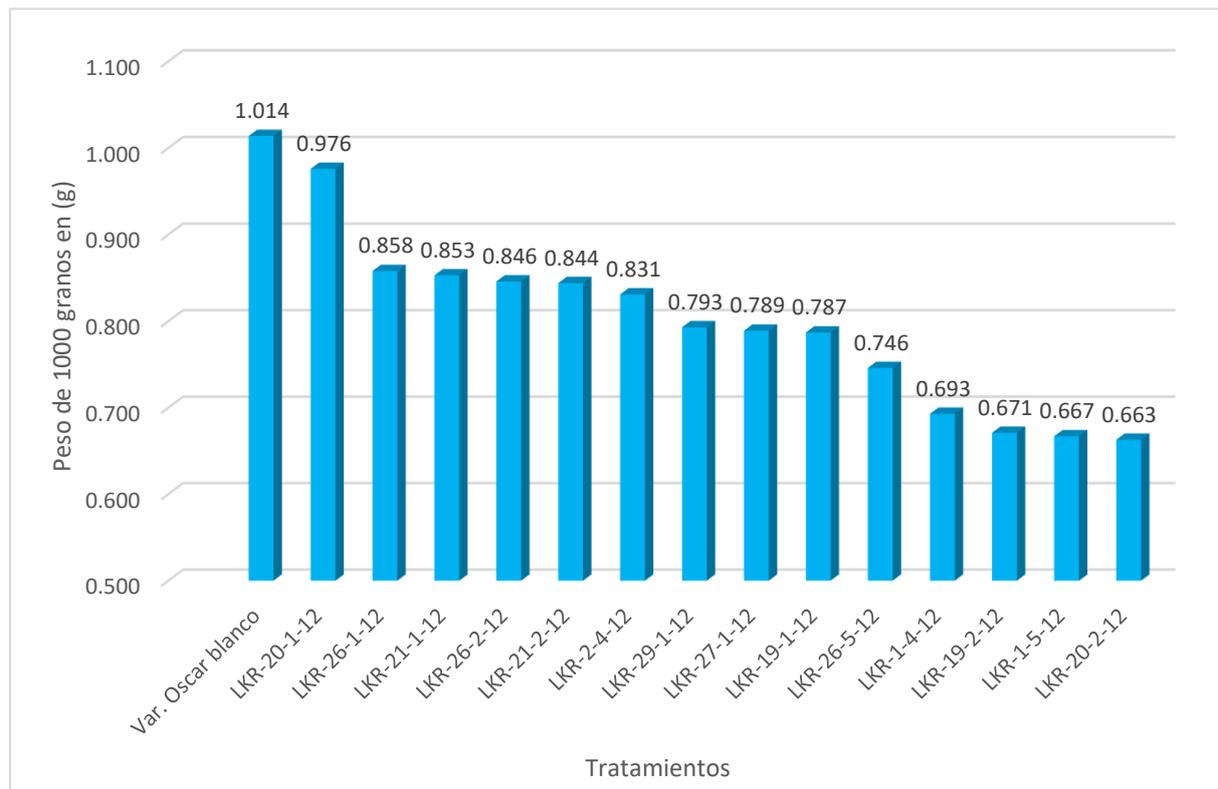
OM	Tratamiento	Promedio	ALS _(T)		DLS _(T)			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	Var. Oscar blanco	1.014	0.15	0.18	a		a	
II	LKR-20-1-12	0.976	0.15	0.18	a	b	a	b
III	LKR-26-1-12	0.858	0.15	0.18		b c	a	b c
IV	LKR-21-1-12	0.853	0.15	0.18		b c	a	b c
V	LKR-26-2-12	0.846	0.15	0.18		b c	a	b c d
VI	LKR-21-2-12	0.844	0.15	0.18		b c	a	b c d
VII	LKR-2-4-12	0.831	0.15	0.18		b c d		b c d e
VIII	LKR-29-1-12	0.793	0.15	0.18			c d e	b c d e
IX	LKR-27-1-12	0.789	0.15	0.18			c d e	c d e
X	LKR-19-1-12	0.787	0.15	0.18			c d e	c d e
XI	LKR-26-5-12	0.746	0.15	0.18			c d e	c d e
XII	LKR-1-4-12	0.693	0.15	0.18			d e	c d e
XIII	LKR-19-2-12	0.671	0.15	0.18			d e	d e
XIV	LKR-1-5-12	0.667	0.15	0.18			d e	d e
XV	LKR-20-2-12	0.663	0.15	0.18			e	e

La prueba de Tukey para peso de 1000 granos, al 95% de confianza muestra la variedad Oscar Blanco con un peso de 1.014 g y la línea LKR-20-1-12 con un peso de 0.976 g son estadísticamente iguales y superiores a las demás líneas evaluadas. Al 99% de

confianza muestra que la variedad Oscar blanco con un peso de 1.014 g y las líneas LKR-20-1-12, LKR-26-1-12, LKR-21-1-12, LKR-26-2-12 y LKR-21-2-12 con pesos de 0.976 g, 0.858 g, 0.853 g, 0.846 g y 0.844 g respectivamente son estadísticamente iguales y superiores a las demás líneas evaluadas para peso de 1000 granos. Tabla 31

Gráfico 7

Peso de 1000 granos en g



6.2 De las características agronómicas

6.2.1 Altura de planta a inicio de la madurez fisiológica

Tabla 32

Altura de planta en m a inicio de la madurez fisiológica promedio de 10 plantas

N°	Tratamiento	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
01	LKR-1-4-12	1.84	1.98	1.98	5.79	1.93
02	LKR-1-5-12	1.97	1.81	1.94	5.72	1.91
03	LKR-2-4-12	1.85	1.76	1.84	5.45	1.82
04	LKR-19-1-12	1.89	1.95	1.99	5.84	1.95
05	LKR-19-2-12	1.97	1.85	1.86	5.68	1.89
06	LKR-20-1-12	2.00	2.11	2.01	6.13	2.04
07	LKR-20-2-12	1.96	1.99	2.06	6.02	2.01
08	LKR-21-1-12	1.62	1.57	1.64	4.84	1.61
09	LKR-21-2-12	1.69	1.67	1.62	4.98	1.66
10	LKR-26-1-12	2.04	2.04	2.09	6.17	2.06
11	LKR-26-2-12	1.89	1.91	1.96	5.76	1.92
12	LKR-26-5-12	1.81	1.84	1.92	5.57	1.86
13	LKR-27-1-12	1.70	1.72	1.74	5.16	1.72
14	LKR-29-1-12	1.91	1.86	1.95	5.72	1.91
15	Var. Oscar Blanco	1.77	1.76	1.81	5.33	1.78
Suma		27.92	27.82	28.41	84.15	1.87

En la Tabla 32, de altura de planta en m a inicio de la madurez fisiológica, muestra que el promedio general de altura de planta fue de 1.87 m, donde la línea LKR-26-1-12 con 2.06 m alcanzo la altura más alta, mientras la línea LKR-21-1-12 con 1.61 m alcanzo la altura más baja.

Tabla 33*ANVA para altura de planta*

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.013519	0.006760	2.80	3.34	5.45	NS
Tratamientos	14	0.725952	0.051854	21.45	2.06	2.80	**
Error	28	0.067673	0.002417				
Total	44	0.807144	CV=2.63%				

En la Tabla 33, el ANVA para altura de planta, se observa un coeficiente de variabilidad de 2.63% demostrando la homogeneidad del campo, asimismo muestra que no existe diferencia estadística entre bloques hasta con el 99% de confianza, en tanto para los 15 tratamientos evaluadas para altura de planta existe diferencia estadística hasta con el 99% de confianza.

Tabla 34*Prueba Tukey para altura de planta*

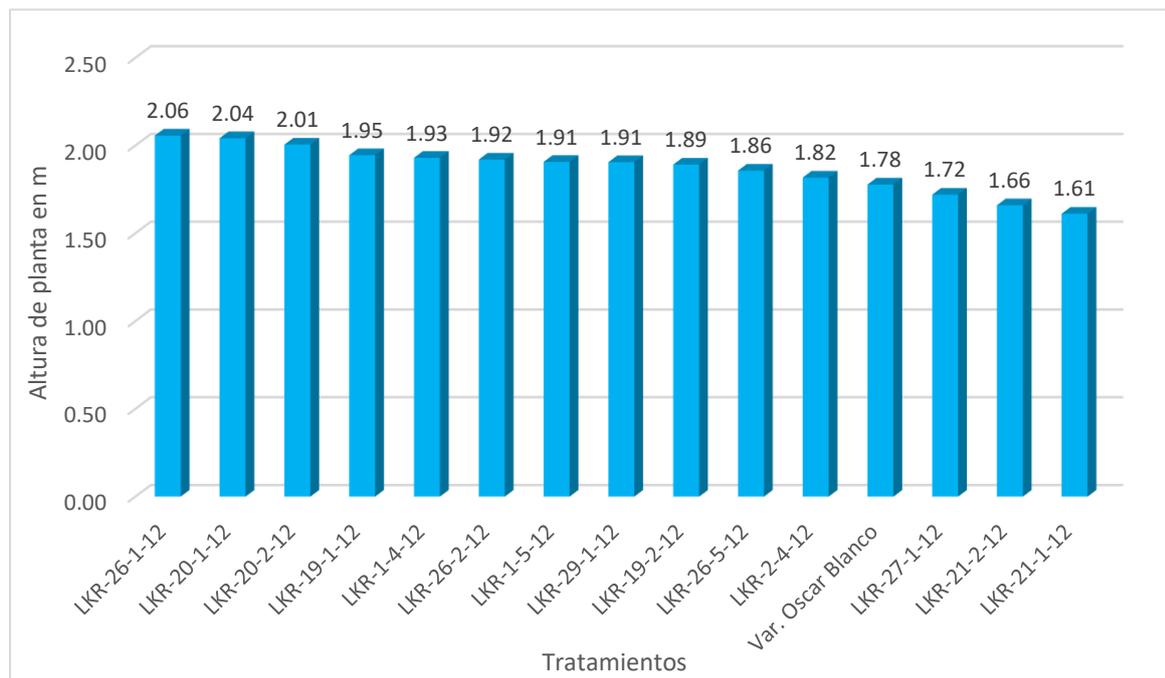
OM	Tratamiento	Promedios	ALS		DLS _(T)								
			0.05	0.01	0.05		0.01						
I	LKR-26-1-12	2.06	0.14	0.17	a			a					
II	LKR-20-1-12	2.04	0.14	0.17	a	b		a					
III	LKR-20-2-12	2.01	0.14	0.17	a	b	c	a	b				
IV	LKR-19-1-12	1.95	0.14	0.17	a	b	c	d	a	b			
V	LKR-1-4-12	1.93	0.14	0.17	a	b	c	d	a	b	c		
VI	LKR-26-2-12	1.92	0.14	0.17	a	b	c	d	e	a	b	c	
VII	LKR-1-5-12	1.91	0.14	0.17		b	c	d	e	a	b	c	
VIII	LKR-29-1-12	1.91	0.14	0.17		b	c	d	e	a	b	c	
IX	LKR-19-2-12	1.89	0.14	0.17			c	d	e	a	b	c	d
X	LKR-26-5-12	1.86	0.14	0.17				d	e		b	c	d
XI	LKR-2-4-12	1.82	0.14	0.17				d	e			c	d
XII	Var. Oscar Blanco	1.78	0.14	0.17					e			c	d
XIII	LKR-27-1-12	1.72	0.14	0.17					e				d
XIV	LKR-21-2-12	1.66	0.14	0.17					e				d
XV	LKR-21-1-12	1.61	0.14	0.17					e				d

La prueba de Tukey para altura de planta, al 95% de confianza muestra que la línea LKR-26-1-12 con una altura de 2.06 m y las líneas LKR-20-1-12, LKR-20-2-12, LKR-19-1-12, LKR-1-4-12 y LKR-26-2-12 con alturas de 2.04 m, 2.01 m, 1.95 m, 1.93 m y 1.92 m respectivamente son estadísticamente iguales y superiores a las demás líneas evaluadas incluida a la variedad Oscar Blanco. Al 99% de confianza indica que la línea LKR-26-1-12 y LKR-20-1-12 con alturas de 2.06 m y 2.04 m son estadísticamente superiores a las líneas LKR-26-5-12, LKR-2-4-12, Var. Oscar Blanco, LKR-27-1-12, LKR-21-2-12 y LKR-21-1-12 con alturas de 1.86 m, 1.82 m, 1.78 m, 1.72 m, 1.66 m y 1.61 m respectivamente, sin embargo, son estadísticamente iguales a las demás líneas evaluadas para altura de planta.

Tabla 34.

Gráfico 8

Altura de planta en (m)



6.2.2 Diámetro de tallo a inicio de la madurez fisiológica

Tabla 35

Diámetro de tallo en cm a inicio de la madurez fisiológica promedio de 10 plantas

N°	Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
01	LKR-1-4-12	2.43	2.31	2.45	7.19	2.40
02	LKR-1-5-12	2.85	2.72	2.83	8.40	2.80
03	LKR-2-4-12	2.67	2.50	2.56	7.73	2.58
04	LKR-19-1-12	2.84	2.78	2.87	8.49	2.83
05	LKR-19-2-12	2.58	2.56	2.59	7.73	2.58
06	LKR-20-1-12	3.08	3.13	3.17	9.38	3.13
07	LKR-20-2-12	2.90	2.92	3.07	8.89	2.96
08	LKR-21-1-12	2.72	2.71	2.80	8.23	2.74
09	LKR-21-2-12	2.80	2.89	2.87	8.56	2.85
10	LKR-26-1-12	3.10	3.09	3.10	9.29	3.10
11	LKR-26-2-12	2.68	2.64	2.63	7.95	2.65
12	LKR-26-5-12	3.01	3.13	3.08	9.22	3.07
13	LKR-27-1-12	2.83	2.93	2.90	8.66	2.89
14	LKR-29-1-12	2.91	2.82	2.86	8.59	2.86
15	Var. Oscar Blanco	2.61	2.60	2.62	7.83	2.61
Suma		42.01	41.73	42.40	126.14	2.80

En la Tabla 35, de diámetro de tallo a inicio de la madurez fisiológica, indica que el promedio general fue de 2.80 cm, donde la línea LKR-20-1-12 con 3.10 cm alcanzo el diámetro más ancho, mientras la línea LKR-1-4-12 con un diámetro de 2.40 cm alcanzo el diámetro más bajo.

Tabla 36*ANVA para diámetro de tallo*

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.014984	0.007492	2.80	3.34	5.45	NS
Tratamientos	14	1.906342	0.136167	50.99	2.06	2.80	**
Error	28	0.074768	0.002670				
Total	44	1.996094	CV=1.84%				

El análisis de varianza para diámetro de tallo, se tiene un coeficiente de variabilidad de 1.84% demostrando la confiabilidad de los datos obtenidos, también muestra que no existe diferencia estadística entre bloques hasta con el 99% de confianza, en tanto existe diferencia estadística entre las diferentes líneas evaluadas y la variedad Oscar blanco para diámetro de tallo hasta con el 99% de confianza. Tabla 36.

Tabla 37*Prueba Tukey para diámetro de tallo*

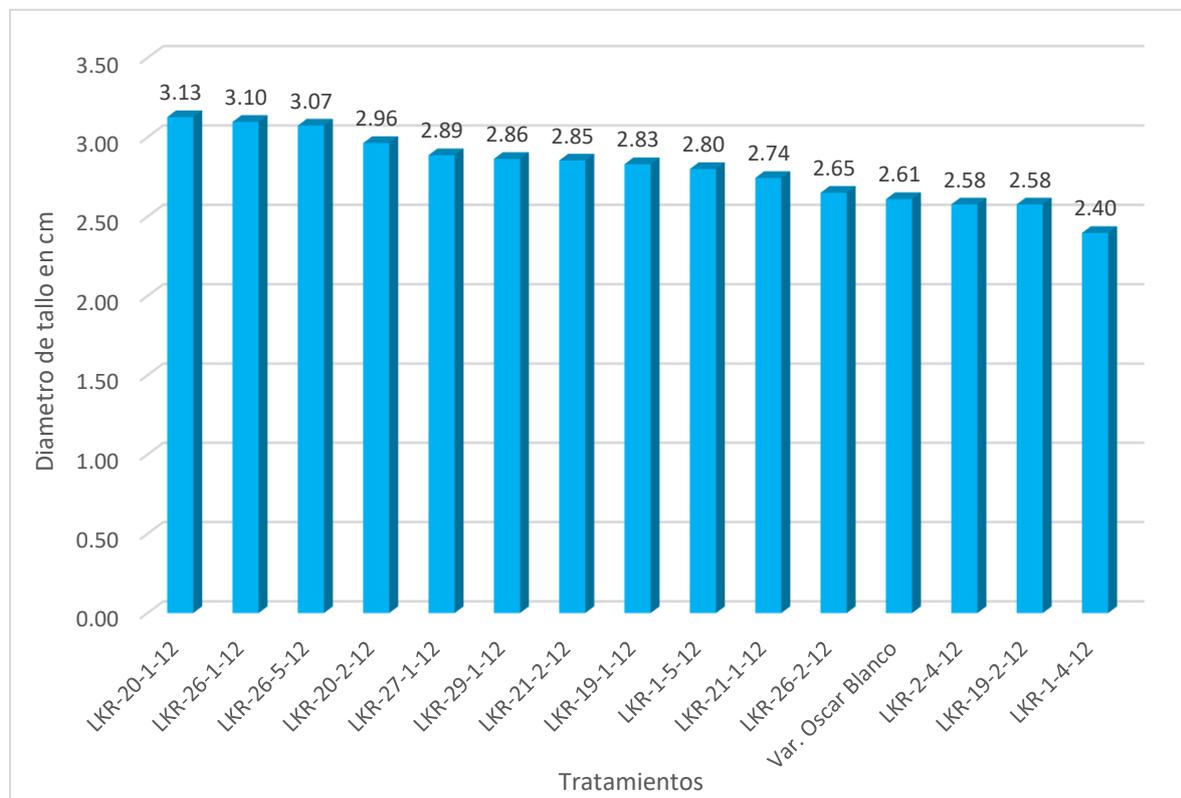
OM	Tratamientos	Promedio	ALS		DLS										
			0.05	0.01	0.05		0.01								
I	LKR-20-1-12	3.13	0.16	0.19	a			a							
II	LKR-26-1-12	3.10	0.16	0.19	a	b		a							
III	LKR-26-5-12	3.07	0.16	0.19	a	b		a							
IV	LKR-20-2-12	2.96	0.16	0.19		b	c	a	b						
V	LKR-27-1-12	2.89	0.16	0.19		c	d		b	c					
VI	LKR-29-1-12	2.86	0.16	0.19		c	d		b	c					
VII	LKR-21-2-12	2.85	0.16	0.19		c	d		b	c					
VIII	LKR-19-1-12	2.83	0.16	0.19		c	d		b	c					
IX	LKR-1-5-12	2.80	0.16	0.19		c	d	e	b	c	d				
X	LKR-21-1-12	2.74	0.16	0.19			d	e	f		c	d	e		
XI	LKR-26-2-12	2.65	0.16	0.19				e	f			d	e		
XII	Var. Oscar Blanco	2.61	0.16	0.19					f				d	e	
XIII	LKR-2-4-12	2.58	0.16	0.19					f					e	f
XIV	LKR-19-2-12	2.58	0.16	0.19					f					e	f
XV	LKR-1-4-12	2.40	0.16	0.19						g					f

La prueba Tukey para diámetro de tallo, al 95% de confianza muestra que la línea LKR-20-1-12 con diámetro de 3.13 cm y las líneas LKR-26-1-12 con diámetro de 3.10 cm y

LKR-26-5-12 con diámetro de 3.07 cm son estadísticamente iguales, en tanto son superiores a las demás líneas y la variedad Oscar Blanco evaluadas para diámetro de tallo. Al 99% de confianza muestra que la línea LKR-20-1-12 con diámetro de 3.13 cm y las líneas LKR-26-1-12 con diámetro de 3.10 cm, LKR-26-5-12 con diámetro de 3.07 cm y LKR-20-2-12 con diámetro de 2.96 cm son estadísticamente iguales, sin embargo, son superiores a las demás líneas y a la variedad Oscar Blanco evaluadas para diámetro de tallo. Tabla 37

Gráfico 9

Diámetro de tallo a inicio de la madurez fisiológica



6.2.3 Longitud de panoja a inicio de la madurez fisiológica

Tabla 38

Longitud de panoja en cm promedio de 10 plantas promedio de 10 plantas

N°	Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
01	LKR-1-4-12	51.00	65.10	62.50	178.60	59.53
02	LKR-1-5-12	67.10	63.70	65.50	196.30	65.43
03	LKR-2-4-12	80.90	65.50	63.40	209.80	69.93
04	LKR-19-1-12	85.20	80.20	73.70	239.10	79.70
05	LKR-19-2-12	84.10	74.10	70.90	229.10	76.37
06	LKR-20-1-12	56.00	59.00	57.80	172.80	57.60
07	LKR-20-2-12	60.70	63.40	65.50	189.60	63.20
08	LKR-21-1-12	53.10	66.30	62.10	181.50	60.50
09	LKR-21-2-12	55.00	49.30	38.00	142.30	47.43
10	LKR-26-1-12	60.30	59.60	64.90	184.80	61.60
11	LKR-26-2-12	69.40	53.70	55.60	178.70	59.57
12	LKR-26-5-12	67.20	62.30	58.80	188.30	62.77
13	LKR-27-1-12	67.40	62.20	58.50	188.10	62.70
14	LKR-29-1-12	80.40	75.80	79.20	235.40	78.47
15	Var. Oscar Blanco	64.80	58.60	67.90	191.30	63.77
Suma		1002.60	958.80	944.30	2905.70	64.57

La Tabla 38, muestra un promedio general de 64.57 cm de longitud de panoja, donde la línea LKR-19-1-12 alcanzo mayor longitud con 79.70 cm, mientras la línea LKR-21-2-12 alcanzo la longitud más baja de 47.43 cm.

Tabla 39*ANVA para longitud de panoja*

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	122.796875	61.398438	1.93	3.34	5.45	NS
Tratamientos	14	3054.015625	218.143967	6.85	2.06	2.80	**
Error	28	891.578125	31.842075				
Total	44	4068.390625	CV=8.74%				

En la Tabla 39, el análisis de varianza para longitud de panoja, presenta un coeficiente de variabilidad de 8.74%, asimismo muestra que no existe diferencia estadística entre bloques hasta con el 99% de confianza, mientras para los diferentes tratamientos evaluados para longitud de panoja muestra que si existe diferencia estadística hasta con el 99% de confianza.

Tabla 40*Prueba Tukey para longitud de panoja*

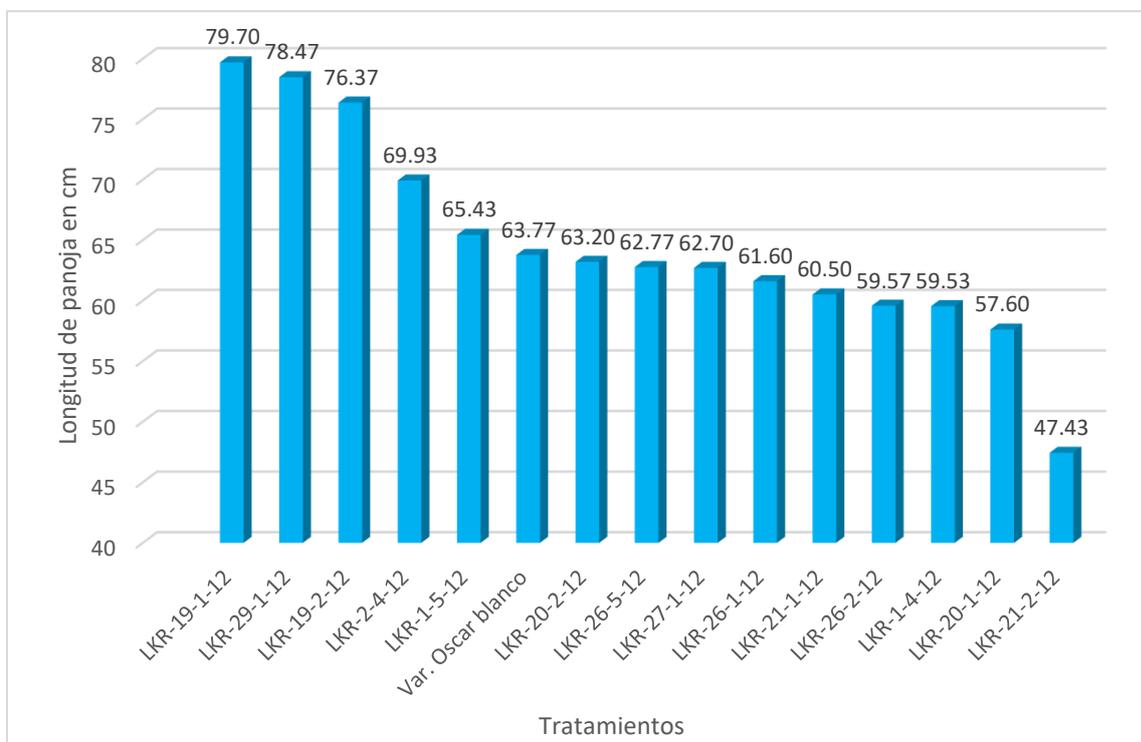
OM	Tratamiento	Promedios	ALS		DLS _(T)	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	LKR-19-1-12	79.70	17.08	20.18	a	a
II	LKR-29-1-12	78.47	17.08	20.18	a b	a
III	LKR-19-2-12	76.37	17.08	20.18	a b c	a b
IV	LKR-2-4-12	69.93	17.08	20.18	a b c d	a b
V	LKR-1-5-12	65.43	17.08	20.18	a b c d	a b c
VI	Var. Oscar blanco	63.77	17.08	20.18	a b c d e	a b c
VII	LKR-20-2-12	63.20	17.08	20.18	a b c d e	a b c
VIII	LKR-26-5-12	62.77	17.08	20.18	a b c d e	a b c
IX	LKR-27-1-12	62.70	17.08	20.18	a b c d e	a b c
X	LKR-26-1-12	61.60	17.08	20.18	b c d e	a b c
XI	LKR-21-1-12	60.50	17.08	20.18	c d e	a b c
XII	LKR-26-2-12	59.57	17.08	20.18	c d e	a b c
XIII	LKR-1-4-12	59.53	17.08	20.18	c d e	a b c
XIV	LKR-20-1-12	57.60	17.08	20.18	d e	b c
XV	LKR-21-2-12	47.43	17.08	20.18	e	c

La Prueba Tukey para longitud de panoja, al 95% de probabilidad muestra que la línea LKR-19-1-12 con una longitud de panoja de 79.70 cm es estadísticamente superior a las líneas LKR-26-1-12 con 61.60 cm, LKR-21-1-12 con 60.50 cm, LKR-26-2-12 con 59.57 cm, LKR-1-4-12 con 59.53 cm, LKR-20-1-12 con 57.60 cm y LKR-21-2-12 con 47.43 cm de

panoja respectivamente, en tanto es estadísticamente igual a las demás líneas incluido la variedad Oscar Blanco evaluadas para longitud de panoja. Al 99% de confianza la línea LKR-19-1-12 con longitud de panoja de 79.70 cm es estadísticamente superior a las líneas LKR-20-1-12 con longitud de panoja de 57.60 cm y LKR-21-2-12 con longitud de panoja de 47.43 cm, mientras con las demás líneas son estadísticamente iguales incluida con la variedad Oscar Blanco. Tabla 40

Gráfico 10

Longitud de panoja a inicio de la madurez fisiológica



6.2.4 Diámetro de panoja a inicio de la madurez fisiológica

Tabla 41

Diámetro de panoja en cm a inicio de la madurez fisiológica promedio de 10 plantas

N°	Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
01	LKR-1-4-12	11.40	10.40	9.50	31.30	10.43
02	LKR-1-5-12	9.30	10.70	9.60	29.60	9.87
03	LKR-2-4-12	10.70	9.20	8.87	28.77	9.59
04	LKR-19-1-12	11.40	10.60	11.50	33.50	11.17
05	LKR-19-2-12	11.40	10.80	10.30	32.50	10.83
06	LKR-20-1-12	11.00	9.80	10.90	31.70	10.57
07	LKR-20-2-12	9.80	9.00	12.50	31.30	10.43
08	LKR-21-1-12	11.20	12.40	11.10	34.70	11.57
09	LKR-21-2-12	11.40	9.50	14.10	35.00	11.67
10	LKR-26-1-12	14.30	10.90	12.30	37.50	12.50
11	LKR-26-2-12	10.50	9.20	9.80	29.50	9.83
12	LKR-26-5-12	11.80	10.40	12.90	35.10	11.70
13	LKR-27-1-12	9.90	10.70	11.10	31.70	10.57
14	LKR-29-1-12	13.90	12.90	11.70	38.50	12.83
15	Var. Oscar Blanco	11.40	11.00	10.90	33.30	11.10
Suma		169.40	157.50	167.07	493.97	10.98

En la Tabla 41, muestra un promedio general de diámetro de panoja de 10.98 cm, donde la línea LKR-29-1-12 alcanzo el diámetro mayor con 12.83 cm y la línea LKR-2-4-12 alcanzó el diámetro panoja menor con 9.59 cm.

Tabla 42*ANVA para diámetro de panoja*

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	5.303711	2.651855	2.25	3.34	5.45	NS
Tratamientos	14	37.728516	2.694894	2.28	2.06	2.80	*NS
Error	28	33.071777	1.181135				
Total	44	76.104004	CV=9.90%				

El ANVA para diámetro de panoja, presenta coeficiente de variabilidad de 9.90% de precisión mostrando la confiabilidad de los resultados, también indica que no existe diferencia estadística entre bloques hasta con el 99% de confianza, en tanto para los 15 tratamientos evaluados para diámetro de panoja solo existe diferencia estadística al 95% de confianza mientras al 99% de confianza no existe diferencia estadística. Tabla 42.

Tabla 43*Prueba Tukey para diámetro de panoja*

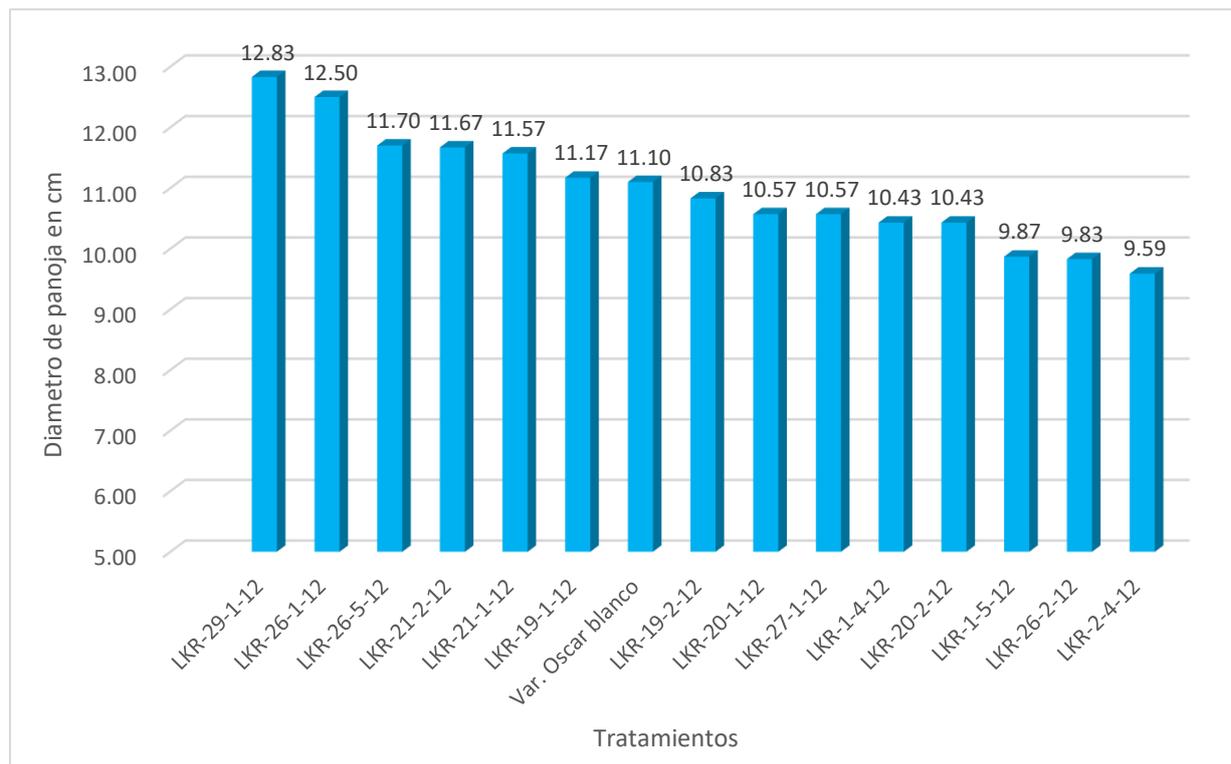
OM	Tratamientos	Promedios	ALS _(T)	DLS _(T)
			0.05	0.05
I	LKR-29-1-12	12.83	2.20	a
II	LKR-26-1-12	12.50	2.20	a b
III	LKR-26-5-12	11.70	2.20	a b c
IV	LKR-21-2-12	11.67	2.20	a b c
V	LKR-21-1-12	11.57	2.20	a b c
VI	LKR-19-1-12	11.17	2.20	a b c
VII	Var. Oscar blanco	11.10	2.20	a b c
VIII	LKR-19-2-12	10.83	2.20	a b c
IX	LKR-20-1-12	10.57	2.20	b c
X	LKR-27-1-12	10.57	2.20	b c
XI	LKR-1-4-12	10.43	2.20	b c
XII	LKR-20-2-12	10.43	2.20	b c
XIII	LKR-1-5-12	9.87	2.20	c
XIV	LKR-26-2-12	9.83	2.20	c
XV	LKR-2-4-12	9.59	2.20	c

La prueba Tukey para diámetro de panoja, Al 95% de confianza muestra que la línea LKR-29-1-12 con diámetro de panoja de 12.83 cm, es estadísticamente superior a las líneas

LKR-20-1-12 con 10.57 cm, LKR-27-1-12 con 10.57 cm, LKR-1-4-12 con 10.43 cm, LKR-20-2-12 con 10.43 cm, LKR-1-5-12 con 9.87 cm, LKR-26-2-12 con 9.83cm y LKR-2-4-12 con 9.59 cm de diámetro de panoja, en tanto son estadísticamente iguales a las demás líneas evaluadas incluido la variedad Oscar blanco para diámetro de panoja. Tabla 43

Gráfico 11

Diámetro de panoja a inicio de la madurez fisiológica



6.2.5 Longitud de hoja a inicio de la madurez fisiológica

Tabla 44

Longitud de hoja en cm a inicio de la madurez fisiológica promedio de 10 plantas

N°	Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
01	LKR-1-4-12	17.65	18.40	17.70	53.75	17.92
02	LKR-1-5-12	17.30	18.10	18.30	53.70	17.90
03	LKR-2-4-12	15.60	15.10	15.64	46.34	15.45
04	LKR-19-1-12	20.75	20.70	20.20	61.65	20.55
05	LKR-19-2-12	18.80	17.40	18.00	54.20	18.07
06	LKR-20-1-12	20.85	19.30	19.76	59.91	19.97
07	LKR-20-2-12	19.05	19.20	19.10	57.35	19.12
08	LKR-21-1-12	17.95	18.30	18.40	54.65	18.22
09	LKR-21-2-12	18.45	17.50	18.45	54.40	18.13
10	LKR-26-1-12	18.20	18.90	18.25	55.35	18.45
11	LKR-26-2-12	17.85	18.20	18.10	54.15	18.05
12	LKR-26-5-12	17.00	17.00	17.80	51.80	17.27
13	LKR-27-1-12	17.05	17.40	18.10	52.55	17.52
14	LKR-29-1-12	20.70	20.80	21.00	62.50	20.83
15	Var. Oscar Blanco	21.25	20.30	21.40	62.95	20.98
Suma		278.45	276.60	280.20	835.25	18.56

En la Tabla 44, se muestra un promedio general de longitud de hoja de 18.56 cm, donde la variedad Oscar Blanco con 20.98 cm alcanzo la longitud de hoja más larga mientras la línea LKR-2-4-12 con 15.45 cm alcanzo la longitud más baja.

Tabla 45*ANVA para longitud de hoja*

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.428711	0.214355	1.01	3.34	5.45	NS
Tratamientos	14	94.248047	6.732003	31.67	2.06	2.80	**
Error	28	5.952148	0.212577				
Total	44	100.628906	CV=2.48%				

El ANVA para longitud de hoja, muestra un coeficiente de variabilidad de 2.48% de precisión, lo que indica que la estimación de efectos es confiable. Asimismo, indica que no existe diferencia estadística entre bloques hasta con el 99% de confianza, mientras para los diferentes tratamientos evaluados para longitud de hoja existe diferencia estadística hasta con el 99% de confianza. Tabla 45.

Tabla 46*Prueba Tukey para longitud de hoja*

OM	Tratamientos	Promedio	ALS _(T)		DLS _(T)			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	Var. Oscar blanco	20.98	1.40	1.65	a			a
II	LKR-29-1-12	20.83	1.40	1.65	a			a
III	LKR-19-1-12	20.55	1.40	1.65	a			a b
IV	LKR-20-1-12	19.97	1.40	1.65	a	b		a b c
V	LKR-20-2-12	19.12	1.40	1.65		b c		b c d
VI	LKR-26-1-12	18.45	1.40	1.65		c d		c d e
VII	LKR-21-1-12	18.22	1.40	1.65		c d		d e
VIII	LKR-21-2-12	18.13	1.40	1.65		c d		d e
IX	LKR-19-2-12	18.07	1.40	1.65		c d		d e
X	LKR-26-2-12	18.05	1.40	1.65		c d		d e
XI	LKR-1-4-12	17.92	1.40	1.65		c d		d e
XII	LKR-1-5-12	17.9	1.40	1.65		c d		d e
XIII	LKR-27-1-12	17.52	1.40	1.65		d		d e
XIV	LKR-26-5-12	17.27	1.40	1.65		d		e
XV	LKR-2-4-12	15.45	1.40	1.65			e	f

La prueba Tukey para longitud de hoja, al 95% de confianza muestra que la variedad Oscar blanco con 20.98 cm y las líneas LKR-29-1-12 con 20.83 cm, LKR-19-1-19 con 20.55 cm y LKR-20-1-12 con 19.97 cm son estadísticamente iguales y superiores a las demás líneas evaluadas para longitud de hoja. Al 99% de confianza muestra que la variedad Oscar blanco con 20.98 y las líneas LKR-29-1-12 con 20.83 cm, LKR-19-1-19 con 20.55 cm y LKR-20-1-12 con 19.97 cm son estadísticamente iguales y superiores a las demás líneas evaluadas para longitud de hoja. Tabla 46

Gráfico 12

Longitud de hoja a inicio de la madures fisiológica



6.2.6 Ancho de hoja a inicio de la madurez fisiológica

Tabla 47

Ancho de hoja en cm a inicio de la madurez fisiológica promedio de 10 plantas

N°	Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
01	LKR-1-4-12	9.30	9.00	9.00	27.30	9.10
02	LKR-1-5-12	8.65	8.50	9.00	26.15	8.72
03	LKR-2-4-12	7.22	7.80	7.96	22.98	7.66
04	LKR-19-1-12	9.85	9.90	9.55	29.30	9.77
05	LKR-19-2-12	8.43	8.10	8.70	25.23	8.41
06	LKR-20-1-12	10.05	10.80	10.45	31.30	10.43
07	LKR-20-2-12	9.25	9.30	10.35	28.90	9.63
08	LKR-21-1-12	9.80	9.60	9.50	28.90	9.63
09	LKR-21-2-12	9.10	8.40	8.55	26.05	8.68
10	LKR-26-1-12	9.85	9.90	9.65	29.40	9.80
11	LKR-26-2-12	8.80	8.20	9.90	26.90	8.97
12	LKR-26-5-12	9.00	8.40	8.75	26.15	8.72
13	LKR-27-1-12	8.95	8.80	8.75	26.50	8.83
14	LKR-29-1-12	9.20	9.40	9.95	28.55	9.52
15	Var. Oscar Blanco	9.10	9.00	9.00	27.10	9.03
Suma		136.55	135.10	139.06	410.71	9.13

En la Tabla 47, indica que se tiene un promedio general de 9.13 cm de ancho de hoja, donde la línea LKR-20-1-12 con 10.43 cm alcanzo la hoja más ancha, mientras la línea LKR-2-4-12 con un ancho de hoja de 7.66 cm alcanzo el valor más bajo.

Tabla 48*ANVA para ancho de hoja*

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.536133	0.268066	2.08	3.34	5.45	NS
Tratamientos	14	19.663574	1.404241	10.87	2.06	2.80	**
Error	28	3.616455	0.129159				
Total	44	23.816162	CV=3.94%				

El ANVA para ancho de hoja, muestra un coeficiente de variabilidad de 3.94% de precisión, mostrando la confiabilidad de los datos, asimismo muestra que no existe diferencia estadística entre bloques hasta con el 99% de confianza, mientras para los diferentes tratamientos evaluados para ancho de hoja existe diferencia estadística hasta con el 99% de confianza. Tabla 48.

Tabla 49*Prueba Tukey para ancho de hoja*

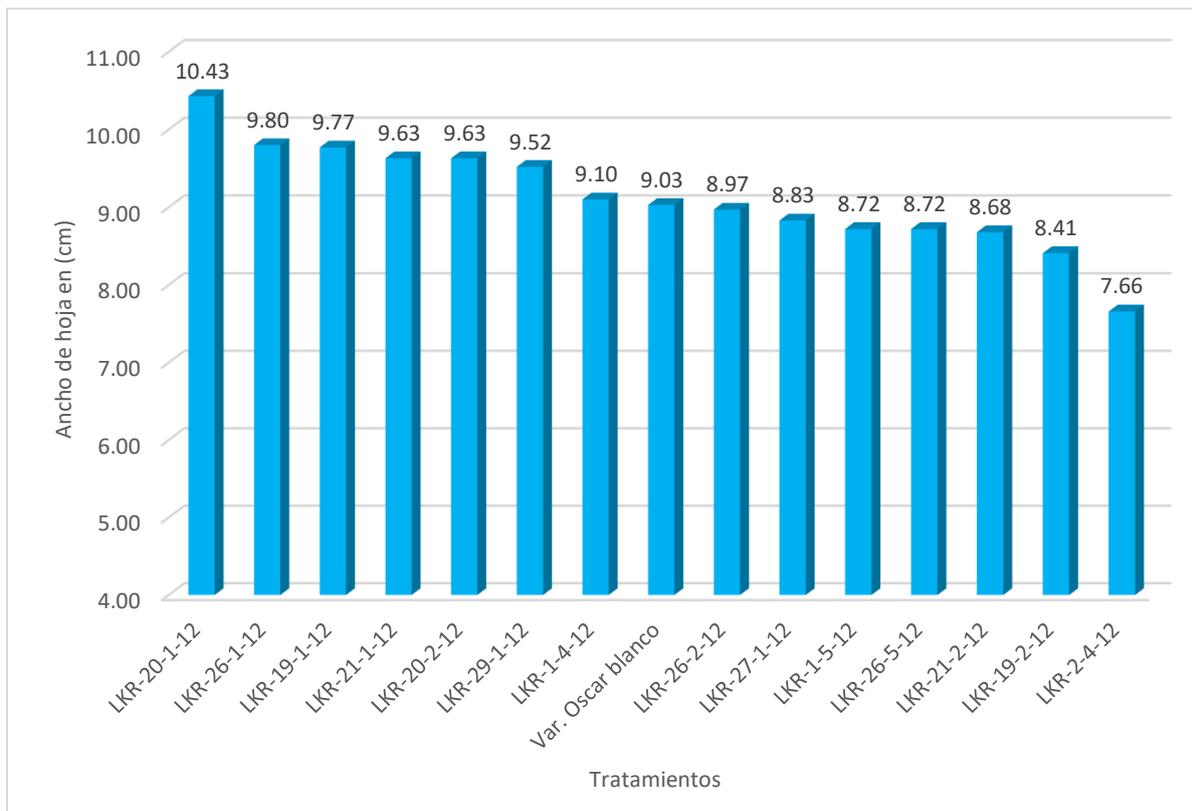
OM	Tratamientos	Promedios	ALS _(T)		DLS _(T)	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	LKR-20-1-12	10.43	1.09	1.29	a	a
II	LKR-26-1-12	9.80	1.09	1.29	a b	a b
III	LKR-19-1-12	9.77	1.09	1.29	a b c	a b
IV	LKR-21-1-12	9.63	1.09	1.29	a b c	a b c
V	LKR-20-2-12	9.63	1.09	1.29	a b c	a b c
VI	LKR-29-1-12	9.52	1.09	1.29	a b c	a b c
VII	LKR-1-4-12	9.10	1.09	1.29	b c d	b c
VIII	Var. Oscar blanco	9.03	1.09	1.29	b c d	b c
IX	LKR-26-2-12	8.97	1.09	1.29	b c d	b c
X	LKR-27-1-12	8.83	1.09	1.29	b c d	b c d
XI	LKR-1-5-12	8.72	1.09	1.29	b c d e	b c d
XII	LKR-26-5-12	8.72	1.09	1.29	b c d e	b c d
XIII	LKR-21-2-12	8.68	1.09	1.29	c d e	b c d
XIV	LKR-19-2-12	8.41	1.09	1.29	d e	c d
XV	LKR-2-4-12	7.66	1.09	1.29	e	d

La prueba Tukey para ancho de hoja, al 95 % de confianza muestra que la línea LKR-20-1-12 con ancho de hoja de 10.43 cm y las líneas LKR-26-1-12 con 9.80 cm, LKR-19-1-12

con 9.77 cm, LKR-21-1-12 con 9.63 cm, LKR-20-2-12 con 9.63 cm y LKR-29-1-12 con 9.52 cm son estadísticamente iguales, y superiores a las demás líneas y a la variedad Oscar blanco evaluadas para ancho de hoja. Al 99% de probabilidad muestra que la línea LKR-20-1-12 con ancho de hoja de 10.43 cm es estadísticamente igual a las líneas LKR-26-1-12 con 9.80 cm, LKR-19-1-12 con 9.77 cm, LKR-21-1-12 con 9.63 cm, LKR-20-2-12 con 9.63 cm y LKR-29-1-12 con 9.52 cm, en tanto son superiores a las demás líneas evaluadas incluido a la variedad Oscar blanco. Tabla 49.

Gráfico 13

Ancho de hojas a inicio de la madurez fisiológica



6.3 De las características botánicas

6.3.1 Grado, homogeneidad de germinación y pigmentación de cotiledones

Tabla 50

Grado, homogeneidad de germinación y pigmentación de cotiledones

Tratamiento	Grado de germinación		Homogeneidad de germinación		Pigmentación de cotiledones	
LKR-1-4-12	Lento		Regular		Pigmentado	
LKR-1-5-12	Lento		Irregular		Pigmentado	
LKR-2-4-12	Lento		Regular		Pigmentado	
LKR-19-1-12	Lento		Regular		Pigmentado	
LKR-19-2-12	Lento		Regular		Pigmentado	
LKR-20-1-12	Lento		Irregular		Pigmentado	
LKR-20-2-12	Lento		Regular		Pigmentado	
LKR-21-1-12	Lento		Regular		Pigmentado	
LKR-21-2-12	Lento		Irregular		Pigmentado	
LKR-26-1-12	Lento		Regular		Pigmentado	
LKR-26-2-12	Lento		Regular		Pigmentado	
LKR-26-5-12	Lento		Regular		Pigmentado	
LKR-27-1-12	Lento		Regular		Muy pigmentado	
LKR-29-1-12	Lento		Regular		Pigmentado	
Var. Oscar Blanco	Lento		Regular		Pigmentado	
	Lento	100%	Regular	80%	Pigmentado	93.33%
			Irregular	20%	Muy pigmentado	6.67%

El grado de germinación en todas las líneas evaluadas incluida la variedad Oscar blanco fue lento, mientras para homogeneidad de germinación el 80% de las líneas evaluadas incluida la variedad Oscar blanco fue regular y el 20% de las líneas evaluadas presentaron un grado de germinación irregular. Para pigmentación de cotiledones, el 93.33% de las líneas evaluadas y la variedad Oscar blanco son pigmentados, mientras el 6.67% de las líneas evaluadas son muy pigmentados. Tabla 50.

6.3.2 Características del tallo a inicio de la madurez fisiológica

Tabla 51

Características botánicas del tallo a inicio de la madurez fisiológica

Tratamiento	Pubescencia	Color	Ramificación
LKR-1-4-12	Ninguna	Verde	Muchas ramas
LKR-1-5-12	Baja	Verde	sin ramas
LKR-2-4-12	Ninguna	Verde	Pocas ramas
LKR-19-1-12	Baja	Verde	Sin ramas
LKR-19-2-12	Ninguna	Verde	Sin ramas
LKR-20-1-12	Baja	Verde	Sin ramas
LKR-20-2-12	Ninguna	Verde	Pocas ramas
LKR-21-1-12	Ninguna	Verde	Pocas ramas
LKR-21-2-12	Ninguna	Verde	sin ramas
LKR-26-1-12	Ninguna	Verde	Muchas ramas
LKR-26-2-12	Baja	Verde	Sin ramas
LKR-26-5-12	Baja	Verde	Pocas ramas
LKR-27-1-12	Baja	Verde	Sin ramas
LKR-29-1-12	Ninguna	Verde	Muchas ramas
Var. Oscar Blanco	Ninguna	Verde	Sin ramas
	Baja 40.00%	Verde 100%	Sin ramas 53.33%
	Ninguna 60.00%		Pocas ramas 26.67%
			Muchas ramas 20%

En la Tabla 51, para pubescencia del tallo, se tiene que el 40% de las líneas evaluadas presentaron una pubescencia baja, mientras el 60% de las líneas incluida la variedad Oscar blanco no presentaron ninguna pubescencia. Para color de tallo todas las líneas evaluadas incluida la variedad Oscar blanco presentaron tallo verde. Para presencia de ramas, el 53.33% de las líneas evaluadas incluida la variedad Oscar blanco no presentaron ramas, mientras el 26.67% de las líneas evaluadas presentaron pocas ramas y el 20% de las líneas evaluadas presentaron muchas ramas.

6.3.3 Características de la hoja a inicio de madurez fisiológica

Tabla 52

Características botánicas de la hoja a inicio de madurez fisiológica

Tratamientos	Espina en la axila de hojas	Pubescencia en el haz	pigmentación de la hoja	Pigmentación del peciolo	Margen de hoja	Prominencias de venas	Forma de hoja
LKR-1-4-12	Ausente	Nada	Una franja verde pálido en verde normal	Verde	Entera	Prominente	Lanceolado
LKR-1-5-12	Ausente	Nada	Verde oscuro	Verde oscuro	Entera	Prominente	Elíptica
LKR-2-4-12	Ausente	Nada	Margen y venas pigmentadas	Verde	Entera	Suave	Lanceolada
LKR-19-1-12	Ausente	Nada	Verde oscuro	Verde oscuro	Entera	Prominente	Lanceolada
LKR-19-2-12	Ausente	Nada	Una franja verde pálido en verde normal.	Verde	Entera	Prominente	Lanceolada
LKR-20-1-12	Ausente	Nada	Verde oscuro	Verde	Entera	Prominente	Elíptica
LKR-20-2-12	Ausente	Nada	Verde oscuro	Verde oscuro	Entera	Prominente	Elíptica
LKR-21-1-12	Ausente	Nada	Verde oscuro	Verde oscuro	Entera	Prominente	Lanceolada
LKR-21-2-12	Ausente	Nada	Verde oscuro	Verde oscuro	Entera	Prominente	Lanceolada
LKR-26-1-12	Ausente	Nada	Verde oscuro	Verde oscuro	Entera	Prominente	Elíptica
LKR-26-2-12	Ausente	Nada	Verde oscuro	Verde oscuro	Entera	Prominente	Lanceolado
LKR-26-5-12	Ausente	Nada	Verde normal	Verde oscuro	Entera	Prominente	Lanceolada
LKR-27-1-12	Ausente	Nada	Verde oscuro	verde	Entera	Prominente	Lanceolada
LKR-29-1-12	Ausente	Nada	Margen y venas pigmentadas	Rosado	Entera	Prominente	Elíptica
Var. Oscar Blanco	Ausente	Nada	Verde normal	Verde	Entera	Prominente	Lanceolada
	Ausente 100%	Nada 100%	Verde oscuro 60% Verde normal 13.33% Margen y venas pigmentadas 13.33% Una franja verde pálido en verde normal 13.33%	Verde Oscuro 53.33% Verde 40.00% Rosad 6.67%	Entera 100%	Prominente 93.33% Suave 6.67%	Lanceolada 66.67% Elíptica 33.33%

El 100% de las líneas evaluadas incluida la variedad Oscar blanco no presentaron espinas en la axila de las hojas, mientras, para presencia de pubescencia en el haz de la hoja el 100% de las líneas evaluadas incluida la variedad Oscar blanco no presentaron pubescencia. En tanto, para pigmentación de la hoja el 60% de las líneas evaluadas tuvieron color verde oscuro, asimismo el 13.33% de las líneas incluido la variedad Oscar blanco tuvieron pigmentación verde normal, el 13.33% de las líneas evaluadas presentaron margen y venas pigmentados, asimismo el 13.33% de las líneas evaluadas presentaron franja verde pálido o clorótica en verde normal, para margen de hoja el 100% de las líneas evaluadas incluida la variedad Oscar blanco presentaron hojas enteras, el 93.93% de las líneas presentaron venas prominentes, y el 6.67% presentaron prominencia de venas suave, por último el 66.67% de los tratamientos presentaron hojas de forma lanceolada y el 33.33% presentaron hojas de forma elíptica. *Tabla 52.*

6.3.4 Características de la inflorescencia a inicio de madurez fisiológica

Tabla 53

Características botánicas de la panoja a inicio de madurez fisiológica

Tratamiento	Forma	Tipo	Densidad	Actitud	Color	Panoja axilar
LKR-1-4-12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal	Intermedia	Semierecta	Pardo	Ausente
LKR-1-5-12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal	Intermedia	Semierecta	Pardo	Ausente
LKR-2-4-12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal	Compacta	Erecta	Pardo	Ausente
LKR-19-1-12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal	Intermedia	Semierecta	Pardo	Ausente
LKR-19-2-12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal	Intermedia	Erecta	Pardo	Ausente
LKR-20-1-12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal	Intermedia	Semierecta	Pardo	Ausente
LKR-20-2-12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal	Intermedia	Semierecta	Pardo	Ausente
LKR-21-1-12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal	Compacta	Semierecta	Pardo	Ausente
LKR-21-2-12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal	Compacta	Erecta	Pardo	Ausente
LKR-26-1-12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal	Intermedia	Semierecta	Pardo	Ausente
LKR-26-2-12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal	Compacta	Erecta	Pardo	Ausente
LKR-26-5-12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal	Intermedia	Erecta	Pardo	Ausente
LKR-27-1-12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal	Compacta	Erecta	pardo	Ausente
LKR-29-1-12	Amarantiforme	Diferenciada y terminal	Laxa	Semierecta	Rosado	Ausente
Var. Oscar Blanco	Amarantiforme	Diferenciada y terminal	Compacta	Semierecta	Rosado	Ausente
	Amarantiforme 100%	Diferenciada y terminal 100%	Compacta 40.00% Intermedia 53.33% Laxa 6.67%	Erecta 40.00% Semierecta 60.00%	Pardo 86.67% Rosado 13.33%	Ausente 100%

En la Tabla 53, de características botánicas de la panoja a inicio de la madurez fisiológica, para forma de panoja el 100% de las líneas y la variedad Oscar blanco presentaron forma amarantiforme, mientras para tipo de panoja el 100% de las líneas tuvieron el tipo de panoja diferenciada y terminal. Para densidad de panoja, el 40% de las líneas incluida la variedad Oscar blanco presentaron densidad compacta, en tanto el 53.33% de las líneas evaluadas presentaron densidad intermedia y el 6.67% de las líneas evaluadas presentaron densidad laxa. Para actitud de panoja el 40% de las líneas evaluadas presentaron densidad laxa. Para actitud de panoja el 40% de las líneas evaluadas presentaron actitud erecta, el 60% de las líneas evaluadas incluida la variedad Oscar blanco tuvieron actitud semierecta. Para color de panoja, el 86.67% de las líneas evaluadas presentaron color pardo, el 13.33% de las líneas incluida la variedad Oscar blanco tuvieron color de panoja rosada. Para presencia de panoja axilar el 100% de las líneas evaluadas y la variedad Oscar blanco no presentaron panoja axilar.

6.3.5 Características del grano seco

Tabla 54

Color del grano

Tratamientos	Color de grano	Tipo de grano	Forma de grano			
LKR-1-4-12	Marrón grisáceo	Opaco	Lenticular			
LKR-1-5-12	Marrón grisáceo	Intermedio	Ovoide			
LKR-2-4-12	Marrón grisáceo	Intermedio	Lenticular			
LKR-19-1-12	Marrón grisáceo	Intermedio	Lenticular			
LKR-19-2-12	Marrón grisáceo	Intermedio	Lenticular			
LKR-20-1-12	Naranja grisáceo	Intermedio	Ovoide			
LKR-20-2-12	Marrón grisáceo	Intermedio	Ovoide			
LKR-21-1-12	Marrón grisáceo	Intermedio	Lenticular			
LKR-21-2-12	Marrón grisáceo	Intermedio	Lenticular			
LKR-26-1-12	Naranja grisáceo	Intermedio	Ovoide			
LKR-26-2-12	Marrón grisáceo	Opaco	Lenticular			
LKR-26-5-12	Marrón grisáceo	Intermedio	Redondo			
LKR-27-1-12	Marrón grisáceo	Intermedio	Lenticular			
LKR-29-1-12	Marrón grisáceo	Intermedio	Lenticular			
Var. Oscar Blanco	Blanco amarillento	Intermedio	Lenticular			
	Marrón grisáceo	80.00%	Opaco	13.33%	Lenticular	66.67%
	Naranja grisáceo	13.33%	Intermedio	86.67%	Ovoide	26.67%
	Blanco amarillento	6.67%			Redondo	6.67%

En la Tabla 54, de color de grano, el 80% de las líneas evaluadas presentaron color de grano marrón grisáceo, el 13.33% de las líneas tuvieron color naranja grisáceo y la variedad Oscar blanco presento el color de grano blanco grisáceo el cual representa el 6.67%. En tanto para tipo de grano se obtuvo que el 13.33% de las líneas presentaron tipo de grano opaco, mientras el 86.67% de las líneas evaluadas incluida la variedad Oscar blanco presentaron tipo de grano intermedio. Para forma de grano se tiene que el 66.67% de las líneas evaluadas presentaron forma lenticular, el 26.67% presentaron forma ovoide y el 6.67% de las líneas tuvieron forma redonda.

6.4 Evaluación fenológica

Tabla 55

Fases fenológicas periodo fenológico expresado en días

Nota: Las abreviaturas utilizadas en el presenta tabla significan lo siguiente: "EC: emergencia de cotiledones", "2H: dos hojas verdaderas", "4H: Cuatro hojas verdaderas", "6H: Seis hojas verdaderas", "R: Ramificación", "R1: Panojamiento", "R2: Floración", "R3: Grano lechoso", "R4: Grano pastoso", "R5: Madurez fisiológica" y "R6: Madurez de cosecha".

Trat.	EC	2H	4H	6H	R	R1		R2	R3	R4	R5	R6	
						Inicio	Pleno						
LKR-26-2-12	Días	7	23	34	43	54	95	100	107	132	148	194	209
	Tem. Max.	23.23	22.96	22.83	23.22	23.64	23.21	23.18	23.19	22.73	22.39	22.13	22.12
	Tem. Min.	5.24	5.52	5.47	5.53	5.42	5.62	5.7	5.71	5.71	5.7	5.95	5.92
	HR (%)	70.33	69.33	68.4	68.24	67.9	66.94	67.17	67.12	68.41	69.18	71.07	71.26
	P.P total (mm/año)	11.10	22.90	22.9	23.1	23.1	80.8	87.2	80.8	168.7	250.5	373	398.8
LKR-2-4-12	Días	7	24	31	38	54	89	96	109	131	145	174	189
	Tem. Max.	23.23	22.95	23.02	22.96	23.64	23.4	23.2	22.99	22.74	22.46	22.33	22.17
	Tem. Min.	5.24	5.46	5.28	5.42	5.42	5.52	5.65	5.7	5.72	5.68	5.74	5.88
	HR (%)	70.33	69.13	68.41	68.38	67.9	66.71	67	67.58	68.39	69	70.15	70.87
	P.P total (mm/año)	11.10	22.9	22.9	23.1	23.1	68.6	80.8	94.7	164.5	214.7	318.1	368.1

Continua ...

Trat.	EC	2H	4H	6H	R	R1		R2	R3	R4	R5	R6	
						Inicio	Pleno						
LKR-1-5-12	Días	7	23	32	39	53	86	99	110	133	148	195	210
	Tem. Max.	23.23	22.96	22.92	23.03	23.65	23.46	23.18	22.98	22.73	22.39	22.12	22.11
	Tem. Min.	5.24	5.52	5.38	5.43	5.46	5.5	5.71	5.72	5.68	5.7	5.96	5.93
	HR (%)	70.33	69.33	68.42	68.28	67.8	66.59	67.12	67.66	68.41	69.18	71.08	71.29
	P.P total (mm/año)	11.10	22.90	22.9	23.1	23.1	68.6	83.3	111	168.7	250.5	373	398.8
LKR-19-2-12	Días	7	20	34	42	53	92	103	108	131	145	174	189
	Tem. Max.	23.23	22.91	22.83	23.19	23.65	23.31	23.1	23.02	22.74	22.46	22.33	22.17
	Tem. Min.	5.24	5.38	5.47	5.48	5.46	5.56	5.68	5.67	5.72	5.68	5.74	5.88
	HR (%)	70.33	68.94	68.4	68.14	67.8	66.89	67.35	67.55	68.39	69	70.15	70.87
	P.P total (mm/año)	11.10	21.9	22.9	23.1	23.1	71.2	88	91.3	164.5	214.7	318.1	368.1
LKR-29-1-12	Días	7	23	31	39	50	85	90	96	133	147	175	190
	Tem. Max.	23.23	22.96	23.02	23.03	23.47	23.48	23.36	23.2	22.73	22.4	22.34	22.17
	Tem. Min.	5.24	5.52	5.28	5.43	5.52	5.48	5.52	5.65	5.68	5.69	5.74	5.9
	HR (%)	70.33	69.33	68.41	68.28	68.19	66.58	66.75	67	68.41	69.11	70.18	70.89
	P.P (mm/año)	11.10	22.90	22.9	23.1	23.1	66.5	69.2	80.8	168.7	250.5	323.5	368.9
LKR-26-1-12	Días	7	23	32	41	51	92	98	108	136	152	197	212
	Tem. Max.	23.23	22.96	22.92	23.15	23.55	23.31	23.19	23.02	22.69	22.37	22.12	22.11
	Tem. Min.	5.24	5.52	5.38	5.39	5.49	5.56	5.71	5.67	5.63	5.72	5.98	5.91
	HR (%)	70.33	69.33	68.42	68.23	68.07	66.89	67.12	67.55	68.48	69.38	71.14	71.31
	P.P total (mm/año)	11.10	22.90	22.9	23.1	23.1	71.2	80.8	91.3	170.3	272.8	375.4	401.4
LKR-19-1-12	Días	7	23	32	40	52	80	86	94	128	142	178	193
	Tem. Max.	23.23	22.96	22.92	23.09	23.6	23.7	23.46	23.21	22.76	22.39	22.29	22.13
	Tem. Min.	5.24	5.52	5.38	5.4	5.47	5.48	5.5	5.6	5.75	5.7	5.78	5.94
	HR (%)	70.33	69.33	68.42	68.29	68.16	66.3	66.59	66.94	68.33	68.78	70.36	71.02
	P.P total (mm/año)	11.1	22.90	22.9	23.1	23.1	51.7	68.6	80.8	162.2	190.5	327.3	373

Continua ...

Trat.	EC	2H	4H	6H	R	R1		R2	R3	R4	R5	R6	
						Inicio	Pleno						
LKR-20-1-12	Dias	7	23	31	37	48	90	96	112	135	149	193	208
	Tem. Max.	23.23	22.96	23.02	22.9	23.41	23.36	23.2	22.93	22.7	22.39	22.13	22.12
	Tem. Min.	5.24	5.52	5.28	5.4	5.49	5.52	5.65	5.75	5.62	5.7	5.94	5.93
	HR (%)	70.33	69.33	68.41	68.42	68.22	66.75	67	67.88	68.42	69.2	71.02	71.23
	P.P total (mm/año)	11.10	22.90	22.9	23.1	23.1	69.2	80.8	112.6	170.1	250.5	373	398
LKR-26-5-12	Dias	7	22	32	39	48	85	90	98	130	143	192	207
	Tem. Max.	23.23	22.91	22.92	23.03	23.41	23.48	23.36	23.19	22.72	22.52	22.14	22.12
	Tem. Min.	5.24	5.5	5.38	5.43	5.49	5.48	5.52	5.71	5.74	5.69	5.92	5.93
	HR (%)	70.33	69.21	68.42	68.28	68.22	66.58	66.75	67.12	68.39	68.87	71.02	71.26
	P.P total (mm/año)	11.10	22.9	22.9	23.1	23.1	66.5	69.2	80.8	164.5	192	373	398
LKR-27-1-12	Dias	7	22	29	35	45	89	99	108	128	142	170	185
	Tem. Max.	23.23	22.91	23.01	22.78	23.27	23.4	23.18	23.02	22.76	22.39	22.32	22.24
	Tem. Min.	5.24	5.5	5.41	5.44	5.55	5.52	5.7	5.67	5.75	5.7	5.72	5.84
	HR (%)	70.33	69.21	68.55	68.46	68.15	66.71	67.12	67.55	68.33	68.78	70.04	70.58
	P.P total (mm/año)	11.10	22.9	22.9	23.1	23.1	68.6	83.3	91.3	162.2	190.5	313.4	350.7
Var. Oscar blanco	Dias	7	24	30	38	49	89	94	102	132	148	178	193
	Tem. Max.	23.23	22.95	23.11	22.96	23.43	23.4	23.21	23.1	22.73	22.39	22.29	22.13
	Tem. Min.	5.24	5.46	5.31	5.42	5.56	5.52	5.6	5.68	5.71	5.7	5.78	5.94
	HR (%)	70.33	69.13	68.31	68.38	68.21	66.71	66.94	67.34	68.41	69.18	70.36	71.02
	P.P total (mm/año)	11.10	22.9	22.9	23.1	23.1	68.6	80.8	88	168.7	250.5	327.3	373

Continua ...

Trat.	EC	2H	4H	6H	R	R1		R2	R3	R4	R5	R6	
						Inicio	Pleno						
LKR-21-1-12	Dias	7	22	32	42	52	88	91	97	128	146	195	210
	Tem. Max.	23.23	22.91	22.92	23.19	23.6	23.42	23.34	23.2	22.76	22.43	22.12	22.11
	Tem. Min.	5.24	5.5	5.38	5.48	5.47	5.49	5.54	5.69	5.75	5.69	5.96	5.93
	HR (%)	70.33	69.21	68.42	68.14	68.16	66.61	66.85	67	68.33	69.11	71.08	71.29
	P.P total (mm/año)	11.10	22.9	22.9	23.1	23.1	68.6	69.2	80.8	162.2	233.2	373	398.8
LKR-1-4-12	Dias	7	24	34	40	51	85	94	102	136	149	194	209
	Tem. Max.	23.23	22.95	22.83	23.09	23.55	23.48	23.21	23.1	22.69	22.39	22.13	22.12
	Tem. Min.	5.24	5.46	5.47	5.4	5.49	5.48	5.6	5.68	5.63	5.7	5.95	5.92
	HR (%)	70.33	69.13	68.4	68.29	68.08	66.58	66.94	67.34	68.48	69.2	71.07	71.26
	P.P total (mm/año)	11.10	22.9	22.9	23.1	23.1	66.5	80.8	88	170.3	250.5	373	398.8
LKR-21-2-12	Dias	7	22	33	41	53	90	96	100	131	146	196	211
	Tem. Max.	23.23	22.91	22.86	23.15	23.65	23.36	23.2	23.18	22.74	22.43	22.12	22.1
	Tem. Min.	5.24	5.5	5.41	5.39	5.46	5.52	5.65	5.7	5.72	5.69	5.98	5.92
	HR (%)	70.33	69.21	68.42	68.23	67.8	66.75	67	67.17	68.39	69.11	71.12	741.31
	P.P total (mm/año)	11.10	22.9	22.9	23.1	23.1	69.2	80.8	87.2	164.5	233.2	375.4	398.8
LKR-20-2-12	Dias	7	23	33	39	52	86	94	100	128	146	183	198
	Tem. Max.	23.23	22.96	22.86	23.03	23.6	23.46	23.21	23.18	22.76	22.43	22.25	22.12
	Tem. Min.	5.24	5.52	5.41	5.43	5.47	5.5	5.6	5.7	5.75	5.69	5.384	5.98
	HR (%)	70.33	69.33	68.42	68.28	68.16	66.59	66.94	67.17	68.33	69.11	70.55	71.14
	P.P total (mm/año)	11.10	22.90	22.9	23.1	23.1	68.6	80.8	87.2	162.2	233.2	348.6	375.4

a) Emergencia de cotiledones

En la Tabla 55, de fases fenológicas y periodo fenológico, muestra que todas las líneas evaluadas incluida la variedad Oscar blanco cumplió su primera fase de emergencia de cotiledones a los 7 días, con un promedio de temperatura máxima de 23.23 °C, mínima de 5.24°C, HR de 70.33% y P.P acumulada de 11.10 mm.

b) Dos hojas verdaderas

En la *Tabla 55*, para la fase de Dos hojas verdaderas, la línea LKR-19-2-12 cumplió a los 20 días, con un promedio de temperatura máxima de 22.91 °C, mínima de 5.38°C, HR de 68.94% y PP acumulada de 21.9mm, mientras las líneas LKR-26-5-12, LKR-27-1-12, LKR-21-1-12 y LKR-21-2-12 cumplieron dicha fase a los 22 días con un promedio de temperatura máxima de 22.91°C , mínima de 5.5°C, HR de 69.21% y PP acumulada de 22.9mm, en tanto las líneas LKR-26-2-12, LKR-1-5-12, LKR-29-1-12, LKR-26-1-12, LKR-19-1-12, LKR-20-1-12 y LKR-20-2-12 cumplieron su fase a los 23 días con un promedio de temperatura máxima de 22.96°C , mínima de 5.52°C, HR de 69.33% y PP acumulada de 22.9mm y finalmente las líneas LKR-2-4-12, Var. Oscar Blanco y LKR-1-4-12 cumplieron su fase a los 24 días con un promedio de temperatura máxima de 22.95°C, mínima de 5.46°C, HR de 69.13% y PP acumulada de 22.9mm.

c) Cuatro hojas verdaderas

En la *Tabla 55*, para su fase fenológica de cuatro hojas, la línea LKR-27-1-12 cumplió a los 29 días con un promedio de temperatura máxima de 23.01°C, mínima de 5.41°C, HR de 68.55% y PP acumulada de 22.9mm, mientras la var. Oscar blanco cumplió a los 30 días con un promedio de temperatura máxima de 23.11°C, mínima de 5.31°C, HR de 68.31% y PP acumulada de 22.9mm, en tanto las líneas LKR-2-4-12,

LKR-29-1-12 y LKR-20-12 cumplieron su fase a los 31 días con un promedio de temperatura máxima de 23.02°C, mínima de 5.28°C, HR de 68.41% y PP acumulada de 22.9mm. Las líneas LKR-1-5-12, LKR-26-1-12, LKR-19-1-12, LKR-26-5-12 y LKR-21-1-12, cumplieron su fase a los 32 días con un promedio de temperatura máxima de 22.92°C , mínima de 5.38°C, HR de 68.42% y PP acumulada de 22.9mm, en tanto las líneas LKR-21-2-12 y LKR-20-2-12 cumplieron su fase a los 33 días con un promedio de temperatura máxima de 22.86°C , mínima de 5.41°C, HR de 68.42% y PP acumulada de 22.9 mm y finalmente las líneas LKR-1-4-12, LKR-19-2-12 y LKR-26-2-12 cumplieron su fase a los 34 días con un promedio de temperatura máxima de 22.83°C , mínima de 5.47°C, HR de 68.40% y PP acumulada de 22.9 mm.

d) Seis hojas verdaderas

En la tabla *Tabla 55*, para la fase fenológica de seis hojas, los periodos variaron de 35 a 43 días, donde la línea LKR-27-1-12 cumplió su fase a los 35 días con un promedio de temperatura máxima de 22.78°C , mínima de 5.44°C, HR de 68.55% y PP acumulada de 23.1 mm, en tanto la línea LKR-26-2-12 registro el periodo más largo de 43 días con un promedio de temperatura máxima de 23.22°C , mínima de 5.53°C, HR de 68.24% y PP acumulada de 23.1 mm, las demás líneas incluida la variedad Oscar blanco cumplieron su fase fenológica en un periodo intermedio de 35 a 43 días.

e) Ramificación

En la *Tabla 55*, la fase fenológica de ramificación, el periodo más corto registrado fue de la línea LKR-27-1-12 de 45 días con un promedio de temperatura máxima de 23.27°C, mínima de 5.55°C, HR de 68.15% y PP acumulada de 23.1 mm, seguida de las líneas LKR-20-1-12 y LKR-26-5-12 que cumplieron su fase a los 48 días con un promedio de temperatura máxima de 23.41°C, mínima de 5.49°C, HR de 68.21% y PP

total de 23.1 mm, en tanto las demás líneas evaluadas incluida la variedad Oscar blanco cumplieron su fase a los 49,50, 51,52 y 53 días. Mientras las líneas LKR-26-2-12 y LKR-2-4-12 cumplieron a los 54 días con un promedio de temperatura máxima de 23.64°C, mínima de 5.42°C, HR de 67.9% y PP acumulada de 23.1 mm.

f) Panojamiento

En la *Tabla 55*, La fase fenológica de panojamiento, para inicio de panojamiento el periodo más corta fue de la línea LKR-19-1-12 de 80 días, con un promedio de temperatura máxima de 23.70°C, mínima de 5.84°C, HR de 66.3% y PP acumulada de 51.7 mm, mientras el periodo más larga fue de la línea LKR-26-2-12 de 95 días, con un promedio de temperatura máxima de 23.21°C, mínima de 5.62°C, HR de 66.94% y PP total de 80.80 mm, mientras las demás líneas evaluadas incluida la variedad Oscar blanco registraron el inicio de panojamiento entre 80 a 95 días. Para el plena panojamiento las diferentes líneas incluida la variedad Oscar blanco se manifestaron desde los 86 días a 103 días, donde la línea LKR-19-1-12 se manifestó a los 86 días mientras la línea LKR-19-2-12 se manifestó a los 103 días, las demás líneas incluida la variedad Oscar blanco se manifestaron entre 86 días a 103 días.

g) Floración

En la *Tabla 55*, La fase fenológica de floración inicio con la línea LKR-19-1-12 a los 94 días, seguido de la línea LKR-29-1-12 a los 96 días, LKR-21-1-12 de 97 días, LKR-26-5-12 a los 98 días, LKR-21-2-12 y LKR-20-2-12 a los 100 días, la variedad Oscar blanco y la LKR-1-4-12 a los 102 días, LKR-26-2-12 a los 107 días, las líneas LKR-19-2-12, LKR-26-1-12 y LKR-27-1-12 a los 108 días, la línea LKR-2-4-12 a los 109 días, la línea LKR-1-5-12 a los 110 días y la línea LKR-20-1-12 a los 112 días. La variación

de temperatura máxima fue de 23.02 a 23.20 °C, la mínima fue de 5.60 a 5.75°C y la precipitación acumulada fue de 80.8 a 112.6 mm.

h) Grano lechoso

En la *Tabla 55*, esta fase inicio su manifestación con las líneas LKR-19-1-12, LKR-27-1-12, LKR-21-1-12 y LKR-20-2-12 a los 128 días con un promedio de temperatura máxima de 22.76°C, mínima de 5.76 °C, HR de 68.33% y PP acumulada de 162.2 mm, mientras la línea LKR-26-5-12 se manifestó a los 130 días, las líneas LKR-21-2-12, LKR-2-4-12, LKR-19-2-12 se manifestaron a los 131 días, las líneas LKR-26-2-12, Variedad Oscar blanco a los 132 días, las líneas LKR-1-5-12, LKR-29-1-12 a los 133 días, la línea LKR-20-1-12 a los 135 días, finalmente las líneas LKR-1-4-12, LKR-26-1-12 se manifestaron a los 136 días con un promedio de temperatura máxima de 22.69°C, mínima de 5.63 °C, HR de 68.48% y PP acumulada de 170.3 mm.

i) Grano pastoso

Esta fase se registró con las líneas LKR-27-1-12 y LKR-19-1-12 a los 142 días con un promedio de temperatura máxima de 22.39°C, mínima de 5.70 °C, HR de 68.78% y PP total de 190.5 mm, seguida de la línea LKR-26-5-12 a los 143 días, las líneas LKR-2-4-12, LKR-19-2-12 a los 145 días, la línea LKR-29-1-12 a los 147 días, las líneas LKR-26-2-12, LKR-1-5-12 y la variedad Oscar blanco a los 148 días, la línea LKR-1-4-12, LKR-20-1-12 a los 149 días finalizando la línea LKR-26-1-12 a los 152 días.

j) Madurez fisiológica

Para dicha fase, el periodo más corto registrado fue de 170 días mientras el periodo más largo fue de 197 días, donde la línea LKR-27-1-12 registro el periodo más corto a los 170 días, mientras el periodo más largo registrada fue de la línea LKR-26-1-12 a los

197 días. En tanto las demás líneas incluida la variedad Oscar blanco registraron en el periodo intermedio a 170 días a 197 días.

k) Madurez de cosecha

Para esta última fase la línea más precoz registro a los 185 días desde el día de la siembra y la línea más tardía cumplió a los 212 días, donde la línea más precoz fue LKR-27-1-12 que registro a los 185 días, con un promedio de temperatura máxima de 22.24°C, mínima de 5.84 °C, HR de 70.58% y PP acumulada de 350.7 mm, seguida de las líneas LKR-2-4-12 y LKR-19-2-12 a los 189 días, mientras la línea LKR-29-1-12 cumplió a los 190 días, la variedad Oscar blanco y la línea LKR-19-1-12 cumplieron a los 193 días. La línea LKR-20-2-12 cumplió su fase a los 198 días, la línea LKR-26-5-12 cumplió su fase a los 207 días, mientras la línea LKR-20-1-12 cumplió su fase a los 208 días, en tanto las líneas LKR-1-4-12 y LKR-26-2-12 cumplió su fase a los 209 días, las líneas LKR-1-5-12 y LKR-21-1-12 cumplieron a los 210 días, mientras las líneas LKR-21-2-12 y LKR-26-1-12 son las más tardías ya que cumplieron a los 211 días y 212 días respectivamente, con un promedio de temperatura máxima de 22.11°C, mínima de 5.91 °C, HR de 71.31% y PP acumulada de 401.4 mm.

6.4.1 Periodo de madurez de cosecha

Tabla 56

Periodo de madurez de cosecha en días

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-4-12	209	206	212	627	209
LKR-1-5-12	206	211	213	630	210
LKR-2-4-12	185	189	193	567	189
LKR-19-1-12	192	196	191	579	193
LKR-19-2-12	185	190	192	567	189
LKR-20-1-12	208	206	210	624	208
LKR-20-2-12	200	199	195	594	198
LKR-21-1-12	210	208	212	630	210
LKR-21-2-12	212	210	208	630	210
LKR-26-1-12	213	208	215	636	212
LKR-26-2-12	207	209	211	627	209
LKR-26-5-12	204	208	209	621	207
LKR-27-1-12	185	181	189	555	185
LKR-29-1-12	190	193	187	570	190
Var. Oscar Blanco	190	197	192	579	193
Suma	2996	3011	3029	9036	200.8

En la Tabla 56, de periodo de madurez de cosecha, el promedio fue de 200.8 días, donde la línea más tardía fue LKR-26-1-12 cumpliendo su fase a los 212 días, mientras la línea más precoz fue de LKR-27-1-12 cumpliendo su fase a los 185 días.

Tabla 57

ANVA para periodo de madurez de cosecha

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	36.500000	18.250000	2.12	3.34	5.45	NS
Tratamientos	14	4135.250000	295.375000	34.25	2.06	2.80	**
Error	28	241.500000	8.625000				
Total	44	4413.250000	C.V=1.47%				

En la Tabla 57, El ANVA para periodo de madurez de cosecha se tiene un coeficiente de variabilidad de 1.47% mostrando la confiabilidad de los datos, asimismo se tiene que no existe diferencia significativa entre bloques hasta con el 99% de confianza, mientras que entre tratamientos muestra que existe diferencia estadística hasta con el 99% de confianza.

Tabla 58

Prueba Tukey para periodo de madurez de cosecha

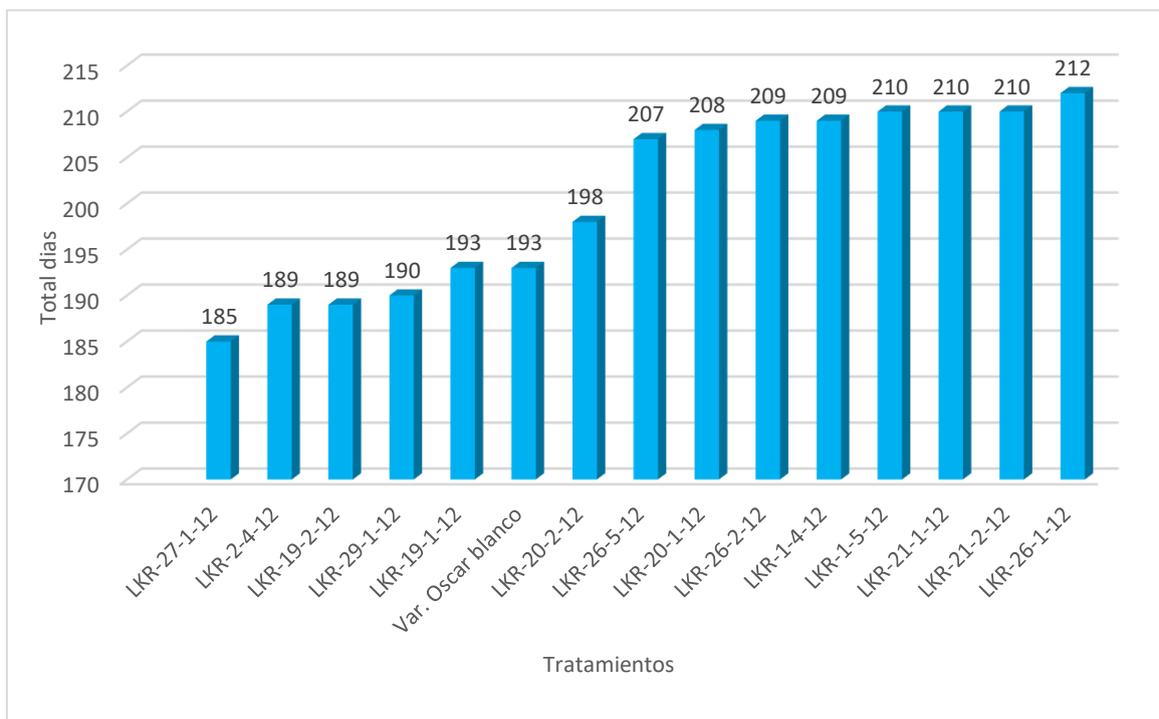
OM	Tratamientos	Promedios	ALS _(T)		DLS _(T)	
			0.05	0.01	0.05	0.01
I	LKR-27-1-12	185	8.90	10.51	a	a
II	LKR-2-4-12	189	8.90	10.51	a	a
III	LKR-19-2-12	189	8.90	10.51	a	a
IV	LKR-29-1-12	190	8.90	10.51	a	b
V	LKR-19-1-12	193	8.90	10.51	a	b
VI	Var. Oscar blanco	193	8.90	10.51	a	b
VII	LKR-20-2-12	198	8.90	10.51		b
VIII	LKR-26-5-12	207	8.90	10.51		c
IX	LKR-20-1-12	208	8.90	10.51		c
X	LKR-26-2-12	209	8.90	10.51		c
XI	LKR-1-4-12	209	8.90	10.51		c
XII	LKR-1-5-12	210	8.90	10.51		c
XIII	LKR-21-1-12	210	8.90	10.51		c
XIV	LKR-21-2-12	210	8.90	10.51		c
XV	LKR-26-1-12	212	8.90	10.51		c

La prueba Tukey para periodo de madurez de cosecha, al 95% de confianza muestra que la línea LKR-27-1-12 con un periodo de madurez de cosecha de 185 días, y las líneas LKR-2-4-12 con 189 días, LKR-19-2-12 con 189 días, LKR-29-1-12 con 190 días, LKR-19-1-12 con 193 días y la variedad Oscar blanco con 193 días son estadísticamente iguales, e inferiores a las demás líneas evaluadas para madurez de cosecha. Al 99% de probabilidad muestra que la línea LKR-27-1-12 con un periodo de madurez de cosecha de 185 días, y las líneas LKR-2-4-12 con 189 días, LKR-19-2-12 con 189 días, LKR-29-1-12 con 190 días, LKR-19-1-12 con 193 días y la variedad Oscar

blanco con 193 días son estadísticamente iguales, e inferiores a las demás líneas evaluadas para periodo de madurez de cosecha. Tabla 58.

Gráfico 14

Evaluación fenológica expresado en días



6.5 De los factores ambientales

6.5.1 Resistencia a la granizada

Tabla 59

Resistencia a la granizada en %

Tratamientos	Bloques			Promedio	Tipo de reacción	
	I	II	III			
LKR-1-4-12	31.30	34.77	27.83	31.30	Parcialmente resistente	
LKR-1-5-12	36.17	43.50	28.83	36.20	Parcialmente resistente	
LKR-2-4-12	34.75	36.17	33.33	34.80	Parcialmente resistente	
LKR-19-1-12	47.85	52.33	43.37	47.90	Parcialmente resistente	
LKR-19-2-12	32.12	32.23	32.00	32.10	Parcialmente resistente	
LKR-20-1-12	29.85	34.03	25.67	29.90	Parcialmente resistente	
LKR-20-2-12	34.01	37.34	30.67	34.00	Parcialmente resistente	
LKR-21-1-12	34.78	37.22	32.33	34.80	Parcialmente resistente	
LKR-21-2-12	37.84	38.01	37.67	37.80	Parcialmente resistente	
LKR-26-1-12	19.07	24.37	13.77	19.10	Resistente	
LKR-26-2-12	40.58	45.82	35.33	40.60	Parcialmente resistente	
LKR-26-5-12	30.08	33.33	26.83	30.10	Parcialmente resistente	
LKR-27-1-12	39.55	41.60	37.50	39.60	Parcialmente resistente	
LKR-29-1-12	44.72	44.77	44.67	44.70	Parcialmente resistente	
Var. Oscar Blanco	50.41	51.31	49.50	50.40	Susceptible	
					Resistente	6.67%
					Parcialmente resistente	86.66%
					Susceptible	6.67%

En la Tabla 59, de resistencia a la granizada se tiene que la línea LKR-26-1-12 que representa el 6.67% es resistente a la granizada, mientras que el 86.66% de las líneas son parcialmente resistentes y finalmente la variedad Oscar blanco que representa el 6.67% es susceptible a la granizada.

VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1 Determinación de rendimiento

7.1.1 Rendimiento grano t/ha

El MIDAGRI a través (SIEA, 2022), reporto un promedio de rendimiento de grano nacional en la campaña agrícola de 2021 -2022 de 2.418 t/ha, este rendimiento es inferior a los obtenido en el trabajo de investigación ya que se obtuvo un promedio de 3.801 t/ha, siendo superior en 1.383 t/ha al promedio nacional pese a la baja precipitación pluvial y veranillos en la campaña agrícola 2022 -2023 en el lugar de conducción.

7.1.2 Rendimiento grano de 10 plantas

Chumbez (2017), en su investigación, obtuvo rendimiento promedio por planta de 35.0 g, el cual es inferior al resultado obtenido, probablemente se deba a la selección de las plantas y diferentes condiciones ambientales en la que se condujo.

7.1.3 Rendimiento de broza fina promedio de 10 plantas en (g)

Quispe (2017), en su trabajo de investigación, obtuvo un promedio de rendimiento de broza fina de 344.69 g, siendo superior al obtenido en el presente trabajo de investigación de 77.262 g, esta inferioridad posiblemente se deba a las diferentes condiciones ambientales en las que se condujo los experimentos y los diferentes genotipos utilizados.

7.1.4 Rendimiento de tallo seco promedio de 10 plantas en g

Quispe (2017), en su trabajo de investigación, obtuvo un peso promedio para tallo seco de 874.22 g, el cual es superior al obtenido en el presente trabajo de investigación habiéndose obtenido 161 g, esto podría deberse a la ausencia de ramas

de las líneas evaluadas, además puede deberse a las condiciones ambientales en los que se condujeron los experimentos

7.1.5 Peso de 1000 granos en (g)

Panihuara (2023), obtuvo un peso promedio de 1000 granos de 0.8139 g con peso máximo de 0.9405 g y mínimo de 0.63025 g. Dichos resultados son relativamente inferiores a los obtenidos en la presente investigación el cual se puede deberse al grado de llenado de grano en la cosecha y a las diferentes condiciones edáficas y ambientales en las que se condujeron los experimentos.

7.2 De las características agronómicas

7.2.1 Altura de planta a inicio de la madurez fisiológica

Panihuara (2023), en su investigación obtuvo un promedio de altura de planta de 188.65 cm, con una altura máxima de 206.35cm y mínimo de 165.42. En tanto (Quispe, 2017), obtuvo un promedio de altura de 184.25 cm. Dichos resultados son similares con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.

7.2.2 Diámetro de tallo a inicio de la madurez fisiológica

Quispe (2017), en su investigación obtuvo un promedio de diámetro de tallo de 2.99 cm, en tanto (Chumbez, 2017), obtuvo un diámetro de tallo promedio de 5.75 cm, dichos resultados son superiores a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, este posiblemente este causado por las diferentes condiciones edafoclimáticas en las que se condujeron ambos experimentos.

7.2.3 Longitud de panoja a inicio de la madurez fisiológica

Quispe (2017), en su investigación obtuvo un promedio de longitud de panoja de 62.43 cm, por otro lado (Panihuara, 2023), en su investigación obtuvo un promedio de

longitud de panoja de 67.54 cm con la longitud más alta de 77.06 cm y un mínimo de 55.64 cm. Estos resultados no tienen gran diferencia con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.

7.2.4 Diámetro de panoja a inicio de la madurez fisiológica

Quispe (2017), en su investigación obtuvo un promedio de diámetro de panoja de 11.63 cm, en tanto (Chumbez, 2017), obtuvo un promedio de diámetro de panoja de 15.97 cm, dichos resultados son superiores al resultado obtenido en el presente trabajo de investigación, esta variación posiblemente está causado por las características genotípicas del material genético, así como a las diferentes condiciones edafoclimáticas en las que se condujeron los experimentos.

7.2.5 Longitud de hoja a inicio de la madurez fisiológica

Panihuara (2023), en su investigación obtuvo una longitud de hoja promedio de 19.71 cm con la longitud máxima de 21.44 cm y una longitud mínima de 17.29 cm. Dichos resultados son superiores a los obtenidos en el presente trabajo, dando a conocer que el crecimiento de las hojas está relacionado estrictamente con el genotipo y las condiciones climáticas en las que se condujeron las investigaciones.

7.2.6 Ancho de hoja a inicio de madurez fisiológica

Quispe (2017), en su investigación obtuvo un promedio de ancho de hoja de 9.21 cm, en tanto (Chumbez, 2017), en su trabajo obtuvo un promedio de 6.18 cm de ancho de hoja, por otro lado (Panihuara, 2023), obtuvo un promedio de ancho de hoja de 9.33 cm. Estos resultados son relativamente iguales al presente trabajo de investigación debido que en su mayoría de las líneas y compuestos evaluados presentaron hojas en forma lanceolada.

7.3 Características botánicas

7.3.1 Grado de germinación, homogeneidad de germinación y pigmentación de cotiledones

Panihuara (2023), en su investigación obtuvo los siguientes resultados, grado de germinación muy lento, homogeneidad regular y cotiledones pigmentados. Dichos resultados solo se diferencian en el grado de germinación y en las demás evaluaciones son similares.

7.3.2 Características del tallo a inicio de la madurez fisiológica

Panihuara (2023), en su investigación obtuvo los siguientes resultados, pubescencia baja, color de tallo verde, sin ramas prominentemente. Estos resultados son similares a los obtenidos, esto indica que la kiwicha presenta baja o ninguna pubescencia, mayormente la especie presentan tallos de color verde, además se viene trabajando en líneas que presenten bajo número de ramas.

7.3.3 Características de la hoja a inicio de la madurez fisiológica

Panihuara (2023) en su investigación obtuvo los siguientes resultados, forma lanceolada, pigmentación verde normal en su mayoría, peciolo verde, y de márgenes carenadas, En tanto estos resultados se relacionan a los obtenidos en el presente trabajo de investigación con la diferencia en el color de las hojas.

7.3.4 Características de la inflorescencia a inicio de la madurez fisiológica

Panihuara (2023), en su investigación obtuvo los siguientes resultados, forma amarantiforme, actitud erecta de color rosado y pardo, densidad compacta y de tipo diferenciada y terminal. Estos resultados solo son similares en la forma de panoja,

actitud de panoja y de tipo de panoja, las demás características son diferentes debido a los diferentes genotipos utilizados en ambos experimentos.

7.3.5 Características de grano seco

Panihuara (2023), en su investigación obtuvo los siguientes resultados, color rosado, forma elíptica y lenticular, de tipo translucido hialino. Estos resultados solo se relacionan en forma de grano, el color de grano es diferente ya que estos están dados por factores genotipos de la planta.

7.4 Evaluación fenológica

Huillca (2013), en su investigación obtuvo un periodo de emergencia de 07 días, con primer par de hojas de 13 días, el periodo de sexto par de hojas fue de 39 días, el periodo de inicio de panojamiento empezó a los 78 días, el periodo de inicio de floración empezó a los 111 días, el periodo de grano lechoso inicio los 161 días y finalizando su periodo de grano duro de 219 días a 242 días. En las primeras fases hasta la fase de floración los periodos son similares, pero posterior a ellos se vio una reducción de periodo en el cumplimiento de las fases. Además, los genotipos utilizados en el presente trabajo de investigación son más precoces en comparación con los utilizados en dicha investigación.

7.4.1 Periodo de madurez de cosecha

Huillca (2013), en su investigación obtuvo la fase de grano duro desde los 219 hasta los 242 días. Dichos periodos son más largas en comparación al presente trabajo de investigación. Esto se debe a los diferentes genotipos utilizados en ambos trabajos de investigación.

VIII. CONCLUSIONES

- Las 14 líneas en proceso de selección de kiwicha y la variedad Oscar Blanco evaluadas para rendimiento de grano, el mejor rendimiento fue de la línea LKR-1-5-12 con 4.501 t/ha, para rendimiento de broza fina la línea LKR-20-1-12 alcanzo la misma línea registro el mayor rendimiento en broza fina de 4.764 t/, en tanto para rendimiento de tallo seco el mayor rendimiento alcanzado fue de la línea LKR-26-1-12 con 10.736 t/ha. Asimismo, para peso de 1000 semillas el peso mayor fue de la variedad Oscar blanco con 1.014 g demostrando el mayor tamaño de grano, seguida de la línea LKR-20-1-12 con 0.976g.
- Las 14 líneas en proceso de selección de kiwicha y la variedad Oscar Blanco evaluadas para características agronómicas, se tiene una altura de planta máxima de 2.06 m correspondiente a la LKR-26-1-12, para diámetro de tallo el mayor diámetro fue de la línea LKR-20-1-12 con 3.13 cm. Para la evaluación de hoja, la variedad Oscar Blanco alcanzo una longitud de 20.98 cm, mientras la LKR-20-1-12 alcanzo un ancho de 10.43 cm. Para la evaluación de panoja la línea LKR-19-1-12 alcanzo la mayor longitud de 79.70 cm, mientras la LKR-29-1-12 alcanzo el diámetro más ancho de 12.83 cm,
- De las características se tiene grado germinación lenta, homogeneidad de germinación regular con hojas cotiledonales pigmentados. El color del tallo fue verde sin pubescencia, la mayoría de las líneas no poseen ramas y algunas con pocas ramas. Las hojas no presentan espinas en la axila ni pubescencia, el color de hoja fue prominentemente verde oscuro, con margen de hoja entera, venas prominentes de forma lanceolada con peciolo de color verde oscuro. Las inflorescencias son semierectas de forma amarantiforme de tipo diferenciada y terminal con densidad intermedia de color pardo y rosada sin la presencia de

panojas axilares. El color de grano fue dominado por el color marrón grisáceo de tipo intermedio y forma lenticular.

- La evaluación fenológica de 14 líneas en proceso de selección de kiwicha y la variedad Oscar Blanco, se obtuvo como la línea más precoz a LKR-27-1-12 alcanzando a su madurez de cosecha a los 185 días, con promedio de temperatura máxima de 22.24°C, mínima de 5.84°C, con promedio de HR de 70.58% y precipitación acumulada de 350.70 mm. En tanto la línea más tardía fue LKR-26-1-12 cumpliendo su fase de periodo de madurez de cosecha a los 212 días con promedio de temperatura máxima de 22.11°C, mínima de 5.91°C, HR de 71.31% y precipitación acumulada de 401.4 mm.

SUGERENCIAS

A la Universidad de San Antonio Abad de Cusco a través del del programa de investigación en Kiwicha del Centro Investigación en Cultivos Andinos (CICA) los siguientes:

- Con trabajos de investigación seguir el mejoramiento genético de las líneas realizando diversas evaluaciones hasta alcanzar que estas líneas satisfagan la demanda de los agricultores y consumidores.
- A través de trabajos de investigación seguir evaluando el material genético en rendimiento y selección hasta obtener líneas con características homogéneas comparando con variedades tradicionales.
- Mediante tesis de investigación evaluar el material genético en precocidad y obtener líneas con buenos rendimientos.
- Por medio de trabajos de investigación seguir evaluando en resistencia a factores abióticos y bióticos para tener variedades más resistentes y tolerantes a daños causados dichos factores.
- Mediante trabajos de investigación evaluar propiedades químicas y beneficios de líneas de kiwicha por color de grano.

XI. BIBLIOGRAFIA

- Achiri, P. P. y Huillca, M. C. (2011). *Elaboración de Panetón Andino con Sustitución parcial de harina sucedánea de quinua (Chenopodium quinoa Willd) y kiwicha (Amaranthus caudatus), y su optimización. TESIS Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco. Cusco - Perú.*
- Almada, N., Osorio, L., Blatter, J., & Arias, N. (2005). *Evaluación del daño por granizo en soja. Boletín Técnico EEA Concepción - Uruguay. 46,3..*
- Alvarez, C. A. (2022). *Evaluación de Daño de Granizo. Folleto - Cusco -Perú.*
- Ayala, G., & Andinas, R. (2004). *Aporte de los Cultivos andinos a la Nutrición Humana. Raíces Andinas: Contribuciones al Conocimiento y a la Capacitación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima - Perú.*
- Bravo, R./ et al. (2010). *Granos Andinos Avances , logros y experiencias desarrolladas en quinua , canihua y kiwicha en Perú. Bioversity International, Roma, Italia.*
- Camarena, F., Chura, J., & Blas, R. (2014). *Mejoramiento genético y biotecnológico de plantas. Colección Agrosaber del Banco Agropecuario. Perú*
- Céspedes, F. E. (2004). *"Sistematica de Plantas Cultivadas" Copia Mimeografiada FAZ -UNSAAC. Cusco - Perú.*
- Chumbez, L. O. (2017). *Caracterización Agrobotánica de 138 genotipos seleccionados de kiwicha (Amaranthus caudatus L.) para rendimiento de grano en el centro Agronómico K'ayra. Tesis de pregrado Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco. Cusco - Perú.*
- Escalante, O. L. E., Eugenio, L. A., Santa Cruz, P. A. E., & Vasquez, O. J. (2022). *Manual de manejo agronómico de kiwicha (Primera Ed). Manual de Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA. ISBN:978-9972-44-102-8. Lima - Perú.*
- Espitia, R. E., Mapes, Sánchez, E. C., Núñez, Colín, C. A., & Escobedo, L. D. (2010).

- Distribución geográfica de las especies cultivadas de *Amaranthus* y de sus parientes silvestres en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* (Vol. 1, N° 3, p. 427-437). México.
- Estrada, R. (2011). *Kiwicha Alimento Nuestro Para el Mundo. Instituto Nacional de Innovación Agraria, Unidad de investigación de la EEA Andenes Cusco. Cusco - Perú.*
- Estrada, R. (2015). Fortalecimiento de la Producción Orgánica de Kiwicha en la Región Cusco. Folleto de *Instituto Nacional de Innovación Agraria en Cultivos Andinos - Estación Experimental Andenes Cusco. Cusco - Perú.*
- Instituto de Investigación Agropecuarias (INIAP). (1989). El cultivo de Amarantho (*Amaranthus* spp) una Alternativa Agronómica para Ecuador. *Publicaciones Miscelánea N° 52 Estación experimental "Santa Catalina". Quito - Ecuador*
- Gabriel, J., Ortuño, N., Vera, M., Castro, C., Narvaes, W., & Manobanda, M. (2017). *Manual Para Evaluación de Daños de Enfermedades en Cultivos Agrícolas. Editorial grupo compas - Primera edición. Guayaquil - Ecuador.*
- Huillca, J. (2013). Comparativo de rendimiento de cinco compuestos y dos variedades de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) en condiciones de K'ayra. *Tesis de pregrado Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco - Perú.*
- Hurtado, H. F. (1999). Elementos para la Planificación Agropecuaria en los Andes sur Peruanos. Serie *Materia de Enseñanza N° 1. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Cusco - Perú.*
- Ladrón de Guevara, R. O. (2005). *Introducción a la Climatología y Fenología Agrícola. Editorial Universitaria - UNSAAC. Cusco - Perú.*
- Ledesma, M. (2000). *Climatología y Meteorología Agrícola. Ediciones Paraninfo. España*
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). (2018). Granos Andinos. *Folleto de Ministerio de Agricultura y Riego, 1(1), 10. Perú.*

- Mujica, Á., & Chura, E. (2012). Cultivo de Granos Andinos y Cereales. *Universidad Nacional del Altiplano*. Puno - Perú.
- National Research Council (NRC). (1984). Amaranth Modern Prospects for an Ancient Crop. *In National Academy Press (Vol. 1)* - Washington D.C.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (1997). El Cultivo de Amaranto (*Amaranthus* sp.). Producción Mejoramiento Genético y Utilización. *Universidad Nacional del Altiplano*. Puno- Perú.
- Panihuara, Q. B. Y. (2023). Comparativo de Rendimiento de Grano, Características Agronómicas y Botánicas de 17 Compuestos por Color de Grano de Kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.), y Variedad Oscar Blanco en el Centro Agronómico K'ayra. *Tesis de pregrado - Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*. Cusco - Perú.
- Pérez, A. A. (2010). Cultivo de kiwicha en la sierra central. *Folleto N° 06 de Instituto de Innovación Agraria INIA - Estacion Experimental Agraria Santa Ana - Huancayo*. Lima - Perú.
- Poehlman, J. M. (2003). Mejoramiento genético de las cosechas (*Segunda*). *EDITORIAL LIMUSA, S.A.*. Mexico.
- Quispe, R. R. (2017). Caracterización Agrobotánica de 108 Genotipos Seleccionados de Kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) Para Rendimiento de Grano en Condiciones del Centro Agronómico - K'ayra - Cusco. *Tesis de pregrado Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco*. Cusco - Perú.
- Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA), (2022). Boletines Anuales. Lima - Perú.
- Sumar, K. L. (1993). La Kiwicha y su Cultivo. *Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de las Casas."* Cusco - Perú.
- Tapia, M. E. ., & Fries, A. M. . (2007). Guía de campo de los cultivos andinos. (*Ed.*), *FAO y ANPE Biblioteca Nacional del Perú*. Lima - Perú.

- Tapia, M. (1990). Los cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentacion. *Segunda edición FAO*. Santiago -Chile.
- Tejerina, O. J., & Arenas, M. R. (2005). Guia Para el Cultivo y Aprovechamiento del Coime o Amaranto (*Amaranthus caudatus* Linneo). *Desarrollado por area de ciencia y tecnologia y area de cultura Convenio Andres Bello*. Bogota.
- Vallejo, C. F. A., & Estrada, S. E. I. (2002). Mejoramiento Genético de Plantas. *Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira*. Colombia.
- Yzarra, W., & López, F. (2011). Manual de Observaciones Fenológicas. *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI*. Lima - Perú
- Zevallos, D. (1999). *Componentes primarios y secundarios de rendimiento en siete genotipos de kiwicha (Amaranthus caudatus)*. Cusco: Tesis de pregrado UNSAAC K'ayra. Cusco – Perú.

ANEXOS

Anexo N° 01: Análisis Físico - Químico del suelo.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • APARTADO POSTAL, N° 921 - Cusco - Perú • FAX: 238156 - 238173 - 222512 • RECTORADO
Calle Tigre N° 127
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398 | <ul style="list-style-type: none"> • CIUDAD UNIVERSITARIA
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 - 232375 - 232226 • CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252210
243835 - 243836 - 243837 - 243838 • LOCAL CENTRAL
Plaza de Armas s/n
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015 | <ul style="list-style-type: none"> • MUSEO INKA
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380 • CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246 • COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192 |
|--|--|---|

**FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA)
LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS**

TIPO ANALISIS : FERTILIDAD CARACTERIZACION Y OTROS ANALISIS

TIPO DE MUESTRA : SUELO AGRICOLA

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

INSTITUCION SOLICITANTE : ARAHUALLPA LIMA ARIK J.

ANALISIS DE FERTILIDAD:

N°	CLAVE	mmhos/cm. C.E.	pH	% CaCO ₃	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P ₂ O ₅	ppm K ₂ O
01	POTRERO C-1	0.24	7.54	0.47	3.42	0.17	102.1	250

ANALISIS DE CARACTERIZACION:

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

OTROS ANALISIS:

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

CUSCO, 17 DE AGOSTO DEL 2,022.

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

Arcadio Colajeron Choquechambi
Mg. Arcadio Colajeron Choquechambi
DIRECTOR

Anexo N° 02: Base de datos obtenidos en el campo experimental

Rendimiento grano área neta en kg

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-4-12	1.816	1.588	2.756	6.16	2.053
LKR-1-5-12	3.343	2.778	4.646	10.767	3.589
LKR-2-4-12	2.979	2.602	3.094	8.675	2.892
LKR-19-1-12	2.759	2.915	4.38	10.054	3.351
LKR-19-2-12	3.25	2.612	4.371	10.233	3.411
LKR-20-1-12	2.45	4.974	2.071	9.495	3.165
LKR-20-2-12	2.93	2.809	2.359	8.098	2.699
LKR-21-1-12	2.763	3.253	3.831	9.847	3.282
LKR-21-2-12	2.445	1.98	1.952	6.377	2.126
LKR-26-1-12	2.224	2.22	4.036	8.48	2.827
LKR-26-2-12	3.174	2.063	2.628	7.865	2.622
LKR-26-5-12	2.837	3.199	2.842	8.878	2.959
LKR-27-1-12	2.517	3.324	1.834	7.675	2.558
LKR-29-1-12	2.866	2.5	3.946	9.312	3.104
Var. Oscar Blanco	2.648	2.085	1.618	6.351	2.117
Suma	41.001	40.902	46.364	128.267	2.850

Rendimiento broza fina área neta en kg

Tra.	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-4-12	2.861	2.473	2.339	7.673	2.558
LKR-1-5-12	2.899	3.005	4.352	10.256	3.419
LKR-2-4-12	3.319	3.103	2.443	8.865	2.955
LKR-19-1-12	2.762	2.562	3.736	9.060	3.020
LKR-19-2-12	2.898	1.919	3.617	8.434	2.811
LKR-20-1-12	2.967	4.575	2.563	10.105	3.368
LKR-20-2-12	3.487	2.653	2.882	9.022	3.007
LKR-21-1-12	2.683	3.888	3.574	10.145	3.382
LKR-21-2-12	2.216	2.205	1.584	6.005	2.002
LKR-26-1-12	2.400	2.840	3.452	8.692	2.897
LKR-26-2-12	2.599	2.056	2.773	7.428	2.476
LKR-26-5-12	2.698	2.308	2.665	7.671	2.557
LKR-27-1-12	2.077	2.705	1.967	6.749	2.250
LKR-29-1-12	3.155	2.400	4.344	9.899	3.300
Var. Oscar Blanco	2.587	1.766	1.675	6.028	2.009
Suma	41.608	40.458	43.966	126.032	2.801

Rendimiento tallo seco área neta en kg

Tra.	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-4-12	5.425	5.445	5.460	16.330	5.443
LKR-1-5-12	7.220	5.970	8.470	21.660	7.220
LKR-2-4-12	5.002	5.245	5.550	15.797	5.266
LKR-19-1-12	8.835	4.750	6.595	20.180	6.727
LKR-19-2-12	5.345	4.635	3.920	13.900	4.633
LKR-20-1-12	6.155	7.725	6.940	20.820	6.940
LKR-20-2-12	6.695	5.625	8.325	20.645	6.882
LKR-21-1-12	4.875	5.905	6.935	17.715	5.905
LKR-21-2-12	4.550	3.740	5.965	14.255	4.752
LKR-26-1-12	4.975	5.010	6.120	16.105	5.368
LKR-26-2-12	5.803	5.575	6.030	17.408	5.803
LKR-26-5-12	5.100	5.830	6.655	17.585	5.862
LKR-27-1-12	3.850	6.480	4.420	14.750	4.917
LKR-29-1-12	4.635	3.825	4.230	12.690	4.230
Var. Oscar Blanco	5.020	4.550	4.080	13.650	4.550
Suma	83.485	80.310	89.695	253.490	5.633

peso de grano por planta bloque I

Bloque I Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	17.00	156.00	43.00	53.00	18.00	93.00	53.00	28.00	142.00	20.00	62.30
LKR-1-5-12	45.00	51.00	49.00	65.00	31.00	67.00	43.00	60.00	81.00	91.00	58.30
LKR-2-4-12	77.00	90.00	106.00	61.00	135.00	115.00	102.00	89.00	103.00	114.00	99.20
LKR-19-1-12	48.00	45.00	30.00	95.00	48.00	34.00	56.00	57.00	45.00	103.00	56.10
LKR-19-2-12	71.00	102.00	39.00	202.00	47.00	124.00	78.00	103.00	79.00	56.00	90.10
LKR-20-1-12	14.00	54.00	59.00	26.00	50.00	190.00	38.00	14.00	19.00	20.00	48.40
LKR-20-2-12	27.00	18.00	36.00	156.00	19.00	113.00	82.00	53.00	37.00	50.00	59.10
LKR-21-1-12	33.00	133.00	52.00	41.00	101.00	48.00	182.00	115.00	88.00	52.00	84.50
LKR-21-2-12	77.00	50.00	114.00	79.00	111.00	44.00	53.00	51.00	30.00	29.00	63.80
LKR-26-1-12	107.00	209.00	142.00	112.00	78.00	121.00	114.00	23.00	154.00	189.00	124.90
LKR-26-2-12	56.00	115.00	82.00	91.00	38.00	34.00	35.00	51.00	52.00	30.00	58.40
LKR-26-5-12	195.00	32.00	63.00	110.00	73.00	64.00	104.00	55.00	32.00	89.00	81.70
LKR-27-1-12	86.00	78.00	40.00	58.00	57.00	52.00	34.00	117.00	46.00	69.00	63.70
LKR-29-1-12	135.00	133.00	90.00	242.00	163.00	50.00	102.00	231.00	111.00	176.00	143.30
Var. OB	66.00	72.00	55.00	54.00	69.00	69.00	49.00	107.00	55.00	68.00	66.40

Peso de grano por planta bloque II

Bloque II Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	76.00	72.00	59.00	52.00	81.00	54.00	105.00	84.00	51.00	50.00	68.40
LKR-1-5-12	101.00	72.00	23.00	99.00	68.00	38.00	42.00	61.00	130.00	35.00	66.90
LKR-2-4-12	87.00	57.00	28.00	120.00	182.00	180.00	72.00	68.00	87.00	41.00	92.20
LKR-19-1-12	85.00	43.00	56.00	50.00	59.00	139.00	75.00	65.00	86.00	66.00	72.40
LKR-19-2-12	99.00	84.00	48.00	92.00	107.00	56.00	63.00	58.00	128.00	76.00	81.10
LKR-20-1-12	120.00	74.00	69.00	44.00	36.00	43.00	26.00	41.00	33.00	51.00	53.70
LKR-20-2-12	70.00	130.00	128.00	166.00	66.00	85.00	108.00	93.00	93.00	101.00	104.00
LKR-21-1-12	79.00	59.00	50.00	54.00	61.00	42.00	28.00	23.00	128.00	76.00	60.00
LKR-21-2-12	31.00	39.00	36.00	68.00	38.00	29.00	38.00	77.00	31.00	35.00	42.20
LKR-26-1-12	78.00	55.00	28.00	96.00	53.00	93.00	66.00	140.00	129.00	162.00	90.00
LKR-26-2-12	41.00	94.00	26.00	33.00	38.00	161.00	93.00	225.00	99.00	84.00	89.40
LKR-26-5-12	72.00	87.00	106.00	86.00	192.00	54.00	71.00	130.00	28.00	121.00	94.70
LKR-27-1-12	60.00	35.00	163.00	65.00	95.00	92.00	111.00	101.00	143.00	102.00	96.70
LKR-29-1-12	93.00	102.00	44.00	39.00	63.00	78.00	80.00	182.00	120.00	119.00	92.00
Var. OB	62.00	42.00	19.00	26.00	50.00	23.00	13.00	35.00	154.00	19.00	44.30

Peso de grano por planta bloque III

Bloque III Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	71.00	68.00	32.00	25.00	49.00	62.00	54.00	53.00	107.00	49.00	57.00
LKR-1-5-12	59.00	81.00	53.00	75.00	68.00	96.00	186.00	63.00	51.00	212.00	94.40
LKR-2-4-12	64.00	72.00	80.00	63.00	142.00	151.00	94.00	117.00	51.00	85.00	91.90
LKR-19-1-12	113.00	21.00	126.00	101.00	97.00	25.00	52.00	32.00	144.00	153.00	86.40
LKR-19-2-12	110.00	106.00	61.00	60.00	243.00	159.00	117.00	166.00	93.00	48.00	116.30
LKR-20-1-12	113.00	45.00	65.00	128.00	87.00	61.00	104.00	68.00	81.00	81.00	83.30
LKR-20-2-12	246.00	198.00	50.00	79.00	75.00	307.00	55.00	37.00	81.00	62.00	119.00
LKR-21-1-12	76.00	196.00	98.00	96.00	100.00	124.00	61.00	66.00	32.00	34.00	88.30
LKR-21-2-12	23.00	24.00	72.00	63.00	43.00	127.00	36.00	40.00	64.00	50.00	54.20
LKR-26-1-12	90.00	80.00	102.00	120.00	133.00	20.00	192.00	129.00	104.00	163.00	113.30
LKR-26-2-12	66.00	63.00	62.00	81.00	59.00	66.00	56.00	47.00	70.00	51.00	62.10
LKR-26-5-12	138.00	71.00	99.00	105.00	85.00	74.00	81.00	74.00	142.00	82.00	95.10
LKR-27-1-12	195.00	28.00	68.00	56.00	49.00	48.00	29.00	15.00	45.00	67.00	60.00
LKR-29-1-12	121.00	58.00	98.00	66.00	124.00	49.00	57.00	93.00	184.00	147.00	99.70
Var. OB	99.00	63.00	60.00	26.00	49.00	84.00	68.00	73.00	56.00	70.00	64.80

Peso de broza fina por planta bloque I

Bloque I Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	33.00	168.00	45.00	117.00	44.00	103.00	54.00	81.00	111.00	39.00	79.50
LKR-1-5-12	41.00	48.00	42.00	54.00	27.00	10.00	87.00	66.00	70.00	106.00	55.10
LKR-2-4-12	71.00	78.00	83.00	65.00	110.00	102.00	113.00	119.00	76.00	107.00	92.40
LKR-19-1-12	75.00	47.00	37.00	78.00	41.00	39.00	71.00	61.00	45.00	82.00	57.60
LKR-19-2-12	74.00	100.00	31.00	181.00	67.00	93.00	98.00	108.00	65.00	126.00	94.30
LKR-20-1-12	71.00	153.00	78.00	60.00	38.00	198.00	46.00	25.00	37.00	53.00	75.90
LKR-20-2-12	31.00	17.00	40.00	108.00	14.00	63.00	46.00	38.00	26.00	50.00	43.30
LKR-21-1-12	57.00	133.00	46.00	40.00	68.00	56.00	149.00	91.00	68.00	57.00	76.50
LKR-21-2-12	83.00	68.00	81.00	105.00	115.00	47.00	57.00	65.00	45.00	34.00	70.00
LKR-26-1-12	91.00	142.00	219.00	88.00	67.00	86.00	79.00	79.00	174.00	145.00	117.00
LKR-26-2-12	158.00	91.00	55.00	56.00	36.00	34.00	83.00	42.00	42.00	48.00	64.50
LKR-26-5-12	143.00	63.00	44.00	88.00	58.00	46.00	84.00	51.00	36.00	49.00	66.20
LKR-27-1-12	62.00	47.00	37.00	43.00	39.00	40.00	37.00	122.00	71.00	47.00	54.50
LKR-29-1-12	122.00	110.00	74.00	170.00	159.00	36.00	81.00	180.00	92.00	173.00	119.70
Var. OB	29.00	59.00	61.00	44.00	79.00	57.00	35.00	64.00	41.00	37.00	50.60

Peso de broza fina por planta bloque II

Bloque II Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	64.00	71.00	82.00	68.00	93.00	57.00	117.00	79.00	70.00	52.00	75.30
LKR-1-5-12	100.00	90.00	85.00	192.00	120.00	92.00	60.00	60.00	64.00	70.00	93.30
LKR-2-4-12	116.00	60.00	63.00	91.00	215.00	149.00	57.00	65.00	101.00	62.00	97.90
LKR-19-1-12	56.00	47.00	77.00	49.00	54.00	141.00	58.00	49.00	82.00	63.00	67.60
LKR-19-2-12	87.00	90.00	48.00	102.00	93.00	136.00	55.00	66.00	102.00	130.00	90.90
LKR-20-1-12	148.00	87.00	81.00	52.00	57.00	62.00	44.00	53.00	50.00	80.00	71.40
LKR-20-2-12	51.00	90.00	71.00	95.00	45.00	64.00	100.00	85.00	109.00	76.00	78.60
LKR-21-1-12	74.00	48.00	45.00	95.00	51.00	46.00	24.00	48.00	101.00	68.00	60.00
LKR-21-2-12	38.00	57.00	48.00	63.00	87.00	48.00	43.00	101.00	31.00	61.00	57.70
LKR-26-1-12	99.00	93.00	103.00	117.00	113.00	104.00	62.00	131.00	133.00	133.00	108.80
LKR-26-2-12	35.00	75.00	43.00	34.00	54.00	160.00	58.00	238.00	64.00	53.00	81.40
LKR-26-5-12	59.00	63.00	83.00	81.00	159.00	48.00	69.00	115.00	49.00	104.00	83.00
LKR-27-1-12	39.00	46.00	115.00	57.00	76.00	71.00	66.00	63.00	122.00	76.00	73.10
LKR-29-1-12	94.00	72.00	35.00	31.00	54.00	31.00	81.00	120.00	129.00	114.00	76.10
Var. OB	54.00	57.00	30.00	22.00	34.00	83.00	50.00	35.00	98.00	52.00	51.50

Peso de broza fina bloque III

Bloque III Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	62.00	69.00	165.00	27.00	47.00	46.00	46.00	43.00	92.00	47.00	64.40
LKR-1-5-12	46.00	61.00	70.00	61.00	61.00	74.00	183.00	43.00	37.00	161.00	79.70
LKR-2-4-12	44.00	51.00	86.00	51.00	38.00	106.00	80.00	103.00	47.00	151.00	75.70
LKR-19-1-12	103.00	30.00	127.00	93.00	88.00	54.00	39.00	36.00	138.00	142.00	85.00
LKR-19-2-12	91.00	107.00	61.00	70.00	144.00	157.00	113.00	169.00	78.00	52.00	104.20
LKR-20-1-12	106.00	83.00	64.00	190.00	90.00	48.00	97.00	95.00	152.00	86.00	101.10
LKR-20-2-12	239.00	110.00	51.00	58.00	45.00	234.00	41.00	56.00	57.00	47.00	93.80
LKR-21-1-12	66.00	129.00	90.00	79.00	91.00	93.00	76.00	56.00	33.00	37.00	75.00
LKR-21-2-12	29.00	68.00	85.00	117.00	49.00	140.00	29.00	27.00	54.00	52.00	65.00
LKR-26-1-12	81.00	53.00	81.00	88.00	133.00	71.00	154.00	94.00	86.00	115.00	95.60
LKR-26-2-12	69.00	58.00	73.00	93.00	67.00	45.00	44.00	40.00	55.00	63.00	60.70
LKR-26-5-12	107.00	74.00	78.00	83.00	63.00	59.00	68.00	44.00	80.00	63.00	71.90
LKR-27-1-12	176.00	36.00	50.00	70.00	68.00	62.00	59.00	62.00	66.00	67.00	71.60
LKR-29-1-12	66.00	87.00	76.00	57.00	115.00	50.00	53.00	103.00	121.00	183.00	91.10
Var. OB	73.00	44.00	102.00	67.00	55.00	23.00	39.00	60.00	65.00	55.00	58.30

Altura de planta bloque I

Bloque I Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	151	194	170	196	186	182	189	196	182	193	183.90
LKR-1-5-12	206	200	182	201	202	179	193	192	202	210	196.70
LKR-2-4-12	220	196	202	204	192	166	230	200	168	110	188.80
LKR-19-1-12	203	206	185	176	181	200	191	220	202	205	196.90
LKR-19-2-12	192	233	210	182	170	202	218	203	190	204	200.40
LKR-20-1-12	196	204	186	200	210	170	210	205	188	195	196.40
LKR-20-2-12	186	162	164	160	180	156	148	156	158	154	162.40
LKR-21-1-12	160	165	166	176	170	180	176	167	174	160	169.40
LKR-21-2-12	185	198	199	170	191	201	176	176	173	182	185.10
LKR-26-1-12	184	185	182	188	180	190	182	185	210	202	188.80
LKR-26-2-12	200	206	198	190	180	174	174	189	183	200	189.40
LKR-26-5-12	167	159	173	192	192	165	196	187	202	181	181.40
LKR-27-1-12	171	154	152	199	174	180	182	175	150	161	169.80
LKR-29-1-12	212	213	208	220	218	210	194	184	180	199	203.80
Var. OB	177	180	176	178	172	176	184	178	172	176	176.90

Altura de planta bloque II

Bloque II Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	192	182	182	198	176	205	187	175	162	191	185.00
LKR-1-5-12	186	193	202	185	183	162	186	185	196	178	185.60
LKR-2-4-12	223	184	210	191	220	172	208	230	222	180	204.00
LKR-19-1-12	182	190	224	188	179	186	196	191	198	172	190.60
LKR-19-2-12	196	182	212	202	182	213	182	190	192	202	195.30
LKR-20-1-12	162	173	160	175	168	194	158	170	178	182	172.00
LKR-20-2-12	194	168	188	164	192	178	162	204	170	194	181.40
LKR-21-1-12	158	148	166	188	164	147	165	139	145	150	157.00
LKR-21-2-12	172	158	171	164	185	178	164	190	167	209	175.80
LKR-26-1-12	206	207	190	194	202	212	181	220	196	185	199.30
LKR-26-2-12	164	146	174	168	165	165	136	194	193	164	166.90
LKR-26-5-12	190	222	226	232	180	207	206	208	228	214	211.30
LKR-27-1-12	150	187	196	190	195	228	223	208	214	184	197.50
LKR-29-1-12	192	183	200	173	207	180	182	178	169	175	183.90
Var. OB	184	164	154	188	182	168	178	164	172	207	176.10

Altura de planta bloque III

Bloque III Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	172	158	184	186	172	162	181	178	180	170	174.30
LKR-1-5-12	193	195	197	190	198	218	184	194	196	212	197.70
LKR-2-4-12	152	161	176	168	158	159	190	160	168	149	164.10
LKR-19-1-12	190	214	210	202	215	190	225	204	226	184	206.00
LKR-19-2-12	192	197	185	180	184	175	173	176	177	202	184.10
LKR-20-1-12	192	188	182	192	210	178	206	204	177	190	191.90
LKR-20-2-12	213	190	232	218	228	196	197	190	229	200	209.30
LKR-21-1-12	167	186	227	198	160	173	170	188	192	195	185.60
LKR-21-2-12	186	226	199	219	170	188	194	197	202	180	196.10
LKR-26-1-12	175	184	194	185	203	222	241	212	196	182	199.40
LKR-26-2-12	193	205	195	210	198	213	200	207	196	192	200.90
LKR-26-5-12	179	175	196	198	172	175	192	180	172	168	180.70
LKR-27-1-12	165	162	157	160	154	176	159	167	156	160	161.60
LKR-29-1-12	184	167	200	205	180	210	190	205	190	209	194.00
Var. OB	195	197	180	200	215	214	189	148	218	195	195.10

Diámetro de tallo Bloque I

Bloque I Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	23	22	24	28	22	23	26	24	27	24	24.30
LKR-1-5-12	30	27	31	28	29	24	30	29	28	29	28.50
LKR-2-4-12	29	32	27	29	27	24	32	27	28	29	28.40
LKR-19-1-12	30	23	20	23	25	32	25	25	26	29	25.80
LKR-19-2-12	31	29	30	31	24	34	32	32	31	34	30.80
LKR-20-1-12	28	31	28	29	30	31	28	30	29	26	29.00
LKR-20-2-12	29	29	32	24	25	28	24	28	27	26	27.20
LKR-21-1-12	26	32	26	26	26	29	29	29	30	27	28.00
LKR-21-2-12	33	21	26	36	31	25	24	25	22	24	26.70
LKR-26-1-12	29	32	33	34	29	31	28	32	31	31	31.00
LKR-26-2-12	32	28	26	28	20	24	28	30	21	31	26.80
LKR-26-5-12	33	27	29	30	32	29	32	33	27	29	30.10
LKR-27-1-12	26	30	29	30	25	32	25	28	29	29	28.30
LKR-29-1-12	29	32	28	33	32	25	28	30	28	26	29.10
Var. OB	32	25	21	20	27	28	32	29	23	24	26.10

Diámetro tallo bloque II

Bloque II Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	26	21	24	22	26	21	24	25	20	22	23.10
LKR-1-5-12	20	29	31	26	35	27	23	25	30	26	27.20
LKR-2-4-12	35	26	25	24	38	30	24	25	21	30	27.80
LKR-19-1-12	23	25	24	23	21	28	36	20	26	30	25.60
LKR-19-2-12	24	31	33	31	28	32	34	28	32	40	31.30
LKR-20-1-12	36	29	24	33	25	26	33	25	27	34	29.20
LKR-20-2-12	30	36	25	21	28	30	24	25	26	26	27.10
LKR-21-1-12	22	28	31	27	31	27	32	26	32	33	28.90
LKR-21-2-12	25	25	24	21	28	29	21	22	26	29	25.00
LKR-26-1-12	34	32	33	29	23	34	31	33	29	31	30.90
LKR-26-2-12	19	17	24	22	23	36	28	42	27	26	26.40
LKR-26-5-12	31	30	34	30	32	28	28	36	30	34	31.30
LKR-27-1-12	26	28	33	31	30	30	28	30	28	29	29.30
LKR-29-1-12	28	28	26	20	31	28	26	30	30	35	28.20
Var. OB	16	21	18	34	20	27	37	29	36	22	26.00

Diámetro de tallo bloque III

Bloque III Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	28	29	34	35	33	33	28	26	30	31	30.70
LKR-1-5-12	29	28	27	31	26	28	26	24	32	32	28.30
LKR-2-4-12	25	26	35	25	26	26	29	30	34	31	28.70
LKR-19-1-12	27	24	27	30	27	24	28	24	23	25	25.90
LKR-19-2-12	32	34	25	33	35	29	32	32	36	29	31.70
LKR-20-1-12	38	34	28	26	26	29	32	29	31	27	30.00
LKR-20-2-12	30	26	25	26	29	26	30	31	29	28	28.00
LKR-21-1-12	24	38	31	28	29	29	27	30	27	24	28.70
LKR-21-2-12	20	30	22	26	24	30	23	20	32	29	25.60
LKR-26-1-12	38	26	27	35	33	21	33	30	35	32	31.00
LKR-26-2-12	25	25	31	28	30	24	23	22	25	30	26.30
LKR-26-5-12	26	33	30	35	36	25	38	27	31	27	30.80
LKR-27-1-12	40	28	29	30	29	31	28	24	26	25	29.00
LKR-29-1-12	28	26	30	26	33	27	24	31	29	32	28.60
Var. OB	26	25	27	29	23	27	39	23	22	21	26.20

Longitud de panoja Bloque I

Bloque I Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	43	60	53	79	40	40	58	32	68	37	51.00
LKR-1-5-12	75	79	58	74	50	67	68	58	78	64	67.10
LKR-2-4-12	84	83	93	88	89	71	98	88	92	66	85.20
LKR-19-1-12	80	77	74	80	83	78	94	96	81	98	84.10
LKR-19-2-12	44	68	40	52	40	62	48	63	75	68	56.00
LKR-20-1-12	64	68	60	54	64	42	73	61	53	68	60.70
LKR-20-2-12	45	46	46	62	59	59	55	48	52	59	53.10
LKR-21-1-12	50	54	57	58	55	52	56	56	56	56	55.00
LKR-21-2-12	91	89	89	84	91	67	80	73	80	65	80.90
LKR-26-1-12	63	59	50	49	68	72	55	59	59	69	60.30
LKR-26-2-12	75	78	76	72	60	80	73	67	48	65	69.40
LKR-26-5-12	64	72	68	71	77	75	78	57	48	62	67.20
LKR-27-1-12	66	63	60	80	69	74	63	65	64	70	67.40
LKR-29-1-12	78	80	76	109	78	78	69	74	77	85	80.40
Var. OB	68	65	60	58	65	70	68	60	66	68	64.80

Longitud de panoja bloque II

Bloque II Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	76	57	70	50	55	74	70	69	70	60	65.10
LKR-1-5-12	56	72	74	70	67	45	50	76	65	62	63.70
LKR-2-4-12	90	79	72	60	100	88	82	85	74	72	80.20
LKR-19-1-12	70	60	84	76	80	56	68	72	80	95	74.10
LKR-19-2-12	49	65	50	49	82	65	67	51	57	55	59.00
LKR-20-1-12	82	65	74	60	54	68	60	50	62	59	63.40
LKR-20-2-12	74	70	63	64	74	59	58	65	66	70	66.30
LKR-21-1-12	48	45	45	60	45	54	43	47	72	34	49.30
LKR-21-2-12	54	70	65	63	65	66	67	74	57	74	65.50
LKR-26-1-12	60	50	57	38	30	80	65	72	75	69	59.60
LKR-26-2-12	45	45	44	40	54	70	55	80	57	47	53.70
LKR-26-5-12	78	62	45	65	85	48	61	48	69	62	62.30
LKR-27-1-12	70	54	55	55	62	65	60	65	63	73	62.20
LKR-29-1-12	89	70	68	64	65	70	72	100	75	85	75.80
Var. OB	60	73	46	54	50	70	52	66	75	40	58.60

Longitud de panoja bloque III

Bloque III Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	62	59	63	58	68	65	58	72	58	62	62.50
LKR-1-5-12	75	70	50	70	68	54	52	53	69	94	65.50
LKR-2-4-12	74	39	68	80	80	82	80	84	80	70	73.70
LKR-19-1-12	65	78	84	85	55	70	56	60	72	84	70.90
LKR-19-2-12	52	40	55	54	70	62	60	80	60	45	57.80
LKR-20-1-12	64	60	62	55	70	84	64	65	69	62	65.50
LKR-20-2-12	60	70	54	52	60	65	50	74	60	76	62.10
LKR-21-1-12	54	33	34	35	42	36	42	37	32	35	38.00
LKR-21-2-12	65	59	70	65	65	64	59	64	59	64	63.40
LKR-26-1-12	49	50	85	70	45	60	65	75	75	75	64.90
LKR-26-2-12	55	48	48	70	60	45	60	64	56	50	55.60
LKR-26-5-12	60	70	63	67	58	40	58	58	59	55	58.80
LKR-27-1-12	65	60	56	70	54	62	58	51	54	55	58.50
LKR-29-1-12	65	76	89	90	78	80	72	90	78	74	79.20
Var. OB	84	71	75	60	60	69	82	63	55	60	67.90

Diámetro de panoja bloque I

Bloque I Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	9.00	11.00	11.00	14.00	8.00	11.00	11.00	20.00	10.00	9.00	11.40
LKR-1-5-12	9.00	8.00	7.00	9.00	7.00	10.00	10.00	11.00	11.00	11.00	9.30
LKR-2-4-12	13.00	12.00	11.00	9.00	12.00	9.00	14.00	11.00	11.00	12.00	11.40
LKR-19-1-12	12.00	11.00	10.00	9.00	9.00	13.00	15.00	13.00	9.00	13.00	11.40
LKR-19-2-12	11.00	11.00	10.00	11.00	10.00	10.00	10.00	12.00	12.00	13.00	11.00
LKR-20-1-12	10.00	12.00	10.00	9.00	10.00	10.00	11.00	10.00	6.00	10.00	9.80
LKR-20-2-12	10.00	8.00	10.00	9.00	11.00	14.00	9.00	10.00	9.00	22.00	11.20
LKR-21-1-12	12.00	11.00	10.00	12.00	12.00	8.00	12.00	13.00	12.00	12.00	11.40
LKR-21-2-12	11.00	9.00	12.00	14.00	12.00	12.00	10.00	10.00	7.00	10.00	10.70
LKR-26-1-12	12.00	14.00	15.00	14.00	13.00	15.00	14.00	12.00	19.00	15.00	14.30
LKR-26-2-12	17.00	13.00	11.00	13.00	6.00	9.00	7.00	12.00	7.00	10.00	10.50
LKR-26-5-12	13.00	13.00	10.00	14.00	12.00	12.00	11.00	12.00	10.00	11.00	11.80
LKR-27-1-12	10.00	11.00	11.00	10.00	11.00	9.00	7.00	10.00	8.00	12.00	9.90
LKR-29-1-12	14.00	17.00	12.00	15.00	16.00	12.00	13.00	10.00	15.00	15.00	13.90
Var. OB	12.00	13.00	12.00	11.00	13.00	11.00	12.00	12.00	9.00	9.00	11.40

Diámetro de panoja Bloque II

Bloque II Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	11.00	9.00	11.00	8.00	10.00	9.00	14.00	11.00	12.00	9.00	10.40
LKR-1-5-12	9.00	9.00	14.00	13.00	11.00	9.00	10.00	11.00	11.00	10.00	10.70
LKR-2-4-12	12.00	10.00	9.00	10.00	11.00	12.00	10.00	12.00	11.00	9.00	10.60
LKR-19-1-12	12.00	10.00	12.00	10.00	10.00	9.00	10.00	12.00	10.00	13.00	10.80
LKR-19-2-12	8.00	10.00	9.00	9.00	12.00	10.00	9.00	10.00	11.00	10.00	9.80
LKR-20-1-12	9.00	7.00	11.00	10.00	9.00	10.00	8.00	9.00	9.00	8.00	9.00
LKR-20-2-12	12.00	10.00	20.00	10.00	10.00	8.00	11.50	18.00	10.00	14.00	12.40
LKR-21-1-12	9.00	9.00	9.00	10.00	9.00	10.00	7.00	11.00	11.00	10.00	9.50
LKR-21-2-12	8.00	9.00	10.00	9.00	10.00	8.00	8.00	11.00	10.00	9.00	9.20
LKR-26-1-12	10.00	10.00	12.00	9.00	6.00	12.00	12.00	13.00	12.00	13.00	10.90
LKR-26-2-12	8.00	8.00	9.00	8.00	9.00	9.00	10.00	12.00	10.00	9.00	9.20
LKR-26-5-12	10.00	11.00	12.00	9.00	14.00	10.00	10.00	8.00	9.00	11.00	10.40
LKR-27-1-12	9.00	8.00	9.00	14.00	10.00	10.00	12.00	8.00	12.00	15.00	10.70
LKR-29-1-12	10.00	15.00	12.00	11.00	12.00	15.00	12.00	15.00	11.00	16.00	12.90
Var. OB	12.00	11.00	9.00	9.00	10.00	12.00	10.00	10.00	15.00	12.00	11.00

Diámetro de panoja Bloque III

Bloque III Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	10.00	10.00	9.00	8.00	9.00	10.00	9.00	12.00	9.00	9.00	9.50
LKR-1-5-12	10.00	12.00	9.00	11.00	9.00	9.00	7.00	9.00	9.00	11.00	9.60
LKR-2-4-12	10.00	11.00	12.00	10.00	13.00	13.00	11.00	13.00	10.00	12.00	11.50
LKR-19-1-12	13.00	11.00	11.00	11.00	10.00	9.00	9.00	9.00	10.00	10.00	10.30
LKR-19-2-12	11.00	8.00	8.00	11.00	14.00	12.00	10.00	14.00	12.00	9.00	10.90
LKR-20-1-12	15.00	10.00	9.00	12.00	11.00	10.00	11.00	13.00	11.00	23.00	12.50
LKR-20-2-12	14.00	13.00	9.00	10.00	10.00	15.00	10.00	9.00	10.00	11.00	11.10
LKR-21-1-12	14.50	15.00	13.00	14.00	14.60	13.00	14.00	14.90	15.00	13.00	14.10
LKR-21-2-12	8.00	8.00	9.00	8.00	9.00	9.50	9.00	9.20	8.00	11.00	8.87
LKR-26-1-12	14.00	12.00	11.00	15.00	12.00	12.00	12.00	12.00	11.00	12.00	12.30
LKR-26-2-12	8.00	10.00	9.00	9.00	12.00	10.00	11.00	9.00	10.00	10.00	9.80
LKR-26-5-12	10.00	14.00	13.00	13.00	15.00	16.00	13.00	10.00	15.00	10.00	12.90
LKR-27-1-12	13.00	9.00	11.00	12.00	12.00	12.00	10.00	10.00	11.00	11.00	11.10
LKR-29-1-12	12.00	7.00	13.00	12.00	12.00	11.00	12.00	12.00	12.00	14.00	11.70
Var. OB	11.00	10.00	11.00	10.00	12.00	11.00	13.00	10.00	9.00	12.00	10.90

Longitud de hoja bloque I

Bloque I	N° de planta										Promedio	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Tratamientos												
LKR-1-4-12	17.00	18.50	17.50	18.00	19.00	16.00	18.00	19.00	17.00	16.50	17.65	
LKR-1-5-12	17.00	17.00	16.50	17.00	17.00	16.50	16.50	18.00	18.50	19.00	17.30	
LKR-2-4-12	22.50	20.00	21.00	21.00	18.00	18.00	23.00	19.50	21.50	23.00	20.75	
LKR-19-1-12	16.00	17.50	21.00	18.00	18.00	18.50	20.00	18.00	22.00	19.00	18.80	
LKR-19-2-12	19.00	19.00	20.00	21.50	19.00	22.50	22.00	22.50	23.00	20.00	20.85	
LKR-20-1-12	21.00	18.00	20.00	20.50	20.00	16.50	18.50	19.00	17.00	20.00	19.05	
LKR-20-2-12	18.50	16.00	18.00	20.00	20.00	18.00	18.00	16.50	16.00	18.50	17.95	
LKR-21-1-12	21.00	23.00	17.00	17.50	20.00	18.00	18.00	16.00	16.00	18.00	18.45	
LKR-21-2-12	16.50	17.00	17.00	16.00	16.50	16.00	14.00	13.00	15.00	15.00	15.60	
LKR-26-1-12	18.00	19.00	20.00	16.00	19.50	18.50	16.00	17.00	19.00	19.00	18.20	
LKR-26-2-12	24.00	23.00	18.00	19.00	16.00	16.00	15.50	16.00	13.00	18.00	17.85	
LKR-26-5-12	19.00	18.00	16.00	19.00	15.00	15.50	15.00	17.50	16.00	19.00	17.00	
LKR-27-1-12	15.50	16.00	20.50	17.00	15.00	15.50	18.00	16.50	20.00	16.50	17.05	
LKR-29-1-12	18.00	19.00	23.00	23.00	21.00	22.00	19.00	21.00	20.00	21.00	20.70	
Var. OB	23.00	22.00	21.00	18.00	18.00	24.00	21.00	24.00	21.00	20.50	21.25	

Longitud de hoja bloque II

Bloque II	N° de planta										Promedio	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Tratamientos												
LKR-1-4-12	20.00	16.00	22.00	19.00	17.00	17.00	18.00	16.00	17.00	22.00	18.40	
LKR-1-5-12	18.00	20.00	18.00	19.00	21.00	19.00	15.00	20.00	14.00	17.00	18.10	
LKR-2-4-12	23.00	21.00	19.00	21.00	24.00	19.00	20.00	22.00	19.00	19.00	20.70	
LKR-19-1-12	16.00	22.00	20.00	15.00	15.00	13.00	19.00	18.00	18.00	18.00	17.40	
LKR-19-2-12	18.00	19.00	20.00	21.00	18.00	17.00	16.00	22.00	21.00	21.00	19.30	
LKR-20-1-12	18.00	21.00	18.00	18.00	21.00	18.00	20.00	18.00	21.00	19.00	19.20	
LKR-20-2-12	17.00	18.00	19.00	17.00	18.00	16.00	20.00	19.00	18.00	21.00	18.30	
LKR-21-1-12	19.00	18.00	16.00	18.00	17.00	16.00	22.00	17.00	16.00	16.00	17.50	
LKR-21-2-12	14.00	14.00	16.00	14.00	15.00	17.00	15.00	16.00	16.00	14.00	15.10	
LKR-26-1-12	21.00	17.00	18.00	19.00	17.00	21.00	20.00	19.00	21.00	16.00	18.90	
LKR-26-2-12	16.00	22.00	16.00	15.00	18.00	24.00	17.00	19.00	19.00	16.00	18.20	
LKR-26-5-12	17.00	15.00	15.00	18.00	18.00	17.00	19.00	17.00	17.00	17.00	17.00	
LKR-27-1-12	16.00	17.00	17.00	14.00	18.00	16.00	17.00	24.00	18.00	17.00	17.40	
LKR-29-1-12	22.00	21.00	20.00	21.00	19.00	20.00	19.00	18.00	23.00	25.00	20.80	
Var. OB	21.00	18.00	22.00	21.00	22.00	18.00	19.00	19.00	22.00	21.00	20.30	

Longitud de hoja Bloque III

Bloque III Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	19.00	20.00	17.00	18.00	18.00	19.00	16.00	14.00	18.00	18.00	17.70
LKR-1-5-12	19.00	16.50	19.00	17.00	19.50	20.00	18.00	17.00	19.00	18.00	18.30
LKR-2-4-12	21.00	21.00	16.00	19.00	19.00	21.00	22.00	22.00	21.00	20.00	20.20
LKR-19-1-12	16.00	18.00	21.00	19.00	15.50	20.00	16.00	21.00	17.50	16.00	18.00
LKR-19-2-12	18.00	19.50	18.00	20.10	19.00	20.00	22.00	22.00	22.00	17.00	19.76
LKR-20-1-12	20.50	16.00	19.50	20.00	18.00	19.00	21.00	17.00	19.00	21.00	19.10
LKR-20-2-12	23.00	17.00	18.00	17.00	16.00	21.00	18.00	17.00	18.00	19.00	18.40
LKR-21-1-12	20.50	18.50	21.00	16.00	19.00	17.00	18.00	19.00	19.50	16.00	18.45
LKR-21-2-12	14.00	14.00	19.00	18.50	14.40	14.50	18.00	15.00	14.50	14.50	15.64
LKR-26-1-12	19.00	18.50	18.00	20.00	7.00	16.00	19.00	23.00	19.00	23.00	18.25
LKR-26-2-12	18.50	17.50	18.00	19.50	17.00	18.00	20.00	16.00	20.50	16.00	18.10
LKR-26-5-12	16.00	18.00	19.00	18.00	20.00	16.00	19.00	19.00	17.00	16.00	17.80
LKR-27-1-12	19.00	19.00	16.00	17.00	19.00	20.00	17.00	18.00	17.00	19.00	18.10
LKR-29-1-12	20.00	20.50	19.00	24.00	20.00	23.00	24.00	19.00	19.50	21.00	21.00
Var. OB	25.00	21.00	23.00	20.00	22.00	22.00	22.00	22.00	18.00	19.00	21.40

Ancho de hoja bloque I

Bloque I Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	9.00	9.50	9.00	9.00	10.00	11.00	9.50	9.00	8.00	9.00	9.30
LKR-1-5-12	9.00	8.00	8.50	8.00	8.00	8.00	8.00	9.00	10.00	10.00	8.65
LKR-2-4-12	9.00	10.00	9.50	9.00	10.00	9.00	11.00	10.00	10.00	11.00	9.85
LKR-19-1-12	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.30	9.00	8.00	9.00	10.00	8.43
LKR-19-2-12	10.00	9.50	10.00	10.00	9.00	10.00	10.50	11.00	10.50	10.00	10.05
LKR-20-1-12	9.00	9.00	9.00	10.00	10.00	9.00	8.00	9.50	9.00	10.00	9.25
LKR-20-2-12	9.00	10.50	10.00	11.00	9.00	10.00	9.00	10.50	8.00	11.00	9.80
LKR-21-1-12	10.00	10.00	9.00	9.00	9.00	8.50	9.00	8.00	8.50	10.00	9.10
LKR-21-2-12	8.50	7.00	8.00	6.50	7.20	8.50	6.00	8.00	6.50	6.00	7.22
LKR-26-1-12	9.00	9.00	10.00	10.00	10.00	9.50	11.00	9.00	10.00	11.00	9.85
LKR-26-2-12	12.00	8.00	8.00	11.00	8.00	8.00	8.00	8.00	7.00	10.00	8.80
LKR-26-5-12	9.00	9.00	8.00	9.00	9.50	8.00	9.50	9.00	9.00	10.00	9.00
LKR-27-1-12	11.00	8.00	8.00	8.00	10.50	8.00	9.00	8.00	10.00	9.00	8.95
LKR-29-1-12	9.50	11.00	9.00	8.50	10.00	8.00	10.00	8.00	10.00	8.00	9.20
Var. OB	9.00	8.50	10.00	9.00	8.00	9.50	11.00	9.00	8.00	9.00	9.10

Ancho de hoja bloque II

Bloque II Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	10.00	9.00	10.00	8.00	8.00	10.00	7.00	9.00	9.00	10.00	9.00
LKR-1-5-12	9.00	9.00	11.00	8.00	9.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.50
LKR-2-4-12	9.00	9.00	9.00	10.00	12.00	10.00	9.00	11.00	12.00	8.00	9.90
LKR-19-1-12	9.00	6.00	11.00	8.00	9.00	7.00	6.00	8.00	9.00	8.00	8.10
LKR-19-2-12	12.00	11.00	10.00	9.00	12.00	9.00	11.00	12.00	11.00	11.00	10.80
LKR-20-1-12	10.00	7.00	9.00	9.00	10.00	9.00	10.00	8.00	12.00	9.00	9.30
LKR-20-2-12	7.00	9.00	9.00	9.00	7.00	8.00	17.00	10.00	11.00	9.00	9.60
LKR-21-1-12	6.00	8.00	7.00	8.00	7.00	10.00	11.00	9.00	10.00	8.00	8.40
LKR-21-2-12	11.00	6.00	6.00	8.00	7.00	8.00	8.00	7.00	9.00	8.00	7.80
LKR-26-1-12	12.00	8.00	11.00	10.00	10.00	8.00	9.00	11.00	8.00	12.00	9.90
LKR-26-2-12	7.00	10.00	7.00	8.00	8.00	7.00	8.00	11.00	8.00	8.00	8.20
LKR-26-5-12	8.00	7.00	8.00	9.00	11.00	7.00	12.00	7.00	8.00	7.00	8.40
LKR-27-1-12	9.00	7.00	11.00	6.00	8.00	7.00	10.00	12.00	9.00	9.00	8.80
LKR-29-1-12	9.00	11.00	9.00	9.00	9.00	10.00	8.00	10.00	9.00	10.00	9.40
Var. OB	8.00	8.00	8.00	10.00	9.00	8.00	11.00	9.00	11.00	8.00	9.00

Ancho de hoja bloque III

Bloque II Tratamientos	N° de planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LKR-1-4-12	8.00	9.00	10.00	7.00	9.50	10.00	10.00	9.00	8.00	9.50	9.00
LKR-1-5-12	8.00	9.00	9.50	8.00	10.00	8.50	9.00	9.00	10.00	9.00	9.00
LKR-2-4-12	11.00	10.50	10.00	10.00	8.00	10.00	11.00	8.00	10.00	7.00	9.55
LKR-19-1-12	9.00	9.00	8.00	9.00	8.00	9.50	7.50	10.00	8.00	9.00	8.70
LKR-19-2-12	12.00	9.00	11.00	11.00	9.00	10.50	10.00	12.00	9.00	11.00	10.45
LKR-20-1-12	12.00	9.50	10.50	10.00	11.00	12.00	8.50	11.00	9.00	10.00	10.35
LKR-20-2-12	8.00	10.00	7.00	9.00	11.00	9.00	10.00	10.00	11.00	10.00	9.50
LKR-21-1-12	7.00	10.00	8.00	9.50	10.00	7.00	9.00	10.00	7.00	8.00	8.55
LKR-21-2-12	11.00	6.50	7.00	10.00	7.10	9.00	6.50	6.50	8.00	8.00	7.96
LKR-26-1-12	9.00	12.00	11.00	12.00	8.50	10.00	10.00	7.00	9.00	8.00	9.65
LKR-26-2-12	9.00	10.00	11.00	10.00	9.00	10.00	10.00	10.00	11.00	9.00	9.90
LKR-26-5-12	9.50	11.00	8.00	10.00	8.00	9.00	7.00	9.00	9.00	7.00	8.75
LKR-27-1-12	10.00	8.00	9.00	7.00	10.00	9.00	9.00	9.00	7.00	9.50	8.75
LKR-29-1-12	10.00	10.50	9.00	11.00	9.00	9.00	10.00	11.00	10.00	10.00	9.95
Var. OB	7.00	10.00	8.00	10.00	8.00	6.50	10.00	11.00	10.00	9.50	9.00

**Anexo N° 03: Registro meteorológico de las variables Climáticas del
septiembre del 2022 a abril del 2023 de la estación meteorológica K'ayra –
SENAHMI**

Estación : GRANJA KAYRA

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

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL
	MAX	MIN		
1/09/2022	24	2.5	74.9	0
2/09/2022	22.2	1.8	77	0
3/09/2022	21.8	2.8	66.2	0
4/09/2022	22.6	2.5	64.2	0
5/09/2022	23.4	1.8	69.4	0
6/09/2022	23.2	1.2	68.9	0
7/09/2022	24.2	1.5	65.2	0
8/09/2022	24.6	2	67.2	0
9/09/2022	24.4	2.3	64.1	0
10/09/2022	22.2	3	64.5	0
11/09/2022	24.6	3.8	74.8	0
12/09/2022	25.4	5	67.9	0
13/09/2022	23.8	6	74.2	0
14/09/2022	24.2	7	70.2	4.8
15/09/2022	20.8	6.5	80.1	6.3
16/09/2022	20.2	6.5	76.6	0
17/09/2022	24.2	3.5	69.9	0
18/09/2022	24.6	4.2	67.2	0
19/09/2022	24.8	3.8	62.1	0
20/09/2022	23.8	5.2	66.2	0
21/09/2022	24.6	7.5	63.8	0
22/09/2022	23.4	3	71.5	0
23/09/2022	23.2	6.5	68.3	5
24/09/2022	18.5	8.2	84.2	5.8
25/09/2022	21.8	5.2	63.9	0
26/09/2022	23	4	66.9	0
27/09/2022	24.6	6.8	63	0
28/09/2022	25.2	5.5	64.9	0
29/09/2022	23.8	6.2	67.3	0
30/09/2022	22.2	4	62.7	0
Total	699.3	129.8	2067.3	21.9
Promedio	23.31	4.33	68.91	0.73

Estación : GRANJA KAYRA

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

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL
	MAX	MIN		
1/10/2022	23.8	4.4	69.2	0
2/10/2022	21	2.5	71.5	0
3/10/2022	20.4	7	69.3	0
4/10/2022	21.2	6.5	77.1	1
5/10/2022	24.6	7	66.6	0
6/10/2022	24.2	6	72.1	0
7/10/2022	22.8	4	64.6	0
8/10/2022	23.4	6.8	72.3	0
9/10/2022	21.8	5.8	67	0
10/10/2022	24.4	4.5	61.6	0
11/10/2022	24.4	4.8	66.1	0
12/10/2022	23.8	4	61.8	0
13/10/2022	24.6	2.5	61.2	0
14/10/2022	20.2	4.2	71.6	0
15/10/2022	20	8.2	68.6	0
16/10/2022	20.8	6.8	67.9	0
17/10/2022	21.8	7.5	68.4	0
18/10/2022	21.2	4.3	70.4	0.2
19/10/2022	25	5.5	67.5	0
20/10/2022	25	4	67.8	0
21/10/2022	25.2	6	66.9	0
22/10/2022	25.8	6	64.6	0
23/10/2022	25.2	4	68.8	0
24/10/2022	25.8	5	65.8	0
25/10/2022	24.8	9.2	64.5	0
26/10/2022	24.4	7.5	72.5	0
27/10/2022	23.6	7.8	68.4	0
28/10/2022	25	4.2	63.9	0
29/10/2022	25.4	4.5	69	0
30/10/2022	26	5.6	66.4	0
31/10/2022	25.2	4	72.1	0
Total	730.8	170.1	2105.5	1.2
Promedio	23.57	5.49	67.91	0.038

Estación : GRANJA KAYRA

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

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL
	MAX	MIN		
1/11/2022	24.2	8.5	68	0
2/11/2022	25.4	4	67	0
3/11/2022	27.8	4	62.6	0
4/11/2022	26.2	4	72.6	0
5/11/2022	26	5	58.3	0
6/11/2022	22.8	3.5	63.7	0
7/11/2022	24.8	3.5	60.1	0
8/11/2022	23.8	5	60.9	0
9/11/2022	22.8	6.8	56.8	0
10/11/2022	25.2	4	69.3	0
11/11/2022	24.5	5.8	59	0
12/11/2022	24.5	6	61.9	0
13/11/2022	25.6	4.6	59.3	0
14/11/2022	26.6	3.5	60	0
15/11/2022	21.6	5.5	62.8	0
16/11/2022	22	6	63.6	0
17/11/2022	25.2	3	62.5	0
18/11/2022	25	5.5	63.5	0
19/11/2022	25.2	2.5	59.9	0
20/11/2022	22	3.8	66.9	2
21/11/2022	23.2	5.5	59.8	15.4
22/11/2022	20.8	8	69.5	0
23/11/2022	22	5.5	72.8	0
24/11/2022	20.5	9.2	72.9	0
25/11/2022	20.8	8.4	66.9	7.6
26/11/2022	21.8	7.8	61.1	0
28/11/2022	25.8	4	63.2	2.5
29/11/2022	25.6	5	69.2	0
30/11/2022	25.2	6	60.4	0
Total	696.9	153.9	1854.5	27.5
Promedio	24.03	5.31	63.94	0.94

Estación : GRANJA KAYRA

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

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL
	MAX	MIN		
1/12/2022	25	7.5	55.4	0
2/12/2022	24.8	8	58.9	1.1
3/12/2022	25.4	5	60.6	0
4/12/2022	21	7	67.3	0
5/12/2022	19.8	3.2	67.4	0.5
6/12/2022	21.5	2.5	64.6	10.7
7/12/2022	20	8.9	76.8	3.6
8/12/2022	18	6.4	79.5	0
9/12/2022	21.6	7	67.7	2.1
10/12/2022	23.2	5	69.1	0
11/12/2022	22.8	5.2	65.9	0
12/12/2022	19	8	74.7	0
13/12/2022	19.8	5.5	70.9	0.6
14/12/2022	21.8	7.4	75.5	0
15/12/2022	20	7	70.6	2
16/12/2022	16	7.7	79.6	3.7
17/12/2022	21.5	7.5	58.9	5.9
18/12/2022	S/D	7.5	S/D	S/D
19/12/2022	22	8.8	73.4	0
20/12/2022	S/D	9.5	S/D	S/D
21/12/2022	22.4	7.2	78.1	0
22/12/2022	22.6	5.5	66.8	2.5
23/12/2022	22.7	5.2	72.4	3.9
24/12/2022	24.4	5.6	72.7	0
25/12/2022	14.2	4	78.9	0.8
26/12/2022	S/D	5	S/D	S/D
27/12/2022	22.4	5.2	73.4	0
28/12/2022	21.8	S/D	S/D	1
29/12/2022	S/D	5.2	S/D	S/D
30/12/2022	19.5	5.8	79	2.3
31/12/2022	20	6	71.1	0
Total	573.2	189.3	1829.2	40.7
Promedio	21.22	6.31	70.35	1.51

Estación : GRANJA KAYRA

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

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL
	MAX	MIN		
1/01/2023	20.2	8.5	70.4	3.4
2/01/2023	22	8	76.1	16.3
3/01/2023	20	6.8	81.1	0.7
4/01/2023	20	7.8	77.6	0.9
5/01/2023	19.8	10	82.8	4.6
6/01/2023	20	5.5	80.5	0
7/01/2023	21.2	4.5	73.5	0
8/01/2023	21.4	5.8	69.4	0.4
9/01/2023	23	6	73.8	11.8
10/01/2023	22	5.5	71.4	27.6
11/01/2023	21	4.5	66.5	0
12/01/2023	22.6	3.5	71.3	0
13/01/2023	22.6	5.1	70.3	0
14/01/2023	22.4	6	71.5	0
15/01/2023	21.8	5.2	68.4	0
16/01/2023	23	3	60.5	0
17/01/2023	21.6	6.5	67.3	4.6
18/01/2023	21.6	7.2	70.3	0
19/01/2023	21	7.2	77.2	0.6
20/01/2023	21.6	6.2	67.1	0
21/01/2023	20	6	74.4	2.3
22/01/2023	22.2	5.2	69.9	0
23/01/2023	S/D	2.5	S/D	S/D
24/01/2023	22.4	4.5	70.3	4.2
25/01/2023	S/D	2.5	S/D	S/D
26/01/2023	18.6	2	69.7	1.4
27/01/2023	S/D	0.7	S/D	S/D
28/01/2023	21	6.8	76.1	0.2
29/01/2023	20	7	74	5.6
30/01/2023	20.2	8.5	S/D	0
31/01/2023	19.8	6.5	79.7	7.1
Total	593	175	1961.1	91.7
Promedio	21.17	5.65	72.63	3.27

Estación : GRANJA KAYRA

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

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL
	MAX	MIN		
1/02/2023	18.6	4.5	78.4	3.2
2/02/2023	22.5	6.2	73.6	1
3/02/2023	16.8	5.8	74.8	3.3
4/02/2023	18	8	83	1.5
5/02/2023	16.8	5.8	81.2	18.2
6/02/2023	18	6	74.3	4.5
7/02/2023	20.5	7.2	83.1	18.5
8/02/2023	18.2	6.2	69.8	17.3
9/02/2023	21	6	79.1	0
10/02/2023	22.8	5.5	71.2	0
11/02/2023	21.2	7.8	80.1	0
12/02/2023	20.6	4.8	74.4	14.8
13/02/2023	22.2	7.5	78.5	7.5
14/02/2023	17	8.2	85.4	0
15/02/2023	20	8.5	78.5	14.9
16/02/2023	20.8	4.5	83.1	0
17/02/2023	23.8	4.5	74.2	6.6
18/02/2023	17	6	78.4	0
19/02/2023	22.4	6.2	70.5	0
20/02/2023	22.6	5	70.1	0
21/02/2023	23.2	5	70.5	0
22/02/2023	23.8	8	67.2	1.8
23/02/2023	23.2	6.5	72.8	0
24/02/2023	22.2	5	79.7	14.4
25/02/2023	21.4	6	82.1	0
26/02/2023	24	6.6	74.1	2.8
27/02/2023	22	3.5	76.8	0.1
28/02/2023	21.2	5	68.2	0
Total	581.8	169.8	2133.1	130.4
Promedio	20.78	6.06	76.18	4.66

Estación : GRANJA KAYRA

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

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL
	MAX	MIN		
1/03/2023	22.8	4	69.3	0
2/03/2023	24.5	5.5	77.5	0
3/03/2023	22.8	6.5	77.7	0
4/03/2023	23.6	5	76	4.7
5/03/2023	20	7.5	78.4	0
6/03/2023	23.2	7.5	70.5	0
7/03/2023	23.2	4.5	73.8	0
8/03/2023	24	6	74.7	5.4
9/03/2023	19.5	8.5	84.1	3.8
10/03/2023	19.8	8.8	77.7	0
11/03/2023	20.2	7	77.9	0
12/03/2023	21.2	6.2	77.2	0
13/03/2023	23.6	8	72.7	21.3
14/03/2023	20.2	7.8	79.8	0
15/03/2023	20.2	8.5	74.9	0
16/03/2023	18	9	80.5	0
17/03/2023	21.2	6.8	75.8	2.1
18/03/2023	S/D	6.6	S/D	S/D
19/03/2023	16.2	7.5	88.1	7.9
20/03/2023	21.4	7.5	77.1	2.7
21/03/2023	18.2	7.5	81	1.9
22/03/2023	19.4	8	90.6	4.9
23/03/2023	22.2	8.5	73.1	0.8
24/03/2023	19.2	7.6	80.8	4.1
25/03/2023	20.6	9.5	84.1	0
26/03/2023	19.8	8.6	78.2	0
27/03/2023	21.8	9	73.8	0
28/03/2023	21.6	7.6	72.3	0
29/03/2023	21.8	9	79.3	2.4
30/03/2023	22.6	5.5	71	0
31/03/2023	22.4	7.5	73.7	0
Total	635.2	227	2321.6	62
Promedio	21.17	7.32	77.39	2.07

Estación : GRANJA KAYRA

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

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL
	MAX	MIN		
1/04/2023	21.2	6.4	75.2	2
2/04/2023	22.4	4	76	10.5
3/04/2023	23.4	4.5	76.1	0
4/04/2023	19.6	6	S/D	10.1
5/04/2023	24.6	7	71.5	0
6/04/2023	23	4	73	0
7/04/2023	20.4	4.8	76.2	0
8/04/2023	21.8	5.2	75.8	0
9/04/2023	22.6	2.5	69.2	0
10/04/2023	21.2	4	72.9	0
11/04/2023	22.2	5	68.9	0.8
12/04/2023	20	7.5	78.1	0
13/04/2023	21	3.4	75.7	0
14/04/2023	22.5	4	70.4	2.6
15/04/2023	21	5	77.6	13.6
16/04/2023	20.6	5	86.6	0
17/04/2023	20.2	5.5	80.3	0
18/04/2023	22.8	3.5	78.2	0
19/04/2023	24.2	3.6	72.4	0
20/04/2023	17	5.5	81.9	0
21/04/2023	23.2	3.2	77	0
22/04/2023	S/D	4.8	S/D	S/D
23/04/2023	24.2	4.6	75.7	0
24/04/2023	22	2.2	76.4	0
25/04/2023	21.6	3.6	68.8	0
26/04/2023	23.4	0	64.1	0
27/04/2023	22.4	0.5	72	0
28/04/2023	22.8	3	68.4	0
29/04/2023	24	2.5	74.3	0
30/04/2023	S/D	3	S/D	S/D
Total	615.3	123.8	2012.7	39.6
Promedio	21.97	4.12	74.54	1.41

Anexo N° 04: Registro fotográfico

Fotografía 1

Arado, Surcado y regado del campo experimental previo a la siembra



Fotografía 2

Pesado de semillas del material genético



Fotografía 3

Marcado y replanteo del campo experimental



Fotografía 4

Siembra del material genético a chorro continuo



Fotografía 5

Plagas y enfermedades diagnosticadas



Fotografía 6

Trillado y embolsado de plantas



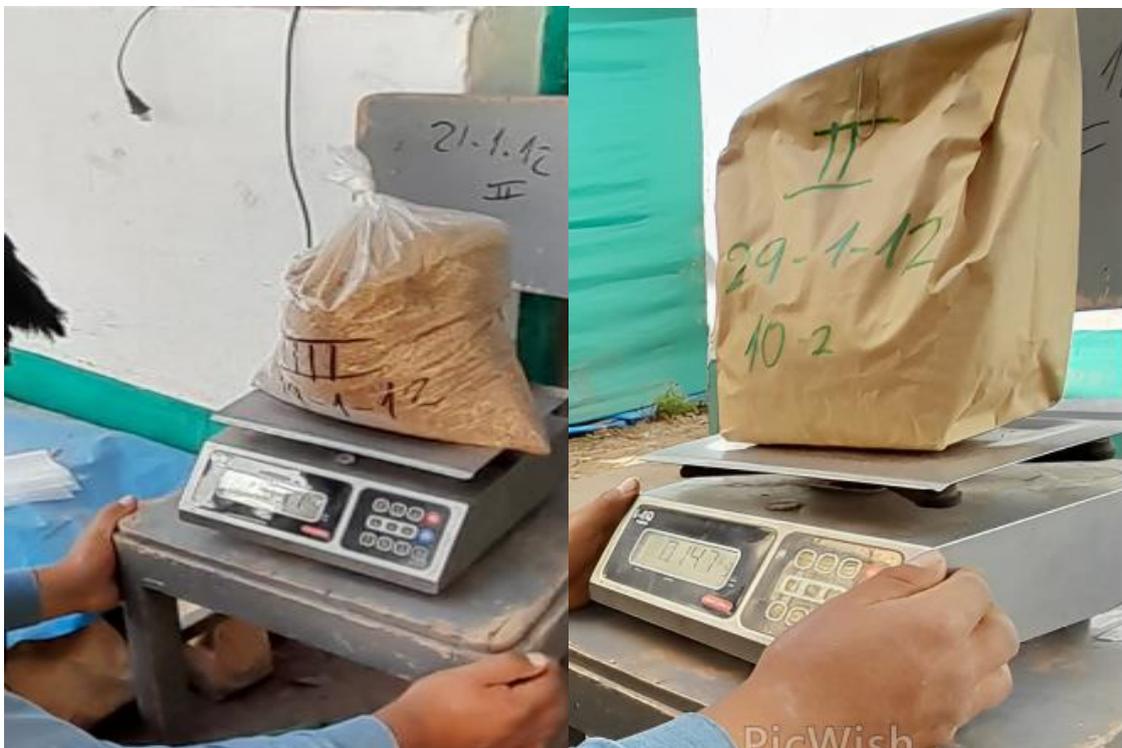
Fotografía 7

Secado de grano y tallo



Fotografía 9

Pesado de grano de la parcela neta y grano de plantas individuales



Fotografía 10

Determinación de longitud y ancho de hoja



Fotografía 11

Características de la línea LKR-29-1-12

