

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

---

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO, VARIABLES AGRONÓMICAS,  
CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y COMPORTAMIENTO FENOLOGICO DE 14  
LÍNEAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus* L.) Y VARIEDAD OSCAR BLANCO,  
EN CONDICIONES DEL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA**

---

**PRESENTADO POR:**

Br. GABRIELA MEDINA CLEMENTE

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

**ASESOR:**

Dr. AQUILINO ALVAREZ CACERES

**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, VARIABLES AGRONÓMICAS, CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y COMPORTAMIENTO FENOLOGICO DE 14 LÍNEAS DE KIWICHA (Amaranthus caudatus L.) Y VARIEDAD OSCAR BLANCO, EN CONDICIONES DEL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA presentado por: GABRIELA MEDINA CLEMENTE con DNI Nro.: 72872677 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 2%.

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

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

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

Cusco, 29 de AGOSTO de 2024



Firma

Post firma Aquilino Alvarez Cáceres

Nro. de DNI 23988814

ORCID del Asesor 0002-7699-692X

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: 27259:348687942

NOMBRE DEL TRABAJO

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO EN KI  
WICHA**

AUTOR

**GABRIELA MEDINA**

RECUENTO DE PALABRAS

**45135 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**233316 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**240 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**84.0MB**

FECHA DE ENTREGA

**Apr 20, 2024 3:00 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Apr 20, 2024 3:03 PM GMT-5****● 2% de similitud general**

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

- 2% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

## DEDICATORIA

Con amor infinito y profundo agradecimiento, dedico este trabajo a mis padres Carlos y Teresa por su apoyo incondicional, paciencia y aliento constante han sido mi mayor fortaleza a lo largo de este viaje académico.

En el camino de la vida, has sido mi compañero constante mi hermano Kevin G., mi apoyo inquebrantable. Esta tesis no solo representa mi esfuerzo, sino también la influencia positiva que has tenido en cada paso de mi jornada académica.

A mis abuelitas Fortunata y Felicitas que en paz descansen, a mis abuelitos Santiago y Bernardino, a mis tíos y tías, Hilda, Hermelinda, Eneida, Melquiades, Oscar, Angelica, Jefferson, Wilfredo, Raquel, Mabel, a mis primos y primas, Katia, Alex, Reyner, Carol, Rusbelt, Paty, Carolina, Linda, Rodrigo, Dayra, Cristhell por todo el apoyo que me brindaron y el aprecio que me tienen.

A mi pequeño hijo Andy Haziél, que es mi más grande orgullo, mi gran motivación y mi impulso para superarme día tras día.

Gabriela Medina Clemente

## **AGRADECIMIENTO**

A los docentes de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco de la escuela profesional de Agronomía por haber aportado en mis conocimientos, que a futuro me servirá durante mi vida profesional.

Al programa de investigación en Kiwicha del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) por proveer el material genético y otros materiales durante la ejecución del presente trabajo de investigación

La predisposición de mi asesor Dr. AQUILINO ÁLVAREZ CÁCERES para compartir sus conocimientos, brindar comentarios constructivos y ofrecer perspectivas críticas ha enriquecido enormemente esta experiencia. Además, su habilidad para señalar áreas de mejora con tacto y aliento ha sido esencial para mi desarrollo como investigador.

A la Dra. ELISABET CÉSPEDES FLÓREZ por ser una guía para lograr el presente trabajo de investigación, por su paciencia, sus consejos para ser una persona de bien y una buena profesional, ayudándome a mejorar en lo personal y lo profesional.

A mis tíos de cariño que me apoyaron desde pequeña y me guiaron con todo hasta el momento, a mi padrino Ing Alexander Serrano, Ing Joseph Rodríguez, Dr. Jorge Merino, Ing Víctor Minauro, Prof. Pablo Molina.

A mis amigos y amigas Diena, Laly, Yussmeli, Diana, Lisset, Carlos Enrique, Noe, James, Marvin, Frank y Yudith, les agradezco por compartir sus conocimientos, experiencias y momentos de alegría que han enriquecido mi vida universitaria.

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>iii</b>
<b>Índice De Tablas</b> .....	<b>vi</b>
<b>Índice De Figuras</b> .....	<b>ix</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>xv</b>
<b>I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del problema objeto de investigación .....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problema específico.....	2
<b>II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>3</b>
2.1.Objetivo general.....	3
2.2.Objetivos específicos .....	3
2.3. Justificación de la investigación .....	4
<b>III. HIPÓTESIS</b> .....	<b>5</b>
3.1. Hipótesis general.....	5
3.2. Hipótesis específicas.....	5
<b>IV. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>6</b>
4.1. Antecedentes .....	6
4.2. Bases teóricas.....	9

4.3.	Definición de términos.....	38
4.4.	Variables e indicadores .....	40
<b>V.</b>	<b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>42</b>
5.1.	Tipo de investigación.....	42
5.2.	Ubicación espacial .....	42
5.3.	Historial del campo experimental .....	45
5.4.	Material Genético .....	46
5.5.	Materiales de campo, equipos y herramientas .....	47
5.6.	Análisis Físico Químico del suelo.....	48
5.7.	Características del campo experimental .....	50
5.8.	Diseño de investigación .....	54
5.9.	Conducción del experimento .....	55
5.10.	Métodos de evaluación .....	61
5.11.	Evaluaciones fenológicas.....	63
5.12.	Muestreo del suelo para el análisis fisicoquímico y mecánico .....	64
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>65</b>
6.1.	Características de rendimiento de grano.....	65
6.2.	Variables agronómicas.....	74
6.3.	Características botánicas .....	100
6.4.	Comportamiento fenológico .....	118

<b>VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS .....</b>	<b>165</b>
7.1. Conclusiones.....	165
7.2. Sugerencias .....	168
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>169</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>176</b>

## Índice De Tablas

<b>Tabla 1</b> Tabla Nutricional de la Kiwicha .....	13
<b>Tabla 2</b> Producción mensual de kiwicha, campaña 2020 - 2021 (t) .....	15
<b>Tabla 3</b> Principales enfermedades de la kiwicha .....	32
<b>Tabla 4</b> Variables e indicadores en estudio .....	40
<b>Tabla 5</b> Historia del campo experimental .....	46
<b>Tabla 6</b> Lista del material genético utilizado en el presente trabajo de investigación ....	46
<b>Tabla 7</b> Interpretación del análisis químico y físico la muestra de suelo.....	49
<b>Tabla 8</b> Cantidad de fertilizante de acuerdo al área utilizado .....	50
<b>Tabla 9</b> Análisis de variancia .....	55
<b>Tabla 10</b> Peso de grano por planta en g promedio de 10 plantas.....	65
<b>Tabla 11</b> Análisis de varianza para peso de grano por planta (g) .....	66
<b>Tabla 12</b> Prueba estadística Tukey para peso de grano por planta (g).....	66
<b>Tabla 13</b> Peso de grano en parcela neta (Kg) .....	68
<b>Tabla 14</b> ANVA para peso de grano en parcela neta .....	69
<b>Tabla 15</b> Prueba estadística Tukey peso de grano en parcela neta (Kg) .....	69
<b>Tabla 16</b> Peso de grano transformado a t/ha.....	71
<b>Tabla 17</b> ANVA para Peso de grano transformado a t/ha .....	71
<b>Tabla 18</b> Prueba estadística Tukey peso de grano transformado a t/ha.....	72
<b>Tabla 19</b> Altura de planta en cm promedio de 10 plantas .....	74
<b>Tabla 20</b> ANVA para altura de planta en cm.....	75
<b>Tabla 21</b> Prueba estadística Tukey para altura de planta (cm) .....	75
<b>Tabla 22</b> Longitud de hoja (cm) promedio de 10 plantas.....	77

<b>Tabla 23</b> ANVA para longitud de hoja (cm).....	77
<b>Tabla 24</b> Prueba estadística Tukey para longitud de hoja (cm).....	78
<b>Tabla 25</b> Ancho de hoja (cm) promedio de 10 plantas.....	79
<b>Tabla 26</b> ANVA para ancho de hoja (cm).....	80
<b>Tabla 27</b> Prueba estadística Tukey para ancho de hoja (cm).....	80
<b>Tabla 28</b> Longitud de panoja (cm) promedio de 10 plantas .....	82
<b>Tabla 29</b> ANVA para longitud de panoja (cm) .....	82
<b>Tabla 30</b> Prueba estadística Tukey para longitud de panoja (cm) .....	83
<b>Tabla 31</b> Diámetro de panoja (cm) promedio de 10 plantas .....	84
<b>Tabla 32</b> ANVA para diámetro de panoja (cm).....	85
<b>Tabla 33</b> Prueba estadística Tukey para diámetro de panoja (cm).....	85
<b>Tabla 34</b> Peso de tallo seco por planta (g) promedio de 10 plantas.....	87
<b>Tabla 35</b> ANVA para para peso de tallo seco por planta (g).....	87
<b>Tabla 36</b> Prueba estadística Tukey peso de tallo seco por planta (g).....	88
<b>Tabla 37</b> Peso de tallo seco transformado a t/ha.....	89
<b>Tabla 38</b> ANVA para peso de tallo seco transformado a t/ha .....	90
<b>Tabla 39</b> Prueba estadística Tukey peso de tallo seco transformado a t/ha .....	90
<b>Tabla 40</b> Peso de broza fina por planta (g) promedio de 10 plantas .....	92
<b>Tabla 41</b> ANVA para peso de broza fina por planta (g) .....	92
<b>Tabla 42</b> Prueba estadística Tukey para peso de broza fina por planta (g) .....	93
<b>Tabla 43</b> Peso promedio de broza fina transformado a t/ha .....	94
<b>Tabla 44</b> ANVA para peso de broza fina transformado a t/ha.....	95
<b>Tabla 45</b> Prueba estadística Tukey para peso de broza fina transformado a t/ha .....	95

<b>Tabla 46</b> Peso de 1000 granos (g) .....	97
<b>Tabla 47</b> ANVA para peso de 1000 granos (g).....	97
<b>Tabla 48</b> Prueba estadística Tukey peso de 1000 granos (g).....	98
<b>Tabla 49</b> Características botánicas de la plántula.....	100
<b>Tabla 50</b> Características botánicas del grano.....	104
<b>Tabla 51</b> Características botánicas de la hoja .....	107
<b>Tabla 52</b> Características botánicas del tallo.....	111
<b>Tabla 53</b> Características botánicas de la panoja.....	114
<b>Tabla 54</b> Fenología en días de las 14 líneas de kiwicha y variedad Oscar Blanco.....	118
<b>Tabla 55</b> Ciclo vegetativo (días).....	162
<b>Tabla 56</b> ANVA para ciclo vegetativo.....	162
<b>Tabla 57</b> Prueba estadística Tukey para ciclo vegetativo.....	163
<b>Tabla 58</b> Datos meteorológicos estación “Granja K’ayra” campana 2022 – 2023.....	177
<b>Tabla 59</b> Promedio de datos meteorológicos estación “Granja K’ayra” 2010 - 2021...	185
<b>Tabla 60</b> Escala de severidad de daño.....	197
<b>Tabla 61</b> Escala de vulnerabilidad de daños en plantas.....	197
<b>Tabla 62</b> Incidencia y severidad de daño por Diabrotica sp.....	198
<b>Tabla 63</b> Incidencia de daño por granizada .....	198

## Índice De Figuras

<b>Figura 1</b> Mapa del departamento del Cusco.....	43
<b>Figura 2</b> Mapa de la provincial del Cusco .....	44
<b>Figura 3</b> Ubicación del distrito de San Jerónimo.....	44
<b>Figura 4</b> Vista satelital de ubicación del campo experimental - FAZ.....	45
<b>Figura 5</b> Distribución de los tratamientos en el campo experimental .....	52
<b>Figura 6</b> Medidas del campo experimental .....	53
<b>Figura 7</b> Características de la unidad experimental .....	53
<b>Figura 8</b> Características de la parcela neta .....	54
<b>Figura 9</b> Peso de grano por planta (g).....	68
<b>Figura 10</b> Peso de grano en parcela neta.....	70
<b>Figura 11</b> Peso de grano transformado a t/ha.....	74
<b>Figura 12</b> Altura de planta (cm).....	76
<b>Figura 13</b> Longitud de hoja (cm).....	79
<b>Figura 14</b> Ancho de hoja (cm).....	81
<b>Figura 15</b> Longitud de panoja (cm) .....	84
<b>Figura 16</b> Diámetro de panoja (cm).....	86
<b>Figura 17</b> Peso de tallo seco por planta (g).....	89
<b>Figura 18</b> Peso de tallo seco transformado a t/ha .....	91
<b>Figura 19</b> Peso de broza fina por planta (g) .....	94
<b>Figura 20</b> Peso de broza fina transformado a t/ha .....	96
<b>Figura 21</b> Peso de 1000 granos (g).....	99
<b>Figura 22</b> Grado de germinación .....	101

<b>Figura 23</b> Homogeneidad de germinación .....	102
<b>Figura 24</b> Pigmentación de cotiledones .....	102
<b>Figura 25</b> Habito de crecimiento.....	103
<b>Figura 26</b> Carácter de raíz.....	103
<b>Figura 27</b> Color de grano .....	105
<b>Figura 28</b> Forma de grano .....	105
<b>Figura 29</b> Tipo de grano.....	106
<b>Figura 30</b> Forma de la hoja.....	108
<b>Figura 31</b> Margen de la hoja.....	108
<b>Figura 32</b> Pubescencia de la hoja .....	109
<b>Figura 33</b> Pigmentación de la hoja.....	110
<b>Figura 34</b> Color de peciolo.....	110
<b>Figura 35</b> Pubescencia del tallo.....	112
<b>Figura 36</b> Color del tallo .....	112
<b>Figura 37</b> Ramificación del tallo.....	113
<b>Figura 38</b> Actitud de la panoja .....	115
<b>Figura 39</b> Color de panoja .....	116
<b>Figura 40</b> Densidad de panoja .....	116
<b>Figura 41</b> Tipo de panoja .....	117
<b>Figura 42</b> Presencia axilar en la panoja .....	117
<b>Figura 43</b> Fenología de LKR-1-2-12 .....	129
<b>Figura 44</b> Fenología de LKR-12-3-12 .....	131
<b>Figura 45</b> Fenología de LKR-13-1-12 .....	133

<b>Figura 46</b> Fenología de LKR-1-3-12 .....	136
<b>Figura 47</b> Fenología de LKR-14-2-12 .....	138
<b>Figura 48</b> Fenología de LKR-14-5-12 .....	140
<b>Figura 49</b> Fenología de LKR-18-1-12 .....	143
<b>Figura 50</b> Fenología de LKR-18-3-12 .....	145
<b>Figura 51</b> Fenología de LKR-2-1-12 .....	147
<b>Figura 52</b> Fenología de LKR-22-1-12 .....	150
<b>Figura 53</b> Fenología de LKR-25-2-12 .....	152
<b>Figura 54</b> Fenología de LKR-26-3-12 .....	154
<b>Figura 55</b> Fenología de LKR-8-3-12 .....	157
<b>Figura 56</b> Fenología de LKR-9-1-12 .....	159
<b>Figura 57</b> Fenología de la Variedad Oscar Blanco.....	161
<b>Figura 58</b> Ciclo Vegetativo.....	164
<b>Figura 59</b> Análisis de suelo en el Centro de Investigación en Suelos y Abonos .....	199
<b>Figura 60</b> Selección de semillas para la siembra .....	207
<b>Figura 61</b> Siembra a chorro continuo.....	207
<b>Figura 62</b> Trasplante de plántulas de kiwicha .....	208
<b>Figura 63</b> Aplicación de Urea previo al aporque .....	208
<b>Figura 64</b> Aporque de plantas.....	209
<b>Figura 65</b> Etiquetado de las 10 plantas seleccionadas al azar.....	209
<b>Figura 66</b> Evaluación de 10 plantas seleccionadas al azar .....	210
<b>Figura 67</b> Cosecha de las 10 plantas al azar y la parcela neta.....	210
<b>Figura 68</b> Secado de tallos de las 10 plantas al azar y parcela neta .....	211

<b>Figura 69</b> Pesado de granos limpios de la parcela neta.....	211
<b>Figura 70</b> Peso de grano por plantas.....	211
<b>Figura 71</b> Pesado de 1000 granos .....	212
<b>Figura 72</b> Daño a las hojas por Diabrotica .....	212
<b>Figura 73</b> Diabrotica atacando las plantas.....	212
<b>Figura 74</b> Daño por granizo.....	213

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO, VARIABLES AGRONÓMICAS, CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y COMPORTAMIENTO FENOLÓGICO DE 14 LÍNEAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus* L.) Y VARIEDAD OSCAR BLANCO, EN CONDICIONES DEL CENTRO AGRONÓMICO K’AYRA” se realizó en el Centro Agronómico K’ayra, en el potrero C-1 del distrito de San Jerónimo, Provincia, Región y Departamento Cusco, a 3214 m.s.n.m campaña agrícola 2022-2023.

Cuyo objetivo fue comparar el rendimiento de grano, variables agronómicas, características botánicas y comportamiento fenológico de las 14 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L) en proceso de selección y la Variedad Oscar Blanco, se utilizó el diseño experimental DBCA con 15 tratamientos y tres repeticiones, para la investigación, se utilizó el material genético proveniente del Programa de Investigación en Kiwicha del CICA.

Las evaluaciones se realizaron desde la siembra hasta la post cosecha, con la ayuda del descriptor de amaranto desarrollada por el Programa de Investigación en Kiwicha, también se evaluaron el rendimiento de grano, características agronómicas, características botánicas y la fenología del cultivo.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: La línea LKR-18-1-12 tuvo rendimiento de grano de 3.41 t/ha, y la línea LKR-1-3-12 tuvo rendimiento de grano de 1.60 t/ha; para la altura de planta la línea LKR-14-2-12 tuvo 228.98 cm y la línea LKR-1-3-12 tuvo la altura de planta de 162.98 cm. Las características botánicas evaluadas

fueron: grado de germinación, homogeneidad de germinación, pigmentación de cotiledones, hábito de crecimiento, carácter de la raíz, el color de grano, forma de grano, tipo de grano, forma de hoja, margen de hoja, pubescencia de hoja, pigmentación de hoja, color de peciolo, pubescencia de tallo, color de tallo, ramificación de tallo, actitud de panoja, color de panoja, densidad de panoja, tipo de panoja, presencia axilar de panoja. Las fases fenológicas evaluadas fueron: días a la emergencia de cotiledones, días a la formación de las 2 hojas verdaderas, días a las 4 hojas verdaderas, días a las 8 hojas verdaderas, días a la formación de inflorescencia, días al panojamiento, días a la floración, días al grano lechoso, días al grano pastoso, días al grano duro, duración del ciclo vegetativo, siendo la línea LKR-14-2-12 la más precoz con 185 días desde la siembra hasta la fase de madurez fisiológica y la línea LKR-1-3-12 la más tardía con 220 días.

En el desarrollo del trabajo de investigación se presentó el ataque de *Diabrotica* sp cuando las líneas tenían entre 4 y 8 hojas verdaderas, en cuanto a las enfermedades el daño fue imperceptible, en cuanto a los factores climáticos se suscitó una granizada cuando las líneas y la variedad Oscar Blanco se encontraban en las fases de panojamiento y floración.

Finalmente podemos concluir que en las 14 líneas de kiwicha y la variedad Oscar Blanco, hubo líneas que superaron al testigo en rendimiento y precocidad.

**Palabras claves:** Kiwicha, agronómico, botánica, rendimiento

## INTRODUCCIÓN

En la Región Andina, la abundancia de alimentos autóctonos presenta un intrigante escenario, tanto desde una perspectiva económica como nutricional. Estos alimentos, arraigados en las tierras originarias y adaptados a una variedad de contextos ecológicos, destacan por su excepcional valor nutritivo. Entre estas maravillas naturales destaca la Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), una planta cuyo cultivo se remonta a más de 7000 años en América. Su consumo arraigado en países como Perú, México y Bolivia le confiere un valor incalculable.

A pesar de los avances tecnológicos en la agricultura, nos enfrentamos a grandes problemas como la desnutrición, Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020) en la región Cusco, aproximadamente el 13.5% de los niños y niñas menores de cinco años sufrieron de desnutrición crónica en los años 2019 y 2020, si bien muchos investigadores de la materia indican, que para mejorar esta situación, se debe aprovechar aquellos cultivos ancestrales debido a su alto contenido nutricional, Particularmente, las semillas de amaranto sobresalen al ofrecer una fuente proteica superior a otros cereales como el maíz, el arroz y trigo, también contiene calcio, fosforo, hierro y potasio, capaz de cubrir gran parte de las necesidades alimenticias en la población ya que puede proporcionar gran parte de la energía requerida en la dieta humana.

Económicamente, este cultivo ofrece un gran potencial en cuanto a rendimiento de grano, comportamiento fenotípico y la gran diversidad genotípica, siendo de gran ventaja en nuestro medio local, para la comercialización del grano en el ámbito local,

regional, nacional e internacional, de esta manera aportar con el estudio de mejores variedades de Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) con mejor rendimiento.

Esta investigación, busca comparar el rendimiento de 14 líneas de Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) en proceso de selección con la variedad Oscar Blanco, para proseguir con la selección de dichas líneas, y la que tenga mejores cualidades en resistencia y rendimiento podrá seguir en el proceso de selección para posteriormente convertirse en variedad y poder ser liberada.

El Programa de Investigación en Kiwicha del Centro de Investigación de Cultivos Andinos de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (CICA – FAZ – UNSAAC) dentro de la línea de mejoramiento genético, tiene más de 500 genotipos en proceso de selección, de los cuales se tomaron 14 líneas promisoras y como testigo a la variedad Oscar Blanco, para el trabajo de investigación, debido a que no se tiene información alguna acerca del rendimiento de las 14 líneas de kiwicha en forma experimental, tampoco las características botánicas y variables de interés agronómica de dicho material genético.

La autora

## I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema objeto de investigación

El cultivo de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) en la región del Cusco, se enfrenta a diversos desafíos que obstaculizan su desarrollo y aprovechamiento óptimo, estos desafíos incluyen, la escasa conciencia y promoción de este cultivo, a pesar de sus beneficios nutricionales, a menudo es subestimada y poco conocida en comparación a otros cultivos, otro desafío que tiene el cultivo de kiwicha es el limitado acceso a semillas de calidad, la disponibilidad de las semillas de kiwicha de alta calidad es esencial para obtener rendimientos óptimos, sin embargo, los agricultores pueden enfrentar dificultades para acceder a semillas mejoradas y certificadas, el desafío que también presenta es la comercialización limitada en mercados, lo cual puede desmotivar a los agricultores para invertir en la producción de este cultivo.

Algunas instituciones vienen realizando investigación en el cultivo de la Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), dentro de ellas se encuentra el Programa de Investigación en Kiwicha del CICA – FAZ – UNSAAC, dentro de la línea de mejoramiento genético se viene realizando trabajos de selección, aplicando los diversos métodos de mejoramiento genético universalmente utilizados por los fitomejoradores, para ello se viene utilizando las accesiones del Banco de Germoplasma, a fin de obtener genotipos superiores que tengan rendimiento de grano que superen a las variedades mejoradas, actualmente cultivadas en la región y puedan responder positivamente ante el cambio climático que hoy en día afecta al planeta.

El propósito de esta investigación fue aportar en el proceso de selección, para lograr la obtención de variedades con mejor producción y resistencia que beneficien a los agricultores de la región y del país.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Cuánto será el rendimiento del grano, variables agronómicas, características botánicas y comportamiento fenológico de 14 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus* L), y del testigo Oscar Blanco en condiciones del Centro Agronómico K'ayra?

### **1.2.2. Problema específico**

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

## II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

### 2.1. Objetivo general

- Comparar el rendimiento de grano, variables agronómicas, características botánicas y comportamiento fenológico de 14 líneas de Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) y de la Variedad Oscar Blanco, en condiciones del Centro Agronómico K'ayra, Campaña Agrícola 2022 – 2023.

### 2.2. Objetivos específicos

- Evaluar el rendimiento de grano de 14 líneas de Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) en proceso de selección y de la variedad Oscar Blanco, en condiciones del Centro Agronómico K'ayra, Campaña Agrícola 2022 – 2023.
- Evaluar las variables agronómicas de planta, panoja y grano de 14 líneas de Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) y de la variedad Oscar Blanco, en condiciones del Centro Agronómico K'ayra, Campaña Agrícola 2022 – 2023.
- Determinar las características botánicas de plántula, hoja, tallo, panoja de 14 líneas de Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) y de la variedad Oscar Blanco, de acuerdo al descriptor propuesto por el Programa de Investigación en Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) del CICA – FAZ – UNSAAC, en condiciones del Centro Agronómico K'ayra, Campaña Agrícola 2022 – 2023.
- Establecer el comportamiento fenológico de 14 líneas de Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) seleccionadas y de la variedad Oscar Blanco, en condiciones del Centro Agronómico K'ayra, Campaña Agrícola 2022 – 2023.

### 2.3. Justificación de la investigación

- Para abordar el problema del cultivo de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) en la región del Cusco, se fundamenta en la relevancia de esta planta como un recurso valioso para mejorar la seguridad alimentaria, la nutrición y el desarrollo sostenible local. A través de la identificación de los desafíos que enfrenta este cultivo, se destaca la necesidad de investigar y proponer soluciones que contribuyan al mejoramiento del rendimiento, de tal manera apoyando en la promoción y expansión del grano en la sociedad.
- Es necesario contar con información de campo sobre las variables agronómicas de las 14 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), y la variedad Oscar Blanco, y con dichos resultados de la investigación, poder contribuir a la posterior liberación de mejores variedades y a la producción sostenible.
- También es importante conocer la información de las características botánicas de las 14 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), y la variedad Oscar Blanco, y con los resultados de esta investigación poder contribuir con la preservación de la biodiversidad del cultivo.
- En el Banco de Germoplasma del Programa de Investigación en Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) del CICA – FAZ – UNSAAC, viene evaluando en forma permanente, en parcelas de observación las diferentes accesiones que están en proceso de selección, ya que aún no es de conocimiento, como es el caso del comportamiento fenológico de las 14 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), y el testigo la variedad Oscar Blanco en el Centro Agronómico K'ayra.

### III. HIPÓTESIS

#### 3.1. Hipótesis general

El rendimiento de grano, las variables agronómicas, las características botánicas y el comportamiento fenológico de 14 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), en proceso de selección serán iguales a la del testigo Oscar Blanco en condiciones del Centro Agronómico K'ayra, campaña agrícola 2022-2023.

#### 3.2. Hipótesis específicas

- El rendimiento de grano de 14 líneas de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), en proceso de selección serán similares a la del testigo Oscar Blanco en condiciones del Centro Agronómico K'ayra, campaña agrícola 2022-2023.
- Las variables agronómicas de planta, panoja y grano de 14 líneas de Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) serán similares al del testigo Oscar Blanco.
- Las características botánicas de la planta en 14 líneas de Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) serán semejantes a las del testigo Oscar Blanco de acuerdo al descriptor propuesto por el Programa de Investigación en Kiwicha del CICA – FAZ – UNSAAC.
- El comportamiento fenológico de 14 líneas de Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), en proceso de selección serán similares a la del testigo Oscar Blanco en condiciones del Centro Agronómico K'ayra, campaña agrícola 2022-2023.

## IV. MARCO TEÓRICO

### 4.1. Antecedentes

#### 4.1.1. Antecedentes internacionales

Chamorro H. (2019), en su trabajo de investigación de evaluación del amaranto (*Amaranthus caudatus L.*) en dos sistemas de labranza con cuatro niveles de fertilización nitrogenada, los promedios que obtuvo fueron el más alto en labranza convencional con un rendimiento de 2055.49 kg y la siembra directa alcanzó un promedio de 1732.76 kg ha.

Jiménez Esparza y otros (2018), en su investigación de evaluación del rendimiento de tres sistemas de siembra y dos variedades de amaranto (*Amaranthus quitensis*) y (*Amaranthus hypochondriacus*) en la Granja Experimental Docente Querochaca de la Universidad Técnica de Ambato, situada en Cevallos, provincia de Tungurahua-Ecuador; el rendimiento de grano que obtuvo fue de 2480.16 kg/ha, con altura de planta de 1.81 m y días de cosecha a los 109 días.

Sánchez G. (2014), en su investigación de evaluación del rendimiento de dos líneas de amaranto (*Amaranthus caudatus*) con tres métodos de siembra, bajo manejo orgánico, el mejor rendimiento lo presentó reventón al voleo con un valor de 918.11 Kg/ha.

#### 4.1.2. Antecedentes nacionales

Huamancchumo & Marin (2020), compararon el rendimiento de dos variedades de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) en dos densidades de siembra en Santa, Ancash, en el área del fundo Santa Rosa, concluyendo que la variedad Oscar Blanco presentó un

rendimiento menor con 1.18 t/ha a una densidad de 71 428 plantas y 1 t/ha a una densidad de 142 857 plantas/ha.

Miñano C. (2015), en su investigación de estudio del comportamiento de líneas avanzadas mutantes de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) bajo distintos sistemas de cultivos; presentaron los siguientes resultados, con guano de isla obtuvo un promedio de rendimiento de 1344.9 kg/ha, con estiércol obtuvo un promedio de rendimiento de 924.2 kg/ha, con el sistema de cultivo convencional obtuvo un promedio de rendimiento de 1354.7 kg/ha y con respecto al cultivo tradicional obtuvo rendimiento promedio de 1058.5 kg/ha

Jacinto J. (2014), en su investigación de evaluación de tres variedades de kiwicha" *Amaranthus caudatus L.* a condiciones de la costa en Piura, la variedad Oscar Blanco obtuvo el mejor rendimiento de todas las variedades con 1137.78 kg/ha.

#### **4.1.3. Antecedentes locales**

Quispe R. (2017), en su investigación de caracterización agrobotánica de 108 genotipos seleccionados de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) para rendimiento de grano en condiciones del centro agronómico K'ayra, el peso promedio de grano que obtuvo por tonelada fue de 4.95 t/ha, con un peso máximo de 13.9 t/ha en la selección CAC-112-01 y mínimo de 0.52 t/ha en la selección CAC-33-01; Para longitud de panoja un promedio de 62.43 cm, diámetro de panoja de 11.63 cm, altura de planta de 184.25 cm y diámetro del tallo de 2.99 cm; peso promedio de tallo seco por planta 847.22 g, peso de broza fina de 344.69 g, la longitud de la hoja fue de 19.32 cm, el diámetro la hoja fue de 9.21 cm.

Chumbez LI. (2017), en su investigación de caracterización agrobotánica de 138 genotipos seleccionados de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) para rendimiento de grano en el centro agronómico K'ayra, nos indica que el rendimiento de grano por hectárea presento un promedio de 8.85 t/ha, su máximo rendimiento fue en la selección SRK-574 con el peso de 15.68 t/ha, seguido del SRK-565 con 15.65 t/ha, y el mínimo rendimiento tuvo la selección SRK-523 con el peso de 2.38 t/ha; para altura promedio de planta de 190.40 cm y diámetro de tallo de 3.54 cm; peso promedio de tallo seco por planta 65.76 g por planta, peso de broza de 5.68 g.

Perez H. (2017), en su trabajo de investigación de caracterización agrobotánica de 100 selecciones de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) para rendimiento de grano en el centro agronómico K'ayra, obtuvo la mayor longitud de panoja de 72.60 cm en la selección CAC-308-02-7 y la menor fue de 26.35 cm en la selección CAC-84-01-10, altura de planta promedio de 1.39 cm, días de floración en promedio de 89 días, longitud promedio de hoja 11.68 cm, ancho promedio de hoja 5.61 cm y días a la madurez fisiológica en 178 días, la CAC-360-01-05 fue la más precoz con 167 días y la selección CAC-148-01-7 fue la más tardía con 190 días.

Huillca Q. (2013), en su investigación de comparativo de rendimiento de cinco compuestos y dos variedades de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) en condiciones de K'ayra, obtuvo un rendimiento de grano de 1.78 t/ha de la variedad CICA 2006, lo cual superó el rendimiento de los cinco compuestos con los cuales realizó su análisis, a una altitud de 3570 m.s.n.m.

## **4.2. Bases teóricas**

### **4.2.1. Origen**

Estrada Z. (2011), la Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), ha sido cultivada en América, África y Asia, las áreas de producción en América latina se desarrollan más en los valles interandinos del Perú, Bolivia y la parte del norte de Argentina. En la región andina del Perú la Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) es conocida con distintos nombres, en Cusco se la conoce como Kiwicha, en Ayacucho como achita, en Áncash como achis, en Cajamarca como coyo, y en Arequipa como qomaya. La Kiwicha en la cultura Inka fue uno de los alimentos primordiales al igual que la papa y el maíz.

Según Cuadros P. (2009), el cultivo de la Kiwicha por parte de los agricultores de la región andina del Ecuador, Perú, Bolivia y Argentina, se realiza tanto en zonas templadas como en valles interandinos.

Como dicen Popenoe et al. (1989) la Kiwicha desempeñó un papel esencial en la dieta de los Incas, Aztecas y otros grupos precolombinos. El amaranto, una vez, tuvo una distribución prácticamente tan amplia en América como el maíz. Destaca la importancia del *Amaranthus caudatus L.*, una especie andina clave. La Kiwicha, caracterizada por sus llamativos colores en hojas, tallos y flores (púrpura, rojo, dorado), es uno de los cultivos más estéticos del planeta. Estos tonos vibrantes crean paisajes llameantes en las laderas de las montañas.

### **4.2.2. Importancia de la Kiwicha**

Rezwana A. (2017) indica, el género *Amaranthus*, abarca especies en peligro de extinción, endémicas limitadas y malezas ampliamente diseminadas en todo el mundo, a menudo resulta desafiante de describir desde una perspectiva taxonómica. Como

resultado, sistemáticamente se le ha considerado un género "complicado". Las especies pertenecientes a esta categoría exhiben una gran variabilidad genética, manifestada en su variación en términos de su forma de crecimiento, altura, cantidad de inflorescencias, color de semillas, contenido de proteínas, producción de semillas, resistencia a plagas y enfermedades, así como su adaptación a tipos de suelos, niveles de pH, condiciones climáticas, precipitaciones y duración de los días.

Pérez A. (2010), infiere que el cultivo de Kiwicha ofrece perspectivas prometedoras para su expansión y uso en la alimentación humana. Contiene un promedio del 15% de proteína y presenta una calidad excepcional de aminoácidos. Es un producto versátil que puede ser empleado en diversos procesos de transformación y aplicaciones como la producción de harina, hojuela, mezclas nutritivas, caramelos, turrone y fideos, entre otros. Incluso las hojas tiernas encuentran uso como hortaliza y forraje. Además, su bajo costo de producción lo hace especialmente competitivo en comparación con otros cultivos. La promoción del cultivo de Kiwicha tiene el potencial de impulsar el desarrollo de la agroindustria a nivel local, regional y nacional, lo que sugiere la posibilidad de aumentar tanto el área de cultivo como el rendimiento por unidad de superficie.

Cuadros P. (2009) manifiesta que la Kiwicha muestra eficacia en capturar el CO<sub>2</sub>, no experimenta fotorrespiración y necesita menos agua para generar una cantidad equivalente de biomasa en comparación con los cereales.

Sumar K. (1993), indica que la Kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), es un cultivo que cuenta con la capacidad de adaptarse a distintos pisos ecológicos en los Andes conteniendo una riqueza nutricional elevada, los granos de Kiwicha podrán ser

consumidos de manera directa o elaborada, dando a conocer que el *Amaranthus caudatus* L. es un alimento de calidad extraordinaria, indica que es de gran importancia poder estudiar y conocer la variabilidad genética de la Kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.), ya que este cultivo podría llegar a solucionar diversos problemas alimentarios presentes en nuestro país a largo plazo, y sobre todo darle la importancia que se debe dar a este cultivo y revalorando lo nuestro.

#### **4.2.3. Características morfológicas del grano**

Peña citado por Chamorro H. (2018), indica el grano de la Kiwicha (*Amaranthus caudatus*.), posee cuatro partes importantes: el epispermo (cubierta seminal, constituida por una capa de células muy finas), el endospermo (segunda capa del grano), el embrión (constituido por cotiledones, parte que presenta mayor proporción de proteína) y el perisperma (capa interna compuesta mayormente por almidones). El embrión ocupa aproximadamente el 30 % del grano, es también una reserva importante de proteínas y lípidos.

#### **4.2.4. Clasificación taxonómica**

Clasificación científica: APG III (Angiosperm Phylogeny Group III). Citado por Gutiérrez A. (2020)

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Rosopsida
Subclase	Caryophyllidae
Orden	Caryophyllales
Familia	Amaranthaceae

Subfamilia	Amaranthoideae
Genero	Amaranthus
Especie	<i>Amaranthus caudatus L.</i>

### **Nombres vulgares en diferentes regiones del Perú**

En Cusco: kiwicha

En Ayacucho: Achita

En Áncash: Achis

En Cajamarca: Coyo

En Arequipa: Qomaya

### **Nombres vulgares en otros países**

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

en Ecuador: Sangorache, Ataco, Quinoa de castilla

en México: Alegría y Huanthi

en India: Reigira, Ramdana, Eeerai

## **4.2.5. Producción y aspectos agronómicos**

### **4.2.5.1. Componentes de rendimiento**

Zevallos M. (1999), indica que el rendimiento de una planta está relacionado con el medio ambiente a la que este expuesta, en los estudios que realizo el cultivo de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), logro identificar los componentes primarios y secundarios que afectan directamente al rendimiento de este cultivo. Los componentes fueron:

- Componentes primarios: longitud de panoja, peso de 1000 semillas, altura de planta en la etapa de floración y diámetro del tallo al momento de la madurez fisiológica.

- Componentes secundarios: días de floración, peso seco de planta al momento de la madurez fisiológica, área foliar de la hoja media del tercio superior y días a la madurez fisiológica.

El rendimiento en los granos de kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), está compuesto por el número de granos producidos y del promedio de peso en ellos. Es importante el peso de los granos sobre todo como sobrellevan con los cambios que se pueden experimentar en las condiciones de crecimiento del cultivo en los momentos del ciclo en que cada componente es determinado.

#### 4.2.5.2. Valor Nutritivo de la Kiwicha

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

**Tabla 1**

*Tabla Nutricional de la Kiwicha*

<b>Componentes</b>	<b>100g</b>
Calorías	351
Energía	1,469 kJ
Grasa Total	6.6 g
Carbohidratos totales	69.1 g
Carbohidratos disponibles	59.8 g
Fibra	9.3 g
Proteínas	12.8 g
Calcio	236 mg
Fósforo	453 mg
Zinc	2.68 mg
Hierro	7.32 mg
Agua	9.2 g
Cenizas	2.3 g
Vitamina A	10 µg
Tiamina (B1)	0.09 mg
Riboflavina (B2)	0.18 mg
Niacina (B3)	1.58 mg
Vitamina C	1.30 mg
β-Caroteno	57 µg

Fuente: *Tablas peruanas de composición de alimentos –Ministerio de Salud*

#### **4.2.5.3. Producción de Kiwicha en el Perú**

Ministerio de Agricultura (2011) señala que, durante la última década, el cultivo de kiwicha se llevaba a cabo principalmente en superficies reducidas, a menudo en asociación con el cultivo de maíz. El resurgimiento de interés en este cultivo se refleja en el aumento del área cultivada. En 1990, se registró un área de 495 hectáreas, con una producción de 201 toneladas métricas y un rendimiento promedio de 1180 kg/ha. Las regiones productoras de kiwicha se encuentran en los departamentos de Arequipa, Ancash, Cusco, Huancavelica, Ayacucho y Apurímac.

Según el informe del Ministerio de Agricultura y Riego (2018), la kiwicha se destaca como uno de los cuatro granos andinos fundamentales producidos en el Perú, con especial énfasis en regiones como Cusco, Apurímac y Ancash. En el año 2000, la producción alcanzó las 2,7 mil toneladas, experimentando una disminución en 2005 con solo 1,4 mil toneladas, marcando así la producción más baja de los últimos 18 años. A partir de entonces, la producción mostró fluctuaciones, alcanzando su punto máximo el 2015 con 4,8 mil toneladas. En los años subsiguientes, se observó una disminución en el volumen producido, llegando a 2,7 mil toneladas el 2017. Este patrón en la producción se atribuye a la disminución en la superficie cosechada.

Según la información de MIDAGRI (2021), en la campaña 2020 -2021, son 8 regiones en el Perú en los cuales se siembra este cultivo, y la cantidad de superficie sembrada mensual en kiwicha en la campaña 2020 - 2021, como se puede apreciar en la siguiente tabla.

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

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

Fuente: *Gerencias/Direcciones Regionales de Agricultura – SIEA***4.2.6. Mejoramiento Genético**

Según Henríquez P. (2002), el mejoramiento genético se refiere a la práctica que involucra la cruce de plantas mediante procesos como la auto fertilización, fertilización cruzada o hibridación, con el objetivo fundamental de generar descendencia con cualidades mejoradas. En programas de mejora genética, los objetivos prioritarios incluyen incrementar el rendimiento de los cultivos, seleccionar para resistencia contra plagas y enfermedades, explorar la adaptación a condiciones ambientales desafiantes y buscar rasgos de carácter cualitativo.

**4.2.6.1. Finalidad del mejoramiento genético**

Álvarez & Céspedes (2017), indican que la finalidad de la mayoría de los Fitomejoradores es el incremento de rendimiento en diversos cultivos. En algunos casos se logró, pero no con mejoras específicas, las cuales pueden ser la resistencia a plagas

y enfermedades, sino por el contrario con la obtención de variedades básicamente más productivas como resultado de una eficiencia fisiología de los genotipos.

Según Borém (1998) y Borojević S. (1990), infieren que el mejoramiento genético tiene la finalidad es desarrollar nuevas variedades de cultivos que sean mejores que las que existen en la actualidad y que puedan emplearse en diversas aplicaciones, como la agricultura, horticultura, industria, medicina y otros usos.

#### **4.2.6.2. Objetivo del mejoramiento genético**

Según Borém A. (1998) y Borojević S. (1990), en su clasificación de cultivares infieren que los objetivos del mejoramiento genético es incrementar la eficiencia de la producción de cultivos al mejorar tanto su rendimiento como el valor de su utilidad., mejorar la calidad de la planta o sus productos, mejorar la apariencia, color, fragancia y sabor del producto para hacerlo más atractivo e innovador.

Zevallos M. (1999), manifiesta que la mejora del rendimiento es una de las principales metas en la actualidad del mejoramiento genético de cualquier especie cultivada. El enfoque se centra en obtener genotipos más adecuados para satisfacer las crecientes demandas productivas.

Los objetivos del mejoramiento genético se dan para mejorar el rendimiento, calidad, y resistencia a enfermedades y plagas. Toda nueva variedad debe producir un rendimiento elevado a comparación de las otras variedades existentes de dicho cultivo.

#### **4.2.6.3. Métodos del mejoramiento genético en plantas cultivadas**

Álvarez & Céspedes (2017), indican que es importante conocer los avances que se están teniendo en el mejoramiento, como primer atributo está la selección la cual

actúa en diferencias heredables que no genera variabilidad, solo actúa en las ya existentes.

Álvarez & Céspedes (2017), indican que las características cualitativas y cuantitativas son gobernadas por los genes mayores y menores respectivamente las cuales serán puestas a selección. En el campo agrícola, variedad es un grupo de individuos que actúan como una unidad familiar, la cual que debido a sus características estructurales y de comportamiento se pueden diferenciar de otras variedades dentro de la misma especie.

Álvarez & Céspedes (2017), también indican que los métodos de mejoramiento genético que se aplica a las plantas cultivadas, dependen primordialmente del objetivo y de los problemas que resolverá, por otro lado, depende también de la forma de reproducirse, el cual puede ser sexual o asexual. En el sexual, conocer si son autógamas o alógamas.

#### **4.2.6.4. Métodos de selección**

Borém (1998) y Borojević S. (1990), indican que el proceso de selección de una nueva variedad anual utilizando enfoques tradicionales suele llevar un promedio de hasta diez años, que abarca desde la etapa de cruzamiento hasta la evaluación en ensayos. Este proceso puede ser aún más largo en el caso de especies perennes. Con respecto a esta prolongada duración, surgen dos preguntas clave: (a) ¿cómo acortar este período de tiempo? y (b) ¿cómo identificar de manera más sencilla los genotipos superiores? Para abordar estas interrogantes, es necesario considerar la generación segregante en la que se inicia la selección y el método de selección a emplear.

#### **4.2.6.5. Selección masal**

Borém (1998) y Borojević S. (1990), infieren que este método implica la elección de un amplio número de individuos que presentan características fenotípicas similares, los cuales posteriormente se mezclan para formar la siguiente generación. Es uno de los métodos de mejora más antiguos y resulta eficaz en poblaciones que son heterogéneas, ya sea debido a la mezcla de líneas puras en especies autógamas o a la presencia de individuos heterocigotos en especies alógamas. El concepto central de la selección masal radica en la mejora del conjunto de la población al reunir a los individuos que exhiben los fenotipos superiores preexistentes.

En la selección masal, la elección de las plantas individuales se basa únicamente en sus características fenotípicas, es decir, en la observación de cómo se manifiestan sus rasgos. Sin embargo, dado que individuos con fenotipos similares pueden tener composiciones genéticas diferentes, este método no siempre es completamente efectivo. Por lo general, la selección masal se utiliza con menor frecuencia en el caso de características que tienen una heredabilidad baja.

#### **4.2.6.6. Selección individual o genealógica**

Borém (1998) y Borojević S. (1990), indica el enfoque genealógico, a veces llamado método del pedigrí, fue originalmente sugerido por Hjalman Nilsson. Alrededor de la misma época, Louis de Vilmorin, mencionado por Allard, empleaba la selección individual de plantas como un método para evaluar la descendencia, y este enfoque evolucionó con el tiempo hacia el método genealógico convencional.

Álvarez & Céspedes (2017), afirman que la selección individual abarca tres etapas distintas, en la primera etapa se realiza gran número de selecciones en base al fenotipo

en la población original genéticamente variable. Estas selecciones planta a planta son de gran importancia en dicho método de mejora, por lo general en toda la diversidad genética se encuentra entre líneas distintas y poca dentro de las líneas, por consiguiente, no es válido realizar selecciones dentro de las líneas, y si no se encuentran formas favorables entre las selecciones originales no se pueden continuar con posteriores trabajos de selección.

Para la segunda etapa, esta consta en cultivar para posteriormente ser observada las líneas de las descendencias de las selecciones individuales de plantas. Esta valoración visual puede alargarse varios años, eliminando las líneas con defectos aparentes. A menudo se realiza inoculaciones artificiales de enfermedades que permite la eliminación de las líneas susceptibles.

La tercera y última etapa, inicia cuando el mejorador ya no puede decidir entre las líneas basándose solo en su observación, tiene que realizar experimentos utilizando diseños experimentales para posteriormente comparar dichas selecciones entre si con variedades comerciales conocidas en cuanto a rendimiento y otros caracteres. El periodo de tiempo que se necesita para la valoración depende de las circunstancias, pero por lo general comprende un promedio de cinco años consecutivos y en todas las localidades con condiciones climáticas aptas para el cultivo.

#### **4.2.7. Descriptores**

En la actualidad no se tiene un descriptor orientado y específico para el cultivo de amaranto, por esta razón se toma como base al descriptor utilizado para el cultivo de Quinoa de la Bioversity International; los investigadores del Programa de Investigación en Kiwicha del CICA – FCA – UNSAAC, propusieron un descriptor para el cultivo de

Amaranthus sp, el listado de variables para la documentación de recursos genéticos usadas es el siguiente:

- **Datos de colección:** Proporcionan información básica, donde se incluye un registro para para el banco de germoplasma.
- **Datos de accesoión al Banco de Germoplasma:** Información registrada por el "curador" o persona a cargo del Banco de Germoplasma.
- **Caracterización:** Registro de aquellos datos de caracteres que son altamente heredables y que pueden ser fácilmente identificados por el fitotecnista o evaluador y capaces de expresarse en cualquier ambiente.
- **Evaluación preliminar:** Registro de aquellas características cuantitativas deseables en el consenso de los usuarios del cultivo. La caracterización y la evaluación preliminar serán de responsabilidad de los curadores, mientras una posterior evaluación que frecuentemente requiere de diseños experimentales será conducida por Fitomejoradores y otros usuarios del material. Los datos de evaluaciones posteriores estarán a disposición de los curadores, quienes mantendrán al día estos datos en sus registros
- **Resistencia a estrés ambiental:** muchos de los descriptores consideran como variables continuas y son registrados en una escala de 0 a 9. Los autores de estos datos o listas tienen que describir con frecuencia sólo una selección de estos estados; por ejemplo, Pubescencia de las hojas puede ser codificado como 0 (nula), 1 (extremadamente baja) o 5 (intermedia).

#### **4.2.7.1. Caracterización**

Según Mujica S. & Berti D. (1997), mencionan que la caracterización consiste en registrar los caracteres que son en gran medida heredables, que pueden ser fáciles de identificarlos por el evaluador y los cuales son capaces de expresarse en distintas condiciones frente al medio ambiente.

#### **4.2.7.2. Descripción botánica**

Sumar K. (1993), infiere que la kiwicha (*Amaranthus caudatus L*) es una planta anual muy rústica, que puede alcanzar gran desarrollo y elevada altura en suelos fértiles, llegando a medir hasta 2.60 m. cuyo ciclo vegetativo es variable, dependiendo de la variedad y de la zona ecológica donde se siembra, por lo general es de 120 a 140 días. Tiene por lo común un solo eje central, en algunas formas presentan ramificaciones desde la base y a lo largo del tallo.

##### **4.2.7.2.1. Raíz**

Según Mujica S. & Berti D. (1997), Las raíces son pivotantes con abundancia de ramificación y múltiples raicillas delgadas, que se extienden de manera rápida, posteriormente que el tallo comienza con la ramificación, dando facilidad en la absorción de agua y nutrientes.

##### **4.2.7.2.2. Tallo**

Para Mujica S. & Berti D. (1997), el tallo es cilíndrico y anguloso con estrías gruesas longitudinales dando de esa manera apariencia acanalada, llegando a alcanzar de 0.4 a 3 m, de longitud, en la parte de la base del ápice, tienen distintas coloraciones que por lo general coinciden con el color de hojas, aunque existen casos que se puede observar estrías de distinto color, presentan ramificaciones que en varios casos empieza

desde la base o a media altura, y que se originan de las axilas de las hojas, el número de ramificaciones dependerá de la densidad de la población en que se encuentra el cultivo.

#### **4.2.7.2.3. Hojas**

Según Sumar K. (1993), las hojas son pecioladas sin estipulas de forma oval, elíptica, opuestas o alternadas con nervaduras prominentes en la parte del envés, lisas o pocas pubescentes de color verde o purpura, cuyo tamaño se disminuye de la base al ápice, presenta borde entero, de tamaño variado de 6.5 – 15 cm Las hojas que son tiernas hasta la fase de ramificación.

#### **4.2.7.2.4. Inflorescencia**

Según Mujica S. & Berti D. (1997), la inflorescencia corresponde a panojas amarantiformes o glomeruladas, que son muy vistosas, pueden ser terminales o axilares, variando de erectas hasta decumbentes, con colores variados que van desde amarillo, anaranjado, café, rojo, rosado hasta purpura.

También Mujica S. & Berti D. (1997), indica que son impresionantes las inflorescencias pueden llegar a medir hasta 90 cm de longitud; las hay decumbentes, erectas y semierectas, adoptando formas glomeruladas, intermedias o amarantiformes, densas o laxas. La inflorescencia, llamado también panoja o espiga, formado por agrupación de flores, denominados glomérulos, lleva grupos de flores llamada dicasios, las panojas se encuentran en la parte terminal de los tallos primarios, secundarios y en algunos en las axilas de las hojas, la coloración de la inflorescencia es muy variable desde verde y pasando por los diferentes matices de colores hasta el color purpura.

En las panojas glomeruladas, los glomérulos están insertados directamente al raquis principal, por medio de ejes glomerulares. En las amarantiformes los glomérulos están insertados directamente a lo largo del raquis principal.

### **Actitud de la inflorescencia**

Cuadros P.(2009), indica que la actitud de la inflorescencia pueden ser:

- **Erecta:** cuando la inflorescencia presenta rigidez ósea está en forma perpendicular al suelo.
- **Semierecta:** la inflorescencia presenta un ligero cambio de dirección.
- **Decumbente:** la inflorescencia presenta inclinación quedando la panoja con la apariencia de estar colgado.

### **Clasificación por su forma**

- **Amarantiformes:** cuando los glomérulos están insertados directamente a largo del raquis principal
- **Glomerulada:** cuando los glomerulados están insertadas al raquis principal, por medio de ejes glomerulados

### **Clasificación por densidad**

- **Laxa:** Cuando los glomérulos estas bastante separados, en su inserción en el raquis
- **Intermedia:** los glomérulos en el raquis no están muy separados, ni muy continuas entre si
- **Compacta:** cuando los glomérulos se encuentran en el raquis tupidamente

#### **4.2.7.2.5. Fruto**

Cuadros P. (2009), indica que el fruto es un pixidio cubierto por una capsula que se abre transversalmente capsula dehiscente. Semilla protegida por el embrión en toda su periferia

#### **4.2.7.2.6. Semilla**

Cuadros P.(2009), indica que las semillas pueden ser circular vista por encima y lenticular vista por costado de 1 a 1.5 mm de diámetro y 0.5 mm de espesor, de colores variables del blanca pasando por diversos colores intermedios hasta el color negro, la mayor parte de la Semilla está ocupado por el embrión que arrolla en círculo.

#### **4.2.7.2.7. Estructura floral**

Cuadros P.(2009), indica que las flores son unisexuales, raros hermafroditas, la inflorescencia lleva grupos de flores llamados dicasios, el número de flores ,de cada uno de estos dicasios es variable, con flores masculinas y femeninas dispuestas en la inflorescencia en forma sésil o ligeramente pedunculada .las flores estaminadas o pistiladas , están constituidos de una bráctea externa y cinco sépalos verdusco, dos externas y tres internas los primeros ligeramente más granadeses .en las flores estaminadas hay cinco estambres ,de filamentos delgados y largos, terminadas en anteras ditecas, las flores pistiladas tienen un ovario semiesférico ,que contiene solo un ovulo, con tres ramas estigmadas, fruto utrículo, globoso o piriforme ,con dehiscencia circunciso, semilla oval o lenticular.

#### **4.2.7.3. Requerimientos climáticos en el cultivo de Kiwicha**

Sumar K. (1993), indica que el cultivo de kiwicha tiene ciertas exigencias en clima y cantidad de agua adecuadas para su desarrollo.

#### **4.2.7.3.1. Tipo de suelo**

Huamanchumo & Marin (2020), manifiestan que la kiwicha, conocida científicamente como *Amaranthus caudatus* L., prospera en suelos con textura franca que tengan un adecuado sistema de drenaje, y muestra un buen desempeño en un rango de pH del suelo que va desde 6.2 hasta 7.8. Además, se la considera una planta resistente a la salinidad.

Estrada Z. (2011), manifiesta que la kiwicha crece de manera óptima en suelos que tienen una textura que va desde franca a franco arcillosa, siempre y cuando cuenten con un buen sistema de drenaje. Además, esta planta puede tolerar un rango de pH en el suelo que va desde 6.2 hasta 7.8 y sigue produciendo buenos rendimientos en estas condiciones.

Sumar K. (1993), manifiesta que los *Amaranthus* crecen bien en una variedad de tipos de suelos, que van desde muy ácidos y de alto contenido de aluminio, hasta suelos alcalinos y salinos. Entre los genotipos existentes un amplio espectro de tolerancia a la sal.

#### **4.2.7.3.2. Altitud**

Mujica S. & Berti D. (1997), “el cultivo de kiwicha prospera muy bien desde el nivel del mar hasta cerca de 4000 m. de altitud”

Sumar K. (1993), manifiesta que la kiwicha tradicionalmente se cultiva en los valles interandinos desde los 0 -3500 m.s.n.m., aunque da bien en la costa y en la selva.

#### **4.2.7.3.3. Luminosidad**

Huamanchumo & Marín (2020), indican que la kiwicha es conocida por ser un cultivo de días cortos, generalmente floreciendo y produciendo frutos cuando el día tiene una duración de alrededor de 10 a 11 horas.

#### **4.2.7.3.4. Clima optimo**

Huamanchumo & Marín (2020), La kiwicha, también conocida como *Amaranthus caudatus* L., prospera en regiones climáticas que abarcan desde templadas hasta frías, donde las temperaturas oscilan entre 15 y 20°C.

Jacinto (2014), indica que *Amaranthus caudatus* L. muestra un buen desarrollo cuando se cultiva en condiciones climáticas favorables, que incluyen temperaturas dentro del rango de 28 a 32°C

Cuadros P.(2009), manifiesta que la kiwicha es sensible al frio, pudiendo soportar solo 4 °C al estado de ramificación y 35 – 40 °C como temperatura máxima.

#### **4.2.7.3.5. Requerimiento hídrico**

Huamanchumo & Marín (2020), indican que el cultivo de kiwicha necesita áreas donde la cantidad de lluvia durante cada ciclo de cultivo sea igual o superior a 600 mm. En situaciones de zonas con menor cantidad de lluvia, se hace necesario proporcionar riegos adicionales.

Cuadros P.(2009), manifiesta que los requisitos de precipitación pueden variar entre 400 y 800 mm para el cultivo, pero es posible lograr cosechas satisfactorias con tan solo 250 mm de lluvia. No obstante, para la germinación y floración adecuadas, se necesita un nivel razonable de humedad. Después de que la planta se ha establecido,

puede tolerar períodos de sequía. Se han registrado casos de cultivos en áreas con una precipitación anual de hasta 1000 mm.

Sumar K. (1993), indica que los agricultores lo califican como más tolerante a la sequía que el maíz. En la siembra requiere bastante humedad y muy pocos riegos posteriores. La cantidad de agua requerida para lograr su cultivo es extremadamente importante en las regiones áridas y esta cantidad varía de un ambiente a otro.

#### **4.2.7.3.6. Requerimiento de nutrientes**

Estrada Z. (2015), nos indica que las necesidades de nutrientes por hectárea en la kiwicha deben de ser de NPK 80-60-40 para un óptimo desarrollo del cultivo.

Es importante mencionar que estas cantidades son aproximadas y pueden variar dependiendo de las condiciones específicas del suelo y el cultivo. También es recomendable realizar análisis de suelo para determinar las necesidades exactas de nutrientes. Además, es importante considerar la forma en que se aplican los nutrientes, ya que la kiwicha es sensible a la sobrefertilización. Se recomienda aplicar los nutrientes en dosis fraccionadas y en momentos específicos del ciclo de crecimiento.

#### **4.2.7.4. Prácticas agronómicas**

##### **4.2.7.4.1. Épocas de siembra**

Pérez A.(2010), “La época de siembra en la región central del país se realiza en el mes de octubre hasta la primera quincena de noviembre o al inicio de lluvias.”

##### **4.2.7.4.2. Preparación del suelo**

Pérez A.(2010), la preparación adecuada del terreno desempeña un papel crucial en el sistema de producción de kiwicha en la sierra central debido a varias razones importantes. Estas incluyen el control de plagas y enfermedades, la gestión de malezas,

la creación de un ambiente propicio para el desarrollo de las raíces, la promoción de una germinación uniforme y el aumento de la materia orgánica vegetal en el suelo.

También nos indica que antes de sembrar, es esencial que el terreno esté bien arado, considerando el tamaño de las semillas. El trabajo de preparación del suelo puede llevarse a cabo utilizando maquinaria agrícola, animales de tiro o mano de obra humana, dependiendo de la extensión y la topografía del terreno.

#### **4.2.7.4.3. Distanciamiento entre surcos**

Pérez A.(2010), “el distanciamiento apropiado para el cultivo es de 80 cm, entre surcos. Cuando las labores culturales son con maquinaria agrícola, o yunta los surcos deberán ser a 60 cm o 70 cm”

#### **4.2.7.4.4. Densidad de siembra**

Pérez A.(2010), “Se recomienda de 5 - 8 kg/ha (dependiendo del sembrador) con un sistema de siembra a chorro continuo (al fondo del surco).”

#### **4.2.7.4.5. Método de siembra**

Pérez A.(2010), indica que el método de siembra más comúnmente utilizado es el método de chorro continuo, en el cual se coloca la semilla en la parte inferior del surco. Sin embargo, en suelos arcillosos, también se emplea la siembra en la cresta del surco para facilitar las tareas de deshierbo manual.

#### **4.2.7.4.6. Control de malezas**

Gutiérrez A. (2020), indica que la Kiwicha es susceptible a la competencia, ya sea por agua, luz o espacio en sus primeros estadios; se recomienda eliminar las malezas cuando las plántulas tengan entre 10 a 15 cm de altura, para favorecer el desarrollo del cultivo.

#### **4.2.7.4.7. Cosecha**

Estrada Z. (2011), manifiesta que la cosecha se debe realizar posterior a la madurez fisiológica, aproximadamente después de 5 a 7 meses de la siembra, dependiendo de los cultivares y la localidad. La cosecha tiene cinco fases:

##### **4.2.7.4.7.1. El corte o siega**

Cuando la planta ha alcanzado su madurez fisiológica, se procede a cortarla a una distancia de aproximadamente 10 a 15 cm por debajo de la panoja, preferiblemente durante las primeras horas de la madrugada para evitar la dispersión de los granos. Luego, se agrupa en pequeños haces para ser transportada al área de trilla.

#### **4.2.7.4.8. Post cosecha**

##### **4.2.7.4.8.1. Formación de parvas**

Implica reunir las panojas en una dirección específica y formar montones donde finalizarán su proceso de maduración y reducirán su contenido de humedad.

##### **4.2.7.4.8.2. Trilla o azotado**

Se lleva a cabo cuando las plantas han alcanzado una sequedad completa y los granos se pueden desprender con facilidad. Este proceso es mecanizado y se efectúa mediante el golpeteo con palos o el uso de animales de tiro. Las trilladoras estacionarias utilizadas para cereales son adecuadas, y se ajusta la velocidad de trilla y el tamizado mediante el uso de cribas de grano fino.

##### **4.2.7.4.8.3. Limpieza y venteado**

La acción implica separar los granos de la parte no deseada mediante el uso de un flujo de aire. Después, se emplean tamices o cribas para obtener la semilla libre de

impurezas. La utilización de trilladoras automáticas reduce la mano de obra requerida en este proceso.

#### **4.2.7.4.8.4. Secado y almacenamiento**

Es aconsejable guardar el grano cuando su contenido de humedad alcanza el 12%. Esto se puede lograr dejando que el grano se seque al sol durante un día. Si se almacena con un contenido de humedad más alto, puede dar lugar a fermentación y decoloración, lo que reduce su valor en el mercado. El almacenamiento debe llevarse a cabo en áreas bien aireadas y secas, preferiblemente en sacos de yute o tela.

#### **4.2.7.5. Enfermedades**

##### **4.2.7.5.1. Tizón de la kiwicha**

Según Estrada Z. (2011), el tizón tardío es provocado por el hongo *Alternaria spp* y resulta en la formación de lesiones necróticas en las hojas, caracterizadas por la aparición de anillos concéntricos y un halo amarillento. Como consecuencia, se produce una disminución significativa en la vitalidad de las plantas. En ocasiones, este hongo puede afectar las inflorescencias y, en etapas avanzadas, provoca la aparición de manchas negras en las hojas. Durante las primeras etapas del ataque, se puede observar una decoloración en las hojas y la aparición de manchas de color violeta en los tallos.

##### **4.2.7.5.2. Mancha negra del tallo**

Estrada Z. (2011), manifiesta que la mancha negra del tallo es originada por el hongo *Macrophoma spp.*, se manifiesta a través de la aparición de manchas oscuras en la base del tallo, lo cual resulta en su ennegrecimiento y constricción. Luego, progresa hacia la parte superior de la planta, debilitando el tallo hasta que se dobla, provocando

finalmente la muerte de la planta. En casos graves, los niveles de incidencia pueden oscilar entre el 30% y el 100%. Es importante destacar que este hongo necesita condiciones ambientales específicas para su desarrollo, incluyendo un período de sequía de una a dos semanas antes de su aparición.

#### **4.2.7.5.3. Esclerotiniosis**

Estrada Z. (2011), indica que la esclerotiniosis es provocada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*, afecta a una amplia variedad de órganos de la planta. Se caracteriza por la formación de lesiones de color marrón en el tallo y las inflorescencias, mientras que en las hojas causa decoloración y eventualmente su muerte. En casos graves, puede resultar en la descomposición del eje central de la inflorescencia, lo que conduce a la marchitez de la planta.

#### **4.2.7.5.4. Micoplasmosis**

INIA (2009), mencionan que los síntomas del *Micoplasma* son: amarillamiento, que se caracteriza por aclareo de nervadura y amarillamiento en general de la hoja, las que comúnmente van acompañadas de enanismo, flores virescentes, cese de la floración, rompimiento del periodo de latencia de las yemas axilares y desarrollo erecto normal, en casos aislados se notan síntomas de “escoba de bruja”, fasciación y arrocetamiento. Se señalan como vectores algunos “cigarritas” tales como: *Macrosteles fasifrons* y *Dalbulus elimatus*.

**Tabla 3**

*Principales enfermedades de la kiwicha*

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
<i>Alternaria spp.</i>	Tizón de amaranto o alternariosis
<i>Macrophoma spp.</i>	Mancha negra del tallo
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Esclerotiniosis
<i>Cercospora brachiata, Cercospora spp.</i>	Cercosporiosis
<i>Phytium aphanidermatum, Phytium spp.</i>	Pudriciones o Damping off
<i>Fusarium spp.</i>	Pudrición de la base del tallo y raíz

Fuente: INIA (2009)

#### **4.2.7.6. Plagas**

La especie que constituye una plaga de gran importancia económica en la sierra peruana es la siguiente especie.

##### **4.2.7.6.1. Lorito Verde (*Diabrotica spp.*)**

El ciclo de vida comienza cuando las hembras depositan los huevos en conjunto, agrupados en aberturas en el suelo, cerca de las raíces de las plantas hospedadas, y estos huevos pueden presentar una variedad de colores.

Las larvas son corpulentas, con forma de joroba, y pasan por tres etapas de desarrollo antes de su transformación.

Luego, empupan en una celda en el suelo, cerca de su fuente de alimentación, y las pupas son de color blanco y varían en tamaño.

En cuanto a los adultos, muestran una amplia diversidad en su coloración, con patrones de rayas y manchas, y también varían en la forma de sus élitros y patas. Cuando se encuentran en una planta y se sienten molestados, suelen dejar caer al suelo, y pueden estar solos o en grupos.

### **Daño:**

Causan daño de tres maneras distintas:

- Las larvas residen en el suelo y se alimentan de las raíces, los tallos jóvenes y los nódulos de las plantas. Si el daño ocurre durante la germinación, las hojas cotiledonales, al abrirse, presentan orificios que se asemejan a los causados por los adultos; esto provoca el deterioro y el retraso en el crecimiento de las plantas.
- Cuando atacan a plantas ya germinadas, las hojas inferiores adquieren un tono amarillento, se marchitan y las plantas experimentan un retraso en su desarrollo.
- Los adultos se alimentan del follaje, dejando orificios grandes y redondos en las hojas, lo que reduce la capacidad de realizar la fotosíntesis. Además, los adultos funcionan como vectores mecánicos de enfermedades virales, como el mosaico rugoso, y también pueden transmitir la marchitez a las plantas de la familia Cucurbitácea.

### **Control:**

- Erradicación de las plantas huéspedes no deseadas en los campos donde prosperan tanto la población de adultos como la de larvas.
- Preparación adecuada del suelo.
- Empleo de depredadores para controlar los huevos y los adultos.
- Utilización de insecticidas solo como último recurso.

#### **4.2.7.7. Daños causados por agentes abióticos**

Estrada Z. (2011), manifiesta que además de los perjuicios causados por factores biológicos, hay otros elementos que ejercen un fuerte impacto en la producción agrícola. Entre estos factores se incluyen las heladas, granizadas, exceso de humedad, falta de agua, carencia de nutrientes.

También indica Estrada Z. (2011), que las bajas temperaturas y las heladas durante el crecimiento de la kiwicha son especialmente relevantes para la producción, especialmente en las regiones montañosas, siendo las etapas de floración y desarrollo de la panoja las más susceptibles. Cuando las temperaturas caen por debajo de los 4°C, no solo afectan el desarrollo de la kiwicha, sino que pueden provocar daños mecánicos en la planta debido al congelamiento, lo que resulta en una pérdida total de la producción. Por esta razón, el límite de altitud para el cultivo de la kiwicha no supera los 3400 metros sobre el nivel del mar, para evitar el riesgo de heladas. La etapa fenológica que mejor resiste las bajas temperaturas es la ramificación. Cuando la helada afecta la formación de la inflorescencia, puede dar lugar a la condición conocida como "Colgado de la panoja", que daña la base de la panoja en lugar de la inflorescencia en sí. Como resultado, la planta puede crecer de manera postrada si logra recuperarse. Si la helada ocurre durante la floración, puede causar esterilidad en la planta al dañar los estambres y los órganos florales. Durante la fase de llenado de los granos, las heladas pueden dar lugar a la aparición de granos vacíos o sin contenido debido a la acción del frío.

#### **4.2.7.7.1. Aves**

Estrada Z. (2011), indica que las aves pueden ocasionar daños significativos en la producción, lo que puede resultar en una disminución del rendimiento de hasta un 45%, especialmente en áreas donde hay bosques y una presencia considerable de estas aves. Estas aves se alimentan de granos maduros y dañan las inflorescencias, lo que provoca la caída de las semillas al suelo. El impacto negativo es aún mayor cuando se siembra en momentos en los que no hay otros granos disponibles en el campo. Durante

la siembra y las primeras etapas de crecimiento, las aves consumen los granos de manera voraz, a menudo requiriendo la resiembra o una nueva siembra.

#### **4.2.8. Fenología**

##### **4.2.8.1. Fases fenológicas del Amaranto**

La descripción de los estados fenológicos de la kiwicha citados por Estrada Z. (2011), los estados fenológicos coincidentes por ambos autores son los siguientes:

###### **4.2.8.1.1. Emergencia (VE)**

Esta etapa se refiere al momento en el que las plántulas emergen del suelo y despliegan sus dos primeros cotiledones. En el surco, al menos el 50% de la población de plántulas muestra este estado. Todas las hojas verdaderas, que se encuentran por encima de los cotiledones, tienen un tamaño inferior a 2 cm de longitud. La duración de esta fase varía entre 8 y 21 días, dependiendo de las condiciones climáticas y agronómicas.

###### **4.2.8.1.2. Fase vegetativa (V1...Vn)**

Estas etapas se identifican al contar los nodos en el tallo principal en los cuales las hojas tienen una expansión de al menos 2 cm de longitud. El primer nodo se clasifica como el estado V1, el segundo como V2, y así sucesivamente. A medida que las hojas inferiores envejecen y se desprenden, se utiliza la marca o cicatriz dejada en el tallo principal para determinar el nodo correspondiente. La planta comienza a ramificarse en el estado V4. Fase reproductiva.

#### **4.2.8.2. Fase reproductiva**

##### **4.2.8.2.1. Inicio de panoja:**

El extremo superior del tallo muestra la inflorescencia emergente, y este estado se aprecia aproximadamente 50 a 70 días después de la siembra.

##### **4.2.8.2.2. Panoja (R2):**

La panoja tiene al menos 2 cm de largo.

##### **4.2.8.2.3. Termina de panoja (R3):**

“La panoja tiene al menos 5 cm de largo. Si la antesis ya ha comenzado cuando se ha alcanzado esta etapa, la planta debería ser clasificada en la etapa siguiente.”

##### **4.2.8.2.4. Antesis (R4):**

En este estado de desarrollo, al menos una flor ha florecido y muestra estambres separados y un estigma completamente visible. Las flores hermafroditas son las primeras en abrir, y generalmente, el proceso de floración comienza en el centro del eje central de la panoja y se extiende hacia las ramificaciones laterales de la misma. En esta fase, las plantas son altamente sensibles a las heladas y al estrés causado por la falta de agua.

Es importante señalar que este estado de desarrollo se puede dividir en varios subestados, según el porcentaje de flores en el eje central de la panoja que han completado la floración. Por ejemplo, si el 20% de las flores en el eje central han florecido, se designa como estado R 4.2, y si es el 50%, se designa como estado R 4.5. La observación de la floración debe realizarse al mediodía, ya que las flores tienden a cerrarse en la mañana y al atardecer. Durante esta etapa, la planta comienza a desechar las hojas más viejas y menos eficientes en términos de fotosíntesis.

#### **4.2.8.2.5. Llenado de granos (R5):**

“La antesis se ha completado en al menos el 95% del eje central de la panoja. Y se puede dividir en:”

#### **4.2.8.2.6. Grano lechoso:**

“Las semillas al ser presionadas entre los dedos, dejan salir un líquido lechoso.”

#### **4.2.8.2.7. Grano pastoso:**

“las semillas al ser presionadas entre los dedos presentan una consistencia pastosa de color blanquecino.”

#### **4.2.8.2.8. Madurez fisiológica (R6)**

No se ha establecido un criterio definitivo para determinar la madurez fisiológica, pero el cambio de color en la panoja es el indicador más comúnmente utilizado. En panojas verdes, este cambio implica que pasan de verde a un tono dorado, mientras que, en panojas rojas, el cambio es de rojo a un tono café-rojizo. Además, las semillas se vuelven más duras y ya no se pueden marcar con la uña. En este estado, si se agita la panoja, las semillas maduras se desprenden y caen.

#### **4.2.8.2.9. Madurez de cosecha (R7)**

“Las hojas senescen y caen, la planta tiene un aspecto seco de color café. Generalmente se espera que caiga una helada de otoño para que disminuya la humedad de la semilla.”

#### **4.2.8.3. Variables meteorológicas utilizadas en la fenología**

Con el objetivo de investigar la relación entre las etapas fenológicas y las condiciones climáticas, se recolectaron datos de la Estación Meteorológica Agrícola Principal (MAP) del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) situada en el Centro

Agronómico K'ayra. Se registraron datos desde el 13 de septiembre de 2022 hasta el 25 de abril de 2023, abarcando diversas variables climáticas.

- Temperatura máxima, mínima y media diaria en grados centígrados (0 C).
- Precipitación diaria y total en milímetros (mm).
- Humedad relativa media diaria en porcentaje (%).
- Horas de sol diaria y total en horas (hrs).

Con el propósito de calcular los valores correspondientes a las variables mencionadas para cada etapa fenológica, así como el lapso de tiempo de cada subetapa fenológica, se llevó a cabo el proceso de la siguiente manera.

### **4.3. Definición de términos**

#### **4.3.1. Rendimiento**

Ministerio de Agricultura y Ganadería (2022), Es una medida de la cantidad de un cultivo producido o producto cosechado, por unidad de superficie de tierra.

#### **4.3.2. Línea**

Barioglio C.(2016), manifiesta que una línea es un conjunto de individuos obtenidos de un solo grano que muestran diversidades genéticas, los cuales son obtenidos por reproducción sexual, estos llegan a tener uno o más características iguales, posteriormente pasan a la etapa de selección con la finalidad de lograr la homogeneidad entre ellos, de esa manera los descendientes serán iguales entre sí.

Borém (1998) y Borojević S. (1990), indica que una línea trata de poblaciones que son consistentes y tienen un alto grado de similitud genética, con un coeficiente de parentesco de 0.87 o más. Aunque la uniformidad es fundamental, ocasionalmente pueden surgir mutaciones, mezclas involuntarias o polinizaciones cruzadas.

### **4.3.3. Híbrido**

Barioglio C.(2016), en su investigación las plantas híbridas, se dan por el resultado del cruzamiento de dos progenitores genéticamente diferentes.

Según Borém (1998) y Borojević S. (1990), Los híbridos se caracterizan por aprovechar la heterosis. Estos son poblaciones que muestran uniformidad, pero son heterocigotas, y ejemplos de híbridos incluyen variedades de tomate, berenjena, trigo, cebada, arroz y sorgo.

Henríquez (2002), indica que el concepto de híbrido se refiere a un organismo resultante de la combinación de dos padres que difieren genéticamente. Este término es típicamente empleado por los Fitomejoradores en situaciones donde los progenitores presentan diferencias sustanciales en aspectos significativos. Los híbridos, generalmente, muestran un mayor vigor en comparación con sus progenitores, pero carecen de la capacidad para la reproducción.

### **4.3.4. Variedad**

Henríquez (2002), en la taxonomía de plantas, la variedad se sitúa en una categoría inferior a la de subespecie. Siempre se nombra en latín. En el contexto del mejoramiento genético, "variedad" es intercambiable con "variedad cultivada" y "cultivar". Los nombres de los cultivares o variedades desarrolladas después del 1 de enero de 1959 deben ser inventariados y claramente distintos de los nombres botánicos escritos en latín.

#### 4.4. Variables e indicadores

Tabla 4

*Variables e indicadores en estudio*

VARIABLES INDEPENDIENTES	VARIABLES DEPENDIENTES	INDICADORES
Líneas y variedad de kiwicha	<b>Rendimiento de grano</b>	
	Peso de grano	g/planta t/ha
	<b>Variables Agronómicas</b>	
	Planta:	
	Altura de planta	cm/planta
	Hoja:	
	Largo de hoja	cm/planta
	Ancho de hojas	cm/planta
	Panoja:	
	Longitud de panoja	cm/planta
	Ancho de panoja	
	Peso de tallo seco por planta	g/planta
	Peso de broza fina seco	kg/planta
	<b>Características botánicas:</b>	
	<b>plántula:</b>	
	Grado de germinación	
	Homogeneidad de germinación	
	Pigmentación de cotiledones	%
	Habito de crecimiento	
	Carácter de la raíz	
	<b>Grano</b>	
	Color de grano	
	Forma de grano	
	Tipo de grano	
	<b>Hoja:</b>	
	Forma de la hoja	
	Margen de la hoja	Descriptor para Amaranthus
	Pubescencia de la hoja	
Pigmentación de la hoja		
Color de peciolo		
<b>Tallo:</b>		
Pubescencia el Tallo		
Color del tallo		

Ramificación del tallo

**Panoja:**

Actitud de la panoja

Color de panoja

Densidad de panoja

Tipo de panoja

Presencia axilar de panoja

**Comportamiento fenológico**

Días a la emergencia

Días a las 2 hojas verdaderas

Días

Días a las 4 hojas verdaderas

Días a las 8 hojas verdaderas

Días a la inflorescencia

Días al panojamiento

Días a la floración

Temperatura

Días al grano lechoso

°C

Precipitación diaria y total

Días al grano pastoso

Mm

Humedad relativa

Días al grano duro

%

Horas de sol

Duración del ciclo vegetativo

Hrs

---

Fuente: Elaboración propia

## V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1. Tipo de investigación

Descriptivo y experimental

### 5.2. Ubicación espacial

El trabajo de investigación se realizó en el potrero C-1 del Centro Agronómico K'ayra de la Facultad de Agronomía y Zootecnia del Distrito de San Jerónimo, Provincia y Región Cusco.

#### 5.2.1. Ubicación política

Región : Cusco

Departamento : Cusco

Provincia : Cusco

Distrito : San Jerónimo

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

#### 5.2.2. Ubicación geográfica

Altitud : 3 214 m.s.n.m.

Latitud : 13°33'24.29"sur

Longitud : 71°52'30.61" Oeste

pendiente : 1%

#### 5.2.3. Ubicación hidrográfica

Cuenca : Vilcanota (Willkamayu)

Subcuenca : Watanay

Micro cuenca : Wanakauri

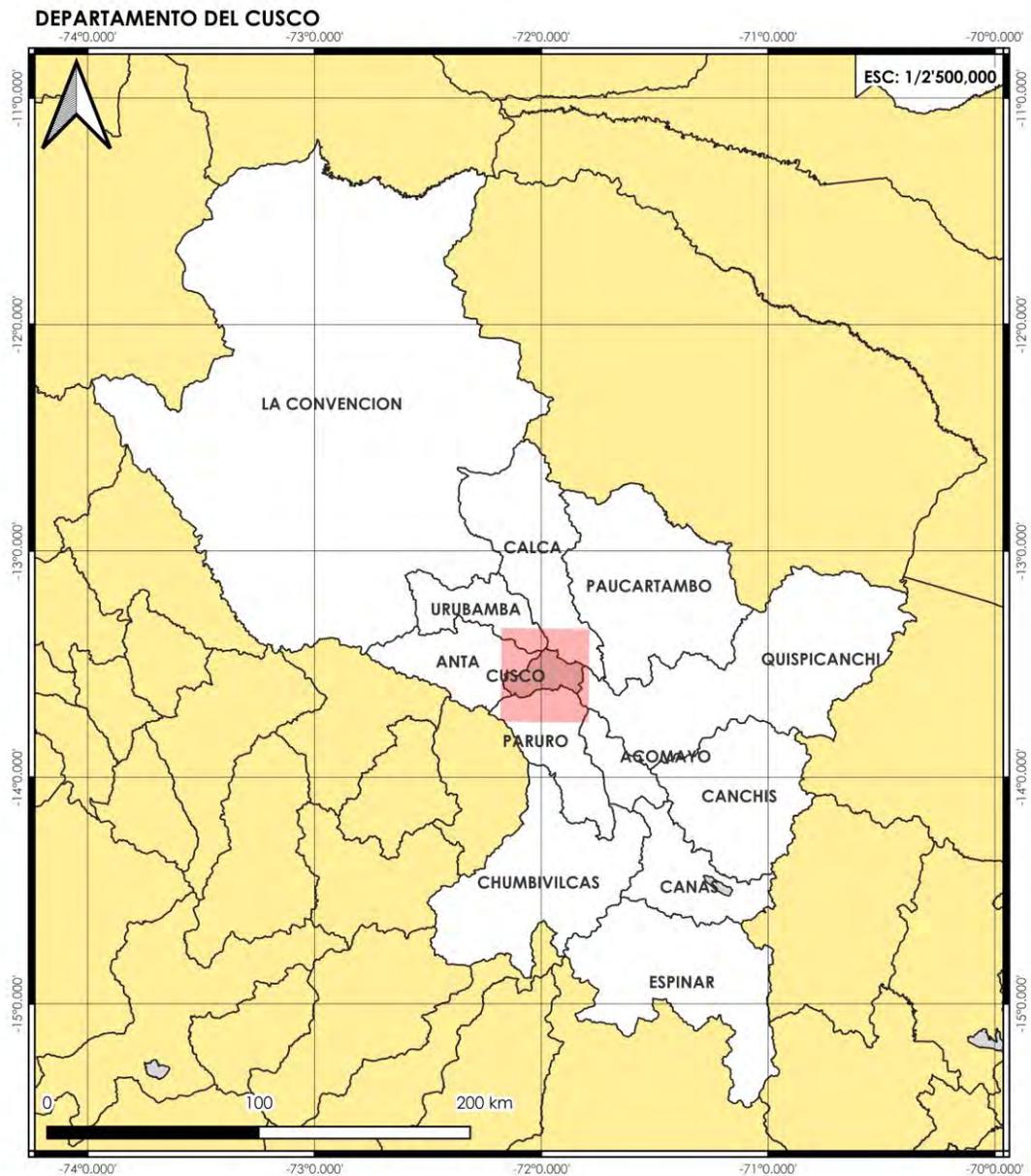
## 5.2.4. Zona de vida

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

## 5.2.5. Ubicación satelital del campo experimental

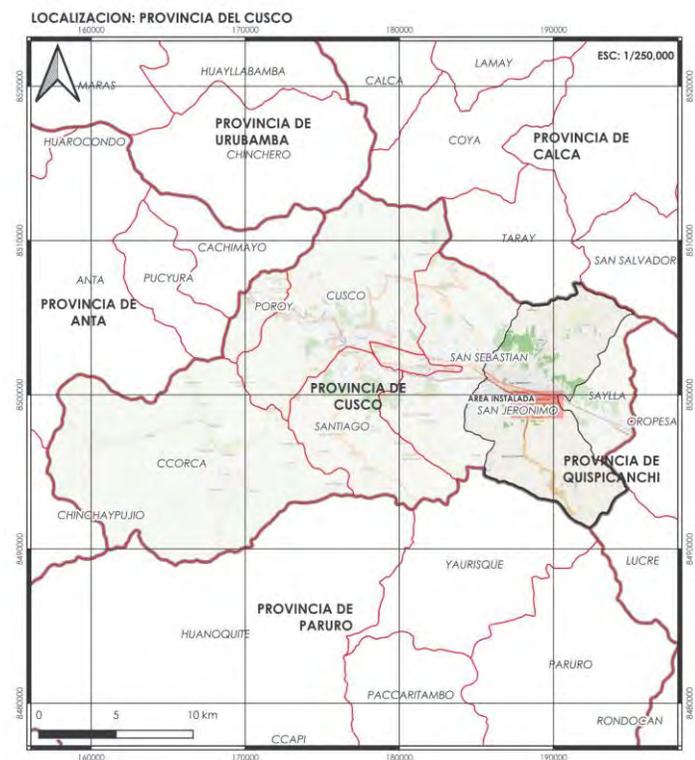
Figura 1

Mapa del departamento del Cusco



**Figura 2**

*Mapa de la provincial del Cusco*



**Figura 3**

*Ubicación del distrito de San Jerónimo*



**Figura 4**

*Vista satelital de ubicación del campo experimental - FAZ*



### 5.2.6. Ubicación temporal

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

### 5.3. Historial del campo experimental

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

**Tabla 5***Historia del campo experimental*

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

*Fuente:* informe de campañas anteriores del Programa de Investigación en Kiwicha del CICA.

#### 5.4. Material Genético

El material genético utilizado en el trabajo de investigación, son parte de las líneas que viene seleccionándose por el Programa de Investigación en Kiwicha del CICA – FAZ – UNSAAC. Las cuales se citan en la siguiente tabla.

**Tabla 6***Lista del material genético utilizado en el presente trabajo de investigación*

N°	clave	color de grano
1	LKR-18-3-12	Pardo
2	LKR-1-2-12	Pardo
3	LKR-13-1-12	Pardo
4	LKR-26-3-12	Pardo
5	LKR-8-3-12	Pardo
6	LKR-1-3-12	Pardo
7	LKR-2-1-12	Pardo
8	LKR-12-3-12	Pardo
9	LKR-22-1-12	Pardo
10	LKR-18-1-12	Pardo
11	LKR-14-5-12	Pardo
12	LKR-14-2-12	Pardo
13	LKR-9-1-12	Pardo
14	LKR-25-2-12	Pardo
15	Oscar Blanco	Creoso

Nota: LKR = Línea kiwicha para rendimiento de grano

## **5.5. Materiales de campo, equipos y herramientas**

### **5.5.1. Materiales de campo**

- Estacas y cordeles para marcar las parcelas
- Bolsas de polietileno
- Bolsas de papel
- Libreta de campo
- Etiquetas
- Rafia
- Formatos para evaluaciones
- Arpillera
- Costales de polipropileno
- Clavos
- Alambres
- Cúter
- Útiles de escritorio
- Guantes de cuero

### **5.5.2. Herramientas**

- Vernier
- Cinta métrica
- Tridentes
- Segadera

- Rastrillo de mano
- Picos
- Lampas
- Zapapicos
- Lampas
- Segaderas

### **5.5.3. Equipos y maquinarias**

- Tractor agrícola con implementos
- Equipo de riego (Aspersión)
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Ventilador eléctrico
- Zarandas

### **5.6. Análisis Físico Químico del suelo**

El muestro del suelo se realizó el 27 de agosto de 2022, con la finalidad de tener conocimiento de la textura y fertilidad del suelo del área utilizado para el trabajo de investigación, se realizó el muestreo por el método del “Zig Zag” en toda el área, tomando submuestras a cada 10 pasos, para luego cavar hoyos a una profundidad de 30 cm, una vez tomados las muestras se homogenizaron las muestras, finalmente se tomó 1 kilo de suelo a fin de llevar al laboratorio de suelos.

Los análisis obtenidos en el laboratorio de suelos del Centro de Investigación de Suelos y Abonos (CISA), donde se realizado el análisis de fertilidad, caracterización y otros análisis, los resultados están detallados en los anexos.

**Tabla 7**

*Interpretación del análisis químico y físico la muestra de suelo*

<b>ANÁLISIS FISICOQUÍMICO Y MECÁNICO DE LA MUESTRA DE SUELO</b>				
	<b>Determinación</b>	<b>Valor</b>	<b>Interpretación</b>	
<b>POTRERO C-1</b>	pH	7.54	Ligeramente alcalino	
	mmhos/ cm C.E.	0.24	Normal	
	% M. Org	3.42	Medio	
	% N. Total	0.17	Bajo	
	ppm P2O5	102.1	Alto	
	ppm K2O	250	Alto	
		<b>% Arena</b>	<b>% Limo</b>	<b>% Arcilla</b>
	35	34	31	Franco - Arcilloso

Fuente: centro de investigación de suelos y abonos (CISA), FCA - UNSAAC

### **Fertilizantes**

Se uso el nivel de fertilización 40-0-0 de N-P-K, para la aplicación se tomó en consideración el análisis de suelo del campo experimental realizando los cálculos respectivos.

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

Urea (46-0-0)

100 kg de Urea \_\_\_\_\_ 46 kg de N

X \_\_\_\_\_ 40 kg de N

**X= 86.96 kg de Kg/ha**

86.96 kg \_\_\_\_\_ 10 000 m<sup>2</sup>

X \_\_\_\_\_ 20 m<sup>2</sup>

X= 0,1739 kg/ 20 m<sup>2</sup>

**Tabla 8***Cantidad de fertilizante de acuerdo al área utilizado*

Cantidad de fertilizante	
Unidad	(N)
1 hectárea	86.96
Experimento	10.24
1 bloque	2.70
1 parcela	0.17

**5.7. Características del campo experimental****5.7.1. Dimensiones del campo experimental**

Largo total:	62,00 m
Ancho total:	19,00 m
Área total:	1.178,00 m <sup>2</sup>
Área neta:	432 m <sup>2</sup>

**5.7.2. Número y dimensiones del bloque**

Número:	3
Largo:	62,00 m
Ancho:	5,00 m
Área del bloque:	310,00 m <sup>2</sup>
Número de calles:	4
Ancho de calle:	1,00 m

**5.7.3. Número y dimensiones de parcelas**

Número de parcelas por bloque:	15
Número de parcelas por experimento:	45
Ancho de parcela:	4,00 m

Largo de parcela:	5,00 m
Área total de parcela:	20,00 m <sup>2</sup>
Área neta de parcela:	9,60 m <sup>2</sup>

#### **5.7.4. Número y dimensiones de surcos**

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

#### **5.7.5. Número de plantas**

Número de plantas/ surco:	50
Número de plantas/parcela:	250
Número de plantas/parcela neta:	120
Número de plantas/bloque:	3,750
Número de plantas/experimento:	750

#### **5.7.6. Semilla**

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

### 5.7.7. Distribución de los tratamientos en el campo experimental

En la siguiente figura, podemos apreciar la distribución de los tratamientos ordenados de acuerdo al sorteo realizado.

**Figura 5**

*Distribución de los tratamientos en el campo experimental*

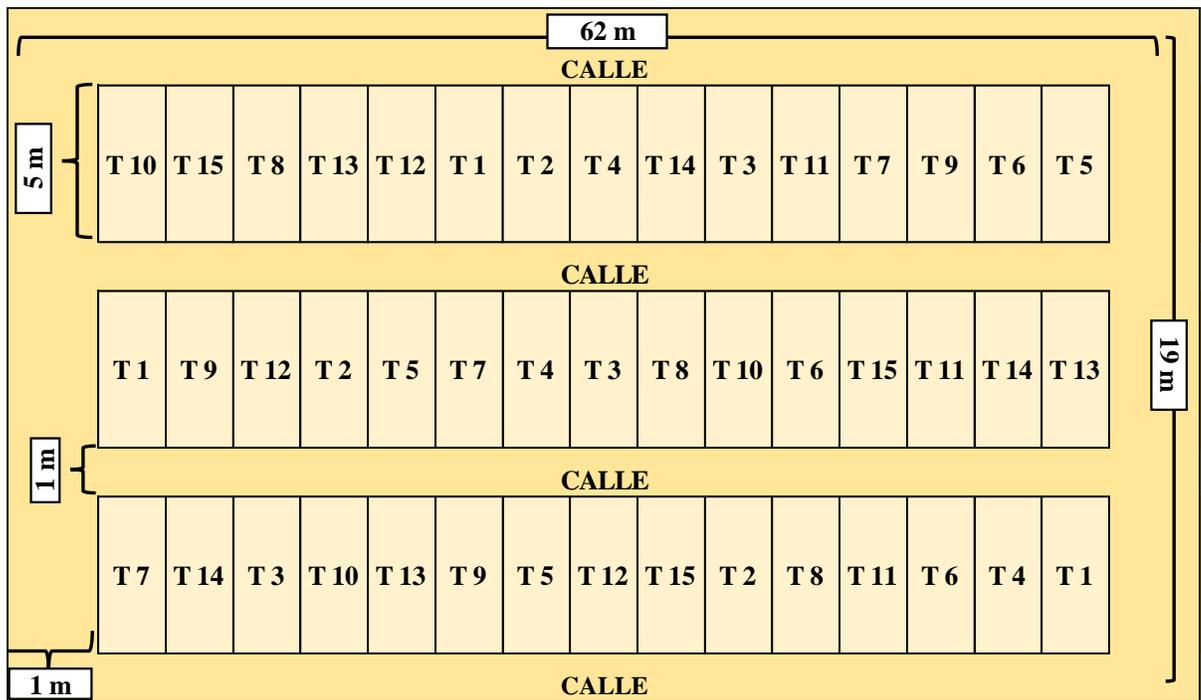
TROCHA DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DEL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA															
—	LKR-18-1-12	Oscar Blanco	LKR-12-3-12	LKR-9-1-12	LKR-14-2-12	LKR-18-3-12	LKR-1-2-12	LKR-26-3-12	LKR-25-2-12	LKR-13-1-12	LKR-14-5-12	LKR-2-1-12	LKR-22-1-12	LKR-1-3-12	LKR-8-3-12
=	LKR-18-3-12	LKR-22-1-12	LKR-14-2-12	LKR-1-2-12	LKR-8-3-12	LKR-2-1-12	LKR-26-3-12	LKR-13-1-12	LKR-12-3-12	LKR-18-1-12	LKR-1-3-12	Oscar Blanco	LKR-14-5-12	LKR-25-2-12	LKR-9-1-12
≡	LKR-2-1-12	LKR-25-2-12	LKR-13-1-12	LKR-18-1-12	LKR-9-1-12	LKR-22-1-12	LKR-8-3-12	LKR-14-2-12	Oscar Blanco	LKR-1-2-12	LKR-12-3-12	LKR-14-5-12	LKR-1-3-12	LKR-26-3-12	LKR-18-3-12
<b>VÍA DE EVITAMIENTO</b>															

### 5.7.8. Medidas del campo experimental

En la siguiente figura, se puede apreciar las medidas utilizadas en el campo experimental del presente trabajo de investigación.

**Figura 6**

*Medidas del campo experimental*

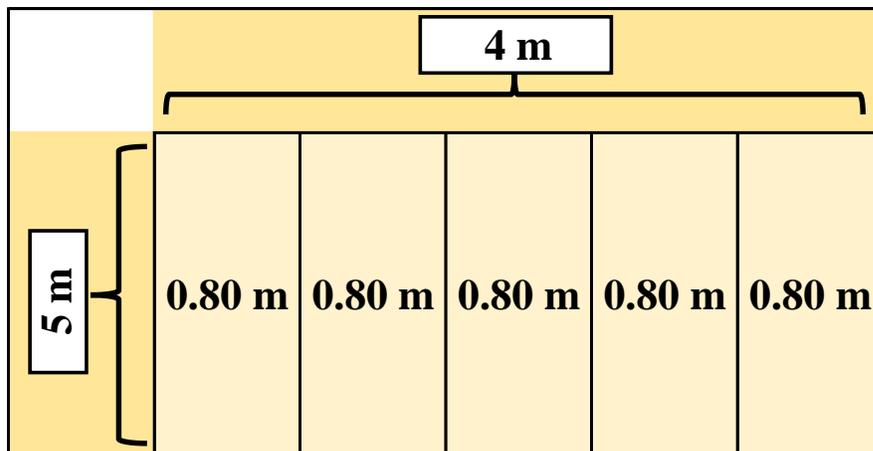


**5.7.9. Características de unidad experimental**

En la siguiente figura se puede apreciar, las características de la unidad experimental utilizada en el presente trabajo de investigación.

**Figura 7**

*Características de la unidad experimental*

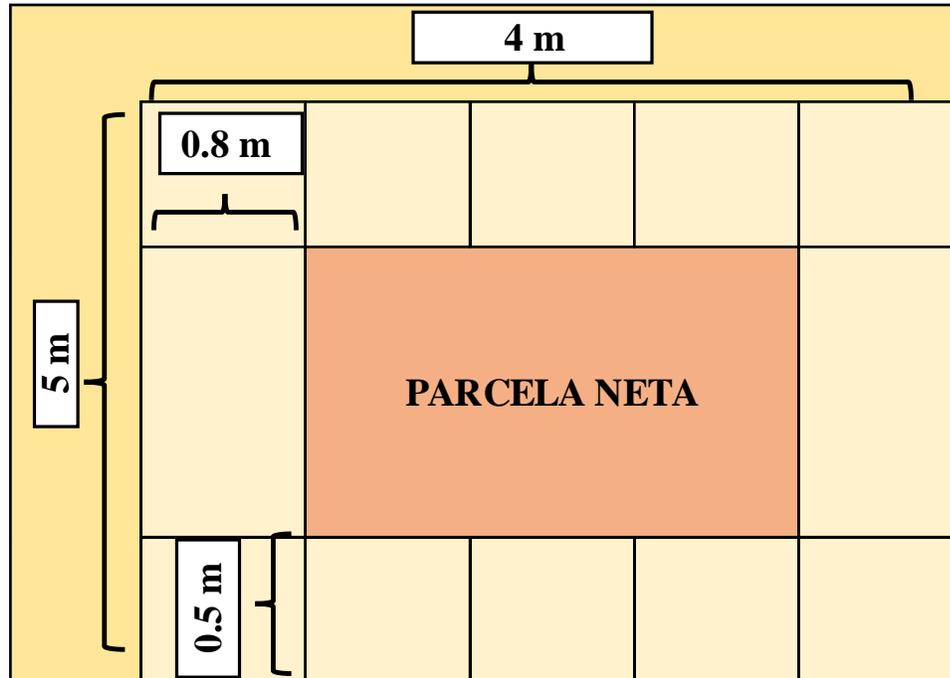


### 5.7.10. Características de la parcela neta

En la siguiente figura se puede observar, las características de la parcela neta que se utilizó para el presente trabajo de investigación.

**Figura 8**

*Características de la parcela neta*



### 5.8. Diseño de investigación

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

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

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

$j = 1, 2, \dots, 3$  bloques

Donde:

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

$\mu$ : Es la media general de la variable respuesta.

$\tau_i$ : Es el efecto del i-ésimo tratamiento, el cual es constante para todas las observaciones dentro del i e-simo tratamiento

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

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

### Tabla 9

#### *Análisis de variancia*

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>
Bloque	r-1	SCb	CMb	CMb/Cme
Tratamiento	t-1	Sct	CMt	CMt/Cme
Error	(r-1)(t-1)	Scce	Cme	
Total	n-1	SCT		

## 5.9. Conducción del experimento

### 5.9.1. Preparación del Terreno Experimental

El riego de machaco, se realizó aproximadamente un mes antes de la instalación del experimento, se realizó el 17 de agosto del 2022 hasta el 23 de agosto de 2022, con el objeto de eliminar las malezas y dejar el terreno óptimo para la siembra.

El Arado, rastrado y surcado, se realizó el 2 de septiembre del 2022, con el fin de eliminar las malezas, también la exposición de huevos, larvas, pupas de plagas y oxigenar de esa manera el suelo.

Riego por surco se realizó dos días antes de la siembra, el 11 de Setiembre de 2022, el cual consistió en un riego por gravedad de cada surco, una vez que la humedad fue óptima, se procedió a realizar el replanteo del campo experimental.

#### **5.9.2. Replanteo del campo experimental**

El replanteo del campo experimental, se realizó previo a la siembra del experimento el 12 de Setiembre del 2022, marcándose con diatomea los bloques y calles del campo experimental, en número y dimensiones antes mencionados.

#### **5.9.3. Selección de la semilla**

La selección de la Semilla se realizó el 7 de Setiembre del 2022, el cual fue proporcionado por el Banco de Germoplasma del Programa de Investigación en Kiwicha del CICA-FAZ-UNSAAC. Considerándose la sanidad, para ello se seleccionó semillas exento de granos dañados por hongos o insectos.

#### **5.9.4. Siembra**

Antes de la siembra se distribuyó en la cabecera de surco de cada unidad experimental, bolsas que contenían las semillas de cada línea y la variedad testigo debidamente identificadas con sus respectivas claves, 2 g por cada surco en cada tratamiento, para los 5 surcos de la unidad experimental entraron 10 g. La Siembra se realizó el 13 de Setiembre del 2022, distribuyéndose la semilla manualmente a chorro continuo a fondo de surco, una vez concluido con la siembra, se procedió a tapar con tierra con una capa de 1 cm aproximadamente utilizando tridentes.

#### **5.9.5. Labores culturales**

Dentro de las labores culturales se realizaron las siguientes actividades, con la finalidad de dar condiciones óptimas y homogéneas para las plantas del experimento.

### **5.9.6. Raleo**

Se realizó esta actividad el 18 de octubre del 2022, de forma manual, una vez que las plantas alcanzaron 5 a 10 cm de altura, para dejar una sola planta cada 10 cm dentro de cada surco, haciendo 50 plantas por surco.

### **5.9.7. Deshierbo**

Los deshierbos se realizaron en forma manual, el primer deshierbo se realizó el 22 de octubre del 2022, el segundo deshierbo el 14 de noviembre del 2022, con la finalidad de mantener el terreno limpio de malezas y que estos no compitan por nutrientes y la luz solar con las plantas de kiwicha del trabajo de investigación.

### **5.9.8. Aporque**

Se realizaron dos aporques, con la utilización de lampas, el primer aporque fue el 28 de noviembre del 2022, el cual se ejecutó cuando las plantas tenían 20 a 30 cm de altura, y previo al aporque se aplicó urea, el segundo aporque se ejecutó el 30 de diciembre del 2022, cuando las plantas tenían 50 a 60 cm de altura previo al inicio del panojamiento, con la finalidad de darle firmeza y soporte a las plantas.

#### **5.9.8.1. Aspectos fitosanitarios**

Las hojas en los primeros estadios de las plantas de las líneas de kiwicha fueron atacadas por la *Diabrotica Sp*, realizando pequeñas perforaciones, en cuanto a las enfermedades, no se presentaron en las 14 líneas de kiwicha ni en la variedad Oscar Blanco.

Para la evaluación de daño de *Diabrotica* se realizó cuando el ataque se presentó en la mayor parte del campo experimental, dicho daño se observó en la fase de 8 hojas verdaderas en la mayoría de las líneas y la variedad testigo.

Le evaluación se realizó seleccionando 10 plantas elegidas al azar dentro de cada línea y del testigo la variedad Oscar Blanco, las 10 hojas por planta que se evaluaron fueron 3 del tercio superior, 4 del tercio medio y 3 del tercio bajo de la planta, lo que llevo a ser 100 hojas evaluadas por tratamiento, luego para poder sacar la escala de severidad de daño se utilizó la formula sugerida por SENASA, para concluir con la vulnerabilidad que tiene cada línea y del testigo la variedad Oscar Blanco respecto al ataque de Diabrotica.

No se realizó ningún control para el ataque, puesto que estas evaluaciones contribuirán a conocer la resistencia o vulnerabilidad de cada línea y del testigo la variedad Oscar Blanco evaluado en el presente trabajo de investigación.

#### **5.9.8.2. Cosecha**

La cosecha se realizó a medida que las plantas de las unidades experimentales de las líneas y del testigo la variedad Oscar Blanco alcanzaron la madurez fisiológica, es decir, cuando las plantas presentaron un amarillamiento del follaje y los granos ofrecían resistencia a la presión con la uña. Se cosecho la parcela neta constituido por los tres surcos centrales, eliminando las plantas de cabecera de surco más los surcos laterales a fin de evitar el efecto borde, para lo cual se utilizaron segaderas.

#### **5.9.8.3. Corte o Siega**

Con la ayuda de segaderas se cortaron las plantas de la parcela neta a 10 cm por encima del cuello de la planta, primero se cortaron las diez plantas individualmente seleccionadas dentro de la parcela neta, luego se procedió a segar todas las plantas de la parcela neta, una vez segadas, se formaron pilas dentro de su respectiva parcela, hasta que los tallos y panojas sequen y faciliten la labor de trillado.

#### **5.9.8.4. Secado de tallos, panojas y trillado**

Las diez plantas cortadas de la parcela neta de cada línea y del testigo la variedad Oscar Blanco y su repetición, etiquetadas con sus respectivas claves, fueron llevadas al laboratorio de kiwicha, para que una vez secados, se trillen en forma individual. Con las plantas cortadas dentro de la parcela neta de cada línea y del testigo la variedad Oscar Blanco, se formaron pilas dentro de su correspondiente parcela, para que puedan secarse los tallos y panojas, siendo estas expuestas al sol, y una vez secados se trillaron en forma conjunta o masal. La trilla de las plantas individuales se efectuó en el laboratorio de kiwicha, mientras que la trilla de las plantas de cada parcela neta se realizó en su correspondiente parcela todo ello en forma manual tratamiento por tratamiento, sin perder su codificación, el trillado consistió en el frotado de las inflorescencias o panojas a fin de desprender los granos de los glomérulos de la panoja, para esta labor se utilizaron guantes de cuero, los granos trillados se depositaron en costales de polipropileno, identificado con sus correspondientes claves.

#### **5.9.8.5. Zarandeo**

El zarandeo se realizó utilizando tamices con cribas de 1.5 mm de diámetro, a fin de dejar libre de impurezas y expedito para el venteado de los granos de la parcela neta, así como de las plantas individuales de cada una de las líneas y del testigo la variedad Oscar Blanco.

#### **5.9.8.6. Venteado o limpieza**

Una vez trillados los granos, el material trillado se secó exponiéndolos al sol, una vez secados se procedió a pesar el grano más la broza fina constituido por pequeñas partes de los ejes glomerulares de la panoja, así como de perigonios tratamiento por

tratamiento, una vez pesados, se procedió con la limpieza para lo que se usó un ventilador eléctrico y secadora de cabello, una vez limpio los granos se embolsaron debidamente etiquetados con sus correspondientes claves para posteriormente ser pesados.

#### **5.9.8.7. Secado**

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

#### **5.9.8.8. Pesado**

La labor del pesado se realizó en una balanza de precisión, se pesó el rendimiento de grano individual de las diez plantas de cada parcela neta de cada línea y del testigo la variedad Oscar Blanco, luego se pesó el rendimiento de grano de la parcela neta de cada línea y del testigo la variedad Oscar Blanco (9,60 m<sup>2</sup>), el peso de las plantas individuales, sirvió para estimar el rendimiento promedio/planta, mientras que el peso de los granos de la parcela neta, sirvió para realizar el correspondiente Análisis de Varianza.

#### **5.9.8.9. Almacenamiento del grano**

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

#### **5.9.9. Incidencias climáticas**

Se presento una fuerte granizada el día 10 de enero del 2023, algunos tratamientos estaban en la fase de la floración y otros en panojamiento, dejando la mayoría de las plantas afectadas, para lo cual se realizó la evaluación de incidencia de severidad de daño al día siguiente de lo suscitado.

La evaluación de daño de granizo se realizó seleccionando 10 plantas elegidas al azar dentro de cada línea y del testigo la variedad Oscar Blanco, se evaluaron 10 hojas por planta que fueron 3 del tercio superior, 4 del tercio medio y 3 del tercio bajo de la planta, lo que llegó a ser 100 hojas evaluadas por línea y del testigo la variedad Oscar Blanco, luego para poder sacar la escala de severidad de daño se utilizó la fórmula sugerida por SENASA, para concluir con la vulnerabilidad que tiene cada línea y del testigo la variedad Oscar Blanco respecto a la incidencia de daño por granizo.

## **5.10. Métodos de evaluación**

### **5.10.1. Evaluación de rendimiento de grano**

Para esta evaluación de rendimiento de grano, se pesó el grano por planta y el grano de la parcela neta.

- **Peso de grano:** después de separar el grano de la broza fina con el apoyo de las zarandas y del venteado, se procedió a pesar en una balanza de precisión las semillas individuales en gramos (g) y las semillas pertenecientes a la parcela neta en kg, para finalmente transformar a toneladas por hectárea (t/ha) para su análisis de varianza.

### **5.10.2. Evaluación de variables agronómicas**

La evaluación de las variables agronómicas se realizó en base al descriptor de amaranto, registrándose las evaluaciones de las 14 líneas de kiwicha y variedad Oscar Blanco utilizadas en el experimento, para estas evaluaciones se realizaron en las 10 plantas tomadas en los surcos centrales de la parcela neta. Evaluándose las siguientes variables:

- **Altura de planta a la madurez fisiológica:** se realizó midiendo con una cinta métrica desde el cuello de la planta hasta el ápice de la panoja, siendo la unidad de medida cm.
- **Longitud de hoja a inicio de madurez fisiológica:** se tomó tres hojas del tercio medio de la planta, para medir desde la base de la hoja hasta el ápice, utilizando una wincha tomándose los datos en cm, para el análisis se tomó el promedio de las 3 mediciones realizadas a cada planta.
- **Ancho de hoja a inicio de madurez fisiológica:** la medición del ancho de la hoja, se tomaron las mismas hojas en las cuales se midieron la longitud de hoja, la unidad de medida fue en cm, con el promedio de las 3 medidas de cada planta se realizó el análisis de varianza.
- **Longitud de panoja a inicio de madurez fisiológica:** se midió la panoja desde la base de la panoja hasta el ápice de la misma, utilizando una wincha y la unidad de medida fue el cm.
- **Diámetro de panoja a inicio de madurez fisiológica:** se midió la parte más ancha de la misma, con ayuda de una wincha y la unidad de medida fue el cm.
- **Peso de tallo seco por planta:** posterior al corte del tallo para la cosecha, se deja secar los tallos separándolos por individuales y parcela neta, se secaron expuestos al sol, por un lapso aproximado de un mes y medio, para posteriormente ser pesado en una balanza de precisión, utilizando la unidad de medida g.
- **Peso de broza fina:** posterior al trillado y haber sido separado los granos de la broza fina, se procedió a pesarla cada una de las 10 plantas individuales y de las parcelas

netas, para este proceso se utilizó la balanza de precisión y la unidad de medida fue el g.

### **5.10.3. Caracterización botánica**

Para las caracterizaciones botánicas, se realizaron en base al descriptor de amaranto, el cual consistió en registrar las evaluaciones de las 14 líneas de kiwicha y la variedad Oscar Blanco, para estas evaluaciones se hicieron en las 10 plantas al azar de los surcos dentro de la parcela neta.

Todas las evaluaciones provenientes de la caracterización botánica son cualitativas y se evaluaron en base al descriptor mediante la observación en el campo, se consideró en el tallo, la pigmentación del tallo y la ramificación; en la inflorescencia la forma de inflorescencia, el tipo de inflorescencia, la densidad de la inflorescencia, la actitud de la inflorescencia principal, el color de la inflorescencia, la presencia de inflorescencia axilar; en el grano la forma del grano, color del grano, tipo de grano; en la hoja la espinas en las axilas de las hojas, la pubescencia, la pigmentación de la hoja, forma de la hoja, los márgenes de las hojas, las prominencia de las venas de las hojas, la pigmentación del peciolo.

## **5.11. Evaluaciones fenológicas**

### **5.11.1. Emergencia**

En esta etapa se observó la emergencia de los cotiledones abiertos horizontalmente, para considerar el tiempo de emergencia se tuvo que observar que más del 50% de las plántulas por surcos hayan emergido completamente.

### **5.11.2. Crecimiento vegetativo**

Durante esta fase, se evaluó el primer par, segundo par y cuarto par de hojas verdaderas, junto con el crecimiento del tallo principal y la formación de los nudos respectivos.

### **5.11.3. Panojamiento**

Inicio con la aparición del primer primordio floral, que se asemeja a un botón y que eventualmente se desarrolló hasta alcanzar su plena madurez.

### **5.11.4. Floración**

La fase inició cuando las panojas alcanzaron una longitud aproximada de 10 cm, marcando el comienzo de la floración, que se caracteriza por la presencia de más del 10% de flores estaminadas y pistiladas en las plantas.

### **5.11.5. Madurez fisiológica**

La fase consta de tres fases secuenciales: la formación del grano lechoso, grano pastoso y grano seco momento que se caracteriza por la caída de las semillas y su resistencia al ser comprimidas entre las uñas.

## **5.12. Muestreo del suelo para el análisis fisicoquímico y mecánico**

La profundidad de muestreo fue de 30 cm, con el método del zigzag, se tomaron 10 submuestras en diferentes lugares del campo experimental, para la toma de submuestras se utilizó una pala, luego se mezclaron las muestras hasta homogenizarlas en una manta de arpillera, luego se tomó un kilo de la muestra homogenizado, se depositó en una bolsa de papel con su respectiva identificación y fue llevada al laboratorio de análisis de suelo, posteriormente se interpretó el resultado del análisis para determinar los niveles de nutrientes en el suelo.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. Características de rendimiento de grano

#### 6.1.1. Peso de grano por planta

**Tabla 10**

*Peso de grano por planta en g promedio de 10 plantas*

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-2-12	33.5000	37.5000	32.0000	103.0000	34.3333
LKR-12-3-12	41.0000	47.0000	53.5000	141.5000	47.1667
LKR-13-1-12	34.0000	32.5000	34.0000	100.5000	33.5000
LKR-1-3-12	16.3000	21.0000	17.1000	54.4000	18.1333
LKR-14-2-12	35.5000	29.0000	38.0000	102.5000	34.1667
LKR-14-5-12	30.5000	30.0000	33.0000	93.5000	31.1667
LKR-18-1-12	39.5000	44.0000	50.0000	133.5000	44.5000
LKR-18-3-12	45.0000	38.0000	43.0000	126.0000	42.0000
LKR-2-1-12	26.0000	28.5000	21.4000	75.9000	25.3000
LKR-22-1-12	42.5000	40.5000	53.5000	136.5000	45.5000
LKR-25-2-12	35.0000	36.5000	42.0000	113.5000	37.8333
LKR-26-3-12	28.0000	28.5000	25.0000	81.5000	27.1667
LKR-8-3-12	25.5000	35.5000	29.3000	90.3000	30.1000
LKR-9-1-12	38.0000	35.0000	44.0000	117.0000	39.0000
Oscar Blanco	36.0000	35.0000	41.4000	112.4000	37.4667
<b>Total</b>	<b>506.3000</b>	<b>518.5000</b>	<b>557.2000</b>	<b>1582.0000</b>	<b>35.1556</b>

En la tabla 10 respecto al peso de granos por planta se obtuvo un promedio general de 35.16 g, habiendo obtenido el valor más alto en la línea LKR-12-3-12 con un promedio de 47.17 g, y la línea LKR-1-3-12 con un promedio de 18.13 g muestra el menor promedio. (ver figura 9)

**Tabla 11***Análisis de varianza para peso de grano por planta (g)*

F de V	GL.	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	94.163111	47.081556	3.1456	3.34	5.45	NS	NS
Tratamiento	14	2727.917778	194.851270	13.0183	2.06	2.79	*	*
Error	28	419.090222	14.967508					
total	44	3241.171111		<b>CV = 11.00%</b>				

La tabla 11 para el análisis de varianza muestra que hay diferencia significativa al 0.05 y 0.01 de probabilidad para tratamientos, con un CV= 11.00%, lo que refleja la consistencia de los datos y la precisión de las mediciones realizadas para la variable de peso/planta.

**Tabla 12***Prueba estadística Tukey para peso de grano por planta (g)*

Nº de Orden	Tratamiento	Peso (g)	Significación de Tukey	
			al 95%	al 99%
1	LKR-12-3-12	47.1667	a	a
2	LKR-22-1-12	45.5000	a b	a
3	LKR-18-1-12	44.5000	a b c	a b
4	LKR-18-3-12	42.0000	a b c d	a b c
5	LKR-9-1-12	39.0000	a b c d e	a b c d
6	LKR-25-2-12	37.8333	a b c d e f	a b c d
7	Oscar Blanco	37.4667	a b c d e f	a b c d
8	LKR-1-2-12	34.3333	b c d e f g	a b c d
9	LKR-14-2-12	34.1667	b c d e f g	a b c d
10	LKR-13-1-12	33.5000	c d e f g	a b c d
11	LKR-14-5-12	31.1667	d e f g	b c d e
12	LKR-8-3-12	30.1000	e f g	c d e
13	LKR-26-3-12	27.1667	f g	d e
14	LKR-2-1-12	25.3000	g	d e
15	LKR-1-3-12	18.1333	h	e

ALS 0.05 = 11.72    ALS 0.01 = 13.86

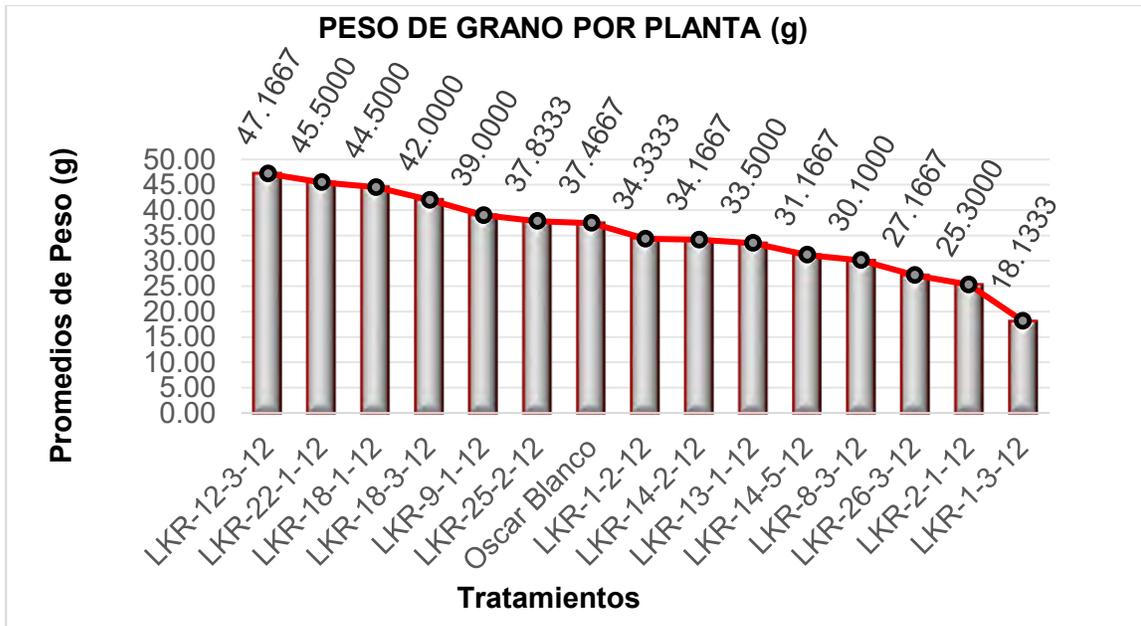
En la tabla 12 de la prueba estadística de tukey, se observa que las líneas LKR-12-3-12, LKR-22-1-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-9-1-12, LKR-25-2-12, la

variedad Oscar Blanco con un promedio 47.17, 45.50, 44.50, 42.00, 39.00, 37.83, 37.47 gramos respectivamente, son estadísticamente iguales al 95% de confianza y comparten el primer lugar, el segundo lugar comparten LKR-22-1-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-9-1-12, LKR-25-2-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-1-2-12, LKR-14-2-12 con un promedio de 45.50, 44.50, 42.00, 39.00, 37.83, 37.47, 34.33, 34.17 gramos respectivamente, el tercer lugar lo comparten las líneas LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-9-1-12, LKR-25-2-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-1-2-12, LKR-14-2-12, LKR-13-1-12 con promedios 44.50, 42.00, 39.00, 37.83, 37.47, 34.33, 34.17, 33.50 gramos respectivamente. Al 99% de confianza se tienen a las líneas LKR-12-3-12, LKR-22-1-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-9-1-12, LKR-25-2-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-1-2-12, LKR-14-2-12, LKR-13-1-12 con 47.17, 45.50, 44.50, 42.00, 39.00, 37.83, 37.47, 34.33, 34.17, 33.50 gramos respectivamente, comparten el primer lugar siendo superiores a las demás líneas evaluadas.

En el estudio realizado por Chumbez LI. (2017), se documentó un rendimiento promedio de grano por planta de 70.78 g para 138 genotipos de kiwicha en el centro agronómico K'ayra. En contraste, en nuestra investigación, observamos un rendimiento promedio significativamente menor de 35.16 g por planta. Esta discrepancia en los resultados podría atribuirse a factores ambientales adversos, específicamente a condiciones meteorológicas inusuales durante el periodo de estudio y al impacto del ataque de la Diabrotica en las líneas y del testigo la variedad Oscar Blanco evaluados.

**Figura 9**

*Peso de grano por planta (g)*



**6.1.2. Peso de grano en parcela neta (Kg)**

**Tabla 13**

*Peso de grano en parcela neta (Kg)*

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-2-12	2.1200	2.3500	1.9320	6.4020	2.1340
LKR-12-3-12	2.3710	2.6690	2.9470	7.9870	2.6623
LKR-13-1-12	1.6590	2.3310	1.6710	5.6610	1.8870
LKR-1-3-12	1.7460	2.8290	2.1200	6.6950	2.2317
LKR-14-2-12	2.3060	2.1060	3.5060	7.9180	2.6393
LKR-14-5-12	2.3850	1.8040	2.5690	6.7580	2.2527
LKR-18-1-12	2.3710	1.3170	2.0450	5.7330	1.9110
LKR-18-3-12	2.6750	1.3710	1.5950	5.6410	1.8803
LKR-2-1-12	2.0950	2.9790	2.1710	7.2450	2.4150
LKR-22-1-12	2.2920	2.8010	2.9900	8.0830	2.6943
LKR-25-2-12	2.0280	1.6780	2.9460	6.6520	2.2173
LKR-26-3-12	1.8760	2.6630	1.6410	6.1800	2.0600
LKR-8-3-12	1.3760	1.9480	1.8380	5.1620	1.7207
LKR-9-1-12	2.1320	1.5020	1.7140	5.3480	1.7827
Oscar Blanco	1.9340	1.0760	1.7250	4.7350	1.5783
<b>Total</b>	<b>31.3660</b>	<b>31.4240</b>	<b>33.4100</b>	<b>96.2000</b>	<b>2.1378</b>

El peso de granos transformados tuvo un promedio de 2.13 Kg, donde se obtuvo un valor máximo de 2.69 Kg correspondiente a la línea LKR-22-1-12, mientras que el valor mínimo fue de 1.57 Kg en el testigo la variedad Oscar Blanco, tal como se muestra en la tabla 13. (ver figura 10)

**Tabla 14**

*ANVA para peso de grano en parcela neta*

F de V	G.L.	SC	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
<b>Bloques</b>	2	0.180567	0.090283	0.363430	3.34	5.45	NS	NS
<b>Tratamiento</b>	14	5.224167	0.373155	1.502112	2.06	2.79	NS	NS
<b>Error</b>	28	6.955762	0.248420					
<b>total</b>	44	12.360496	<b>CV =</b>	<b>23.31%</b>				

El análisis de varianza para las 14 líneas de kiwicha y la variedad Oscar Blanco no presenta diferencias significativas tanto en bloques y tratamientos, se tiene un CV= 23.31%, estando dentro del rango aceptable tal como se observa en la tabla 14.

**Tabla 15**

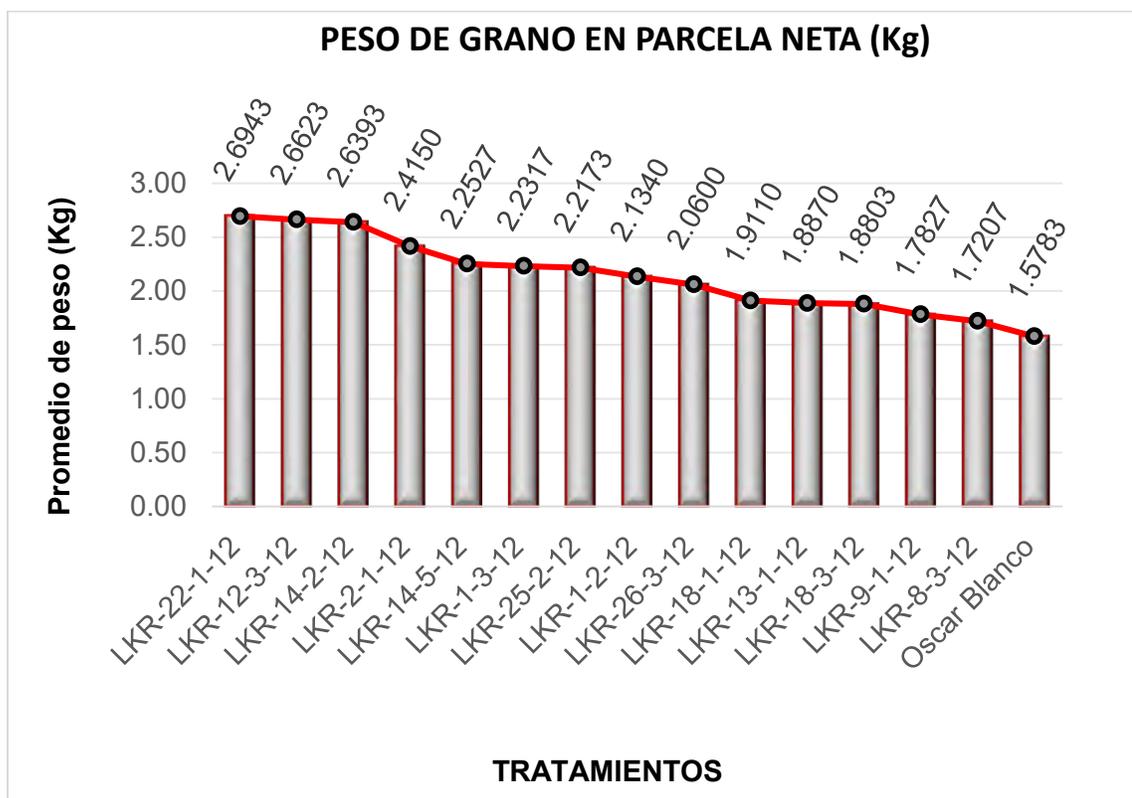
*Prueba estadística Tukey peso de grano en parcela neta (Kg)*

Nº de Orden	Tratamiento	Peso (Kg)	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
1	LKR-22-1-12	2.6943	a	a
2	LKR-12-3-12	2.6623	a	a
3	LKR-14-2-12	2.6393	a	a
4	LKR-2-1-12	2.4150	a	a
5	LKR-14-5-12	2.2527	a	a
6	LKR-1-3-12	2.2317	a	a
7	LKR-25-2-12	2.2173	a	a
8	LKR-1-2-12	2.1340	a	a
9	LKR-26-3-12	2.0600	a	a
10	LKR-18-1-12	1.9110	a	a
11	LKR-13-1-12	1.8870	a	a
12	LKR-18-3-12	1.8803	a	a
13	LKR-9-1-12	1.7827	a	a
14	LKR-8-3-12	1.7207	a	a
15	Oscar Blanco	1.5783	a	a
ALS (T)0.05 =		1.51		
ALS (T)0.01 =		1.79		

En la tabla 15 de la prueba estadística de Tukey para peso de grano en parcela neta se observó que las líneas LKR-22-1-12, LKR-12-3-12, LKR-14-2-12, LKR-2-1-12, LKR-14-5-12, LKR-1-3-12, LKR-25-2-12, LKR-1-2-12, LKR-26-3-12, LKR-18-1-12, LKR-13-1-12, LKR-18-3-12, LKR-9-1-12, LKR-8-3-12 y la variedad Oscar Blanco con promedios 2.69, 2.66, 2.63, 2.41, 2.25, 2.23, 2.21, 2.13, 2.06, 1.91, 1.88, 1.88, 1.78, 1.72, 1.57 Kg son estadísticamente iguales entre sí.

**Figura 10**

*Peso de grano en parcela neta*



### 6.1.3. Peso de grano transformado a t/ha

**Tabla 16**

*Peso de grano transformado a t/ha*

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-2-12	2.5573	3.0208	2.9479	8.5260	2.8420
LKR-12-3-12	2.8969	3.1313	3.2521	9.2802	3.0934
LKR-13-1-12	2.0823	2.0865	1.7875	5.9563	1.9854
LKR-1-3-12	1.9885	1.4771	1.3302	4.7958	1.5986
LKR-14-2-12	2.7719	3.2531	3.0729	9.0979	3.0326
LKR-14-5-12	2.8021	2.7760	2.6333	8.2115	2.7372
LKR-18-1-12	2.8813	3.5708	3.7865	10.2385	3.4128
LKR-18-3-12	3.2552	2.9729	3.1094	9.3375	3.1125
LKR-2-1-12	2.4531	2.6521	2.4198	7.5250	2.5083
LKR-22-1-12	2.8302	2.8552	3.5854	9.2708	3.0903
LKR-25-2-12	2.4771	2.8198	2.7167	8.0135	2.6712
LKR-26-3-12	2.2458	2.3146	2.3010	6.8615	2.2872
LKR-8-3-12	1.6990	2.1365	1.8771	5.7125	1.9042
LKR-9-1-12	2.6167	2.5448	2.9927	8.1542	2.7181
Oscar Blanco	2.3896	2.3010	2.9615	7.6521	2.5507
<b>Total</b>	<b>37.9469</b>	<b>39.9125</b>	<b>40.7740</b>	<b>118.6333</b>	<b>2.6363</b>

El peso de granos transformados tuvo un promedio de 2.64 t/ha, donde se obtuvo un valor máximo de 3.41 t/ha correspondiente a la línea LKR-18-1-12, mientras que el valor mínimo fue de 1.59 t/ha en la línea LKR-1-3-12, tal como se muestra en la tabla 16. (ver figura 11)

**Tabla 17**

*ANVA para Peso de grano transformado a t/ha*

F de V	GL.	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	0.279960	0.139980	2.2238	3.34	5.45	NS	NS
Tratamiento	14	10.933139	0.780938	12.4062	2.06	2.79	*	*
Error	28	1.762531	0.062948					
total	44	12.975629	<b>CV = 9.52%</b>					

El análisis de varianza para las 14 líneas de kiwicha y la variedad Oscar Blanco es estadísticamente significativo en tratamientos, mientras que para los bloques resulta

ser no significativo al 95% y 99% de confianza con un CV= 9.52%, estando dentro del rango razonable tal como se observa en la tabla 17.

**Tabla 18**

*Prueba estadística Tukey peso de grano transformado a t/ha*

Nº de Orden	Tratamiento	Peso (t)	Significación de Tukey	
			al 95%	al 99%
1	LKR-18-1-12	3.412847	a	a
2	LKR-18-3-12	3.112500	a b	a b
3	LKR-12-3-12	3.093403	a b	a b
4	LKR-22-1-12	3.090278	a b	a b
5	LKR-14-2-12	3.032639	a b c	a b
6	LKR-1-2-12	2.842014	a b c	a b c
7	LKR-14-5-12	2.737153	a b c d	a b c d
8	LKR-9-1-12	2.718056	a b c d	a b c d
9	LKR-25-2-12	2.671181	a b c d	a b c d
10	Oscar Blanco	2.550694	b c d e	a b c d
11	LKR-2-1-12	2.508333	b c d e	b c d
12	LKR-26-3-12	2.287153	c d e f	b c d e
13	LKR-13-1-12	1.985417	d e f	c d e
14	LKR-8-3-12	1.904167	e f	d e
15	LKR-1-3-12	1.598611	f	e

ALS 0.05 = 0.76 ALS 0.01 = 0.90

En la tabla 18 de la prueba estadística de Tukey para peso de grano por hectárea se observa que las líneas LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-12-3-12, LKR-22-1-12, LKR-14-2-12, LKR-1-2-12, LKR-14-5-12, LKR-9-1-12 y LKR-25-2-12, con promedios de 3.42, 3.11, 3.09, 3.09, 3.03, 2.84, 2.73, 2.71, 2.67 t/ha respectivamente, son estadísticamente iguales al 95% de confianza y comparten el primer lugar, el segundo lugar comparten las líneas LKR-18-3-12, LKR-12-3-12, LKR-22-1-12, LKR-14-2-12, LKR-1-2-12, LKR-14-5-12, LKR-9-1-12, LKR-25-2-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-2-1-12 con promedios de 3.12, 3.09, 3.09, 3.03, 2.84, 2.73, 2.71, 2.67, 2.55, 2.50 t/ha respectivamente y el tercer lugar comparten las líneas LKR-14-2-12, LKR-1-2-12, LKR-14-5-12, LKR-9-1-12, LKR-25-2-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-2-1-12, LKR-26-3-12 con promedios de 3.03,

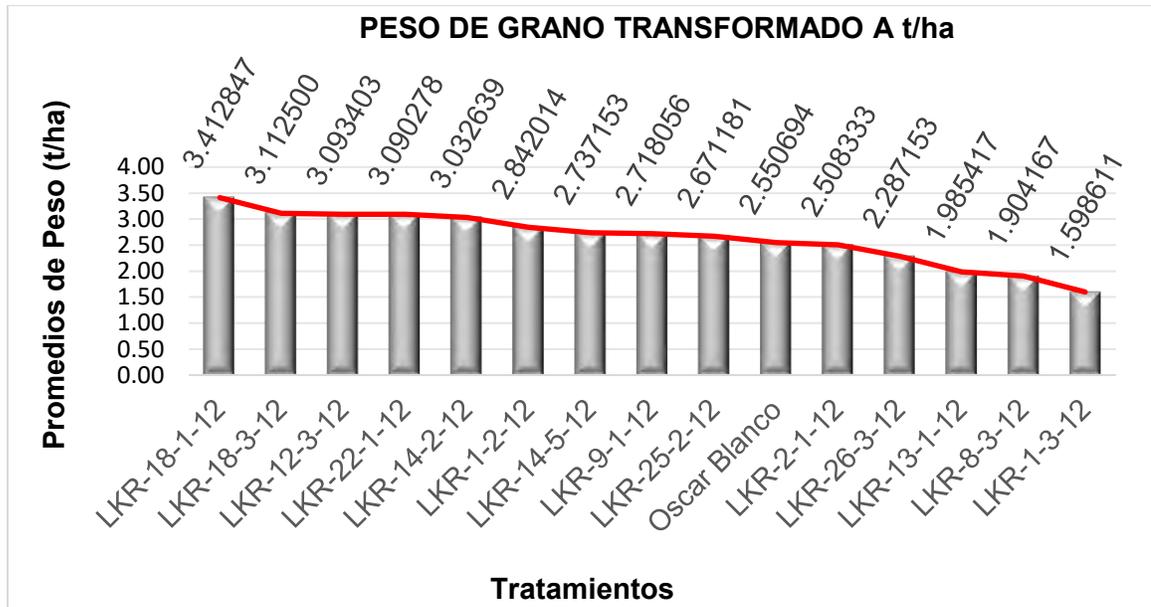
2.84, 2.73, 2.71, 2.67, 2.55, 2.50, 2.28 t/ha respectivamente. Al 99% de confianza se tienen a las líneas LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-12-3-12, LKR-22-1-12, LKR-14-2-12, LKR-1-2-12, LKR-14-5-12, LKR-9-1-12 y LKR-25-2-12, junto con la variedad Oscar Blanco con promedios de 3.42, 3.11, 3.09, 3.09, 3.03, 2.84, 2.73, 2.71, 2.67, 2.55 t/ha son estadísticamente iguales y superiores a las demás líneas.

En comparación con otros estudios, Quispe R. (2017) reportó un rendimiento promedio de 4.95 t/ha, significativamente superior al obtenido en esta investigación (2.64 t/ha). Esta diferencia podría atribuirse a las condiciones meteorológicas atípicas durante la campaña 2022-2023 y al impacto del ataque de Diabrotica en los tratamientos evaluados.

Por otro lado, Chumbez LI. (2017) documentó un rendimiento promedio de grano por hectárea de 8.85 t/ha en su investigación, destacando una diferencia significativa con el rendimiento obtenido en esta investigación (2.64 t/ha), posiblemente relacionada nuevamente con las condiciones meteorológicas adversas durante el período de estudio. Estos factores externos pueden haber influido en la variabilidad de los resultados entre estudios.

**Figura 11**

*Peso de grano transformado a t/ha*



**6.2. Variables agronómicas**

**6.2.1. Altura de planta (cm)**

**Tabla 19**

*Altura de planta en cm promedio de 10 plantas*

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-2-12	225.3400	193.3900	211.7700	630.5000	210.1667
LKR-12-3-12	200.6700	193.5500	209.5000	603.7200	201.2400
LKR-13-1-12	172.4200	180.1000	176.3400	528.8600	176.2867
LKR-1-3-12	165.0300	165.9800	157.9200	488.9300	162.9767
LKR-14-2-12	220.2900	220.6800	245.9600	686.9300	228.9767
LKR-14-5-12	178.5100	174.7700	200.9800	554.2600	184.7533
LKR-18-1-12	191.1400	179.9200	214.4000	585.4600	195.1533
LKR-18-3-12	198.8900	176.6800	180.2700	555.8400	185.2800
LKR-2-1-12	195.4500	208.3200	198.7000	602.4700	200.8233
LKR-22-1-12	175.6900	222.4200	246.0600	644.1700	214.7233
LKR-25-2-12	209.9100	190.1800	221.2200	621.3100	207.1033
LKR-26-3-12	204.1500	205.8100	169.1100	579.0700	193.0233
LKR-8-3-12	188.7400	192.6900	207.3500	588.7800	196.2600
LKR-9-1-12	201.5300	190.7200	232.8700	625.1200	208.3733
Oscar Blanco	204.7800	193.1500	211.9100	609.8400	203.2800
<b>Total</b>	<b>2932.5400</b>	<b>2888.3600</b>	<b>3084.3600</b>	<b>8905.2600</b>	<b>197.8947</b>

En la tabla 19 indica que el promedio mayor fue de la línea LKR-14-2-12 con promedio de 228.97 cm y el menor promedio lo obtuvo la línea LKR-1-3-12 con un promedio de 162.97 cm, cabe mencionar que el promedio general fue de 197.89 cm. (ver figura 12)

**Tabla 20**

*ANVA para altura de planta en cm*

F de V	GL.	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	1409.270773	704.635387	3.0945	3.34	5.45	NS	NS
Tratamiento	14	11085.547987	791.824856	3.4774	2.06	2.79	*	**
Error	28	6375.840560	227.708591					
Total	44	18870.659320		<b>CV = 7.63%</b>				

En la tabla 20 se observa que, al 95 y 99% de confianza presenta diferencia significativa en los tratamientos, con un CV=7.63% lo cual, demuestra que el experimento se condujo dentro del rango permitido.

**Tabla 21**

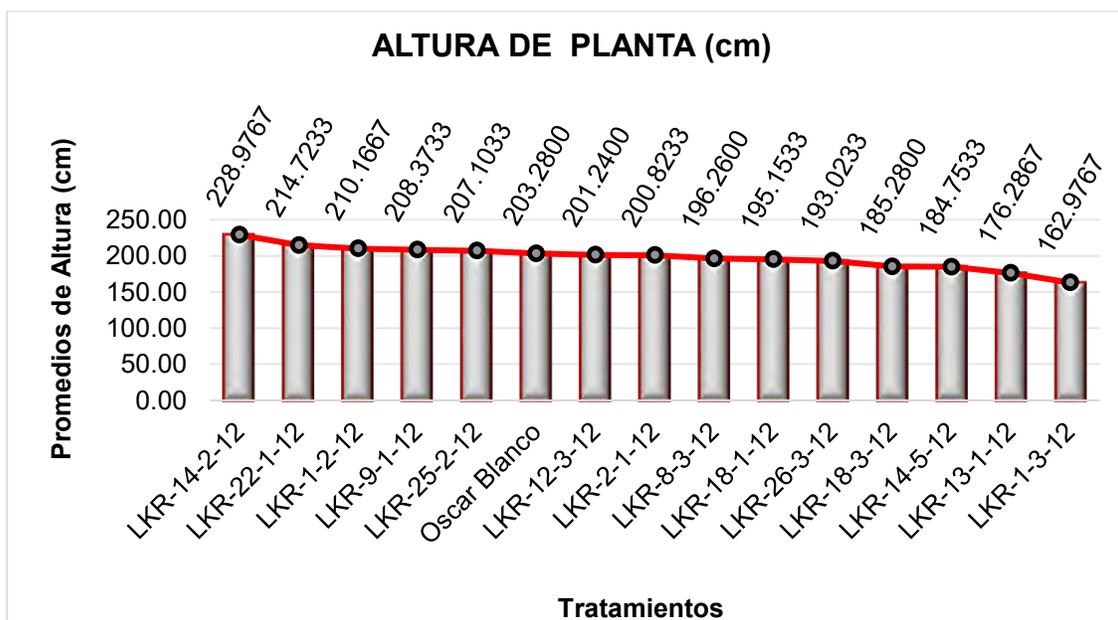
*Prueba estadística Tukey para altura de planta (cm)*

Nº de Orden	Tratamiento	Altura (cm)	Significación de Tukey	
			al 95%	al 99%
1	LKR-14-2-12	228.9767	a	a
2	LKR-22-1-12	214.7233	a b	a b
3	LKR-1-2-12	210.1667	a b	a b
4	LKR-9-1-12	208.3733	a b c	a b
5	LKR-25-2-12	207.1033	a b c	a b
6	Oscar Blanco	203.2800	a b c	a b
7	LKR-12-3-12	201.2400	a b c	a b
8	LKR-2-1-12	200.8233	a b c	a b
9	LKR-8-3-12	196.2600	a b c	a b
10	LKR-18-1-12	195.1533	a b c	a b
11	LKR-26-3-12	193.0233	a b c	a b
12	LKR-18-3-12	185.2800	a b c	a b
13	LKR-14-5-12	184.7533	a b c	a b
14	LKR-13-1-12	176.2867	b c	a b
15	LKR-1-3-12	162.9767	c	b
ALS 0.05 =		45.71	ALS 0.01 = 54.04	

En la tabla 21 la prueba estadística Tukey realizada para altura de planta muestra que, al 95% de confianza las líneas LKR-14-2-12, LKR-22-1-12, LKR-1-2-12, LKR-9-1-12, LKR-25-2-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-12-3-12, LKR-2-1-12, LKR-8-3-12, LKR-18-1-12, LKR-26-3-12, LKR-18-3-12, LKR-14-5-12 con los siguientes promedios 228.97, 214.72, 210.16, 208.37, 207.10, 203.28, 201.24, 200.82, 196.26, 195.15, 193.02, 185.28, 184.75 cm respectivamente que son estadísticamente superiores a las líneas LKR-13-1-12, LKR-1-3-12 con promedios de 176.28, 162.97 cm respectivamente. Al 99% de confianza las líneas LKR-14-2-12, LKR-22-1-12, LKR-1-2-12, LKR-9-1-12, LKR-25-2-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-12-3-12, LKR-2-1-12, LKR-8-3-12, LKR-18-1-12, LKR-26-3-12, LKR-18-3-12, LKR-14-5-12, LKR-13-1-12 con promedios de 228.97, 214.72, 210.16, 208.37, 207.10, 203.28, 201.24, 200.82, 196.26, 195.15, 193.02, 185.28, 184.75, 176.28 cm respectivamente son estadísticamente iguales y superiores a la línea LKR-1-3-12 con promedio de 162.97 cm.

**Figura 12**

Altura de planta (cm)



## 6.2.2. Longitud de hoja (cm)

**Tabla 22**

*Longitud de hoja (cm) promedio de 10 plantas*

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-2-12	14.7600	13.2100	14.7300	42.7000	14.2333
LKR-12-3-12	14.8300	13.1500	15.1000	43.0800	14.3600
LKR-13-1-12	14.8800	13.1000	13.4600	41.4400	13.8133
LKR-1-3-12	12.5700	12.1000	14.8800	39.5500	13.1833
LKR-14-2-12	15.8100	14.8200	14.2400	44.8700	14.9567
LKR-14-5-12	16.1900	14.8300	14.5200	45.5400	15.1800
LKR-18-1-12	16.5600	14.3800	15.1000	46.0400	15.3467
LKR-18-3-12	14.2100	14.2500	16.7300	45.1900	15.0633
LKR-2-1-12	16.5500	12.9800	13.8000	43.3300	14.4433
LKR-22-1-12	11.5200	13.1800	12.6400	37.3400	12.4467
LKR-25-2-12	14.5900	14.1600	13.6800	42.4300	14.1433
LKR-26-3-12	13.9500	13.3300	15.6900	42.9700	14.3233
LKR-8-3-12	11.7400	11.2800	13.4900	36.5100	12.1700
LKR-9-1-12	12.6700	13.5900	15.4300	41.6900	13.8967
Oscar Blanco	13.5100	15.9500	14.9900	44.4500	14.8167
<b>Total</b>	<b>214.3400</b>	<b>204.3100</b>	<b>218.4800</b>	<b>637.1300</b>	<b>14.1584</b>

La tabla 22 señala que, el promedio general para longitud de hoja fue 14.15 cm, el máximo valor corresponde a la línea LKR-18-1-12 con promedio de 15.34 cm, mientras que, la línea LKR-8-3-12 con promedio de 12.17 cm obtuvo el valor mínimo. (ver figura 13)

**Tabla 23**

*ANVA para longitud de hoja (cm)*

F de V	GL.	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	7.078431	3.539216	2.9210	3.34	5.45	NS	NS
Tratamiento	14	37.566191	2.683299	2.2146	2.06	2.79	*	NS
Error	28	33.925569	1.211627					
Total	44	78.570191	<b>CV = 7.77%</b>					

En la tabla 23 para el análisis de varianza realizado para longitud de hoja muestra que solo existe diferencia significativa al 95% de confianza entre los tratamientos, cabe resaltar que se tiene un CV=7.77%, indicando que está dentro del rango permitido.

**Tabla 24**

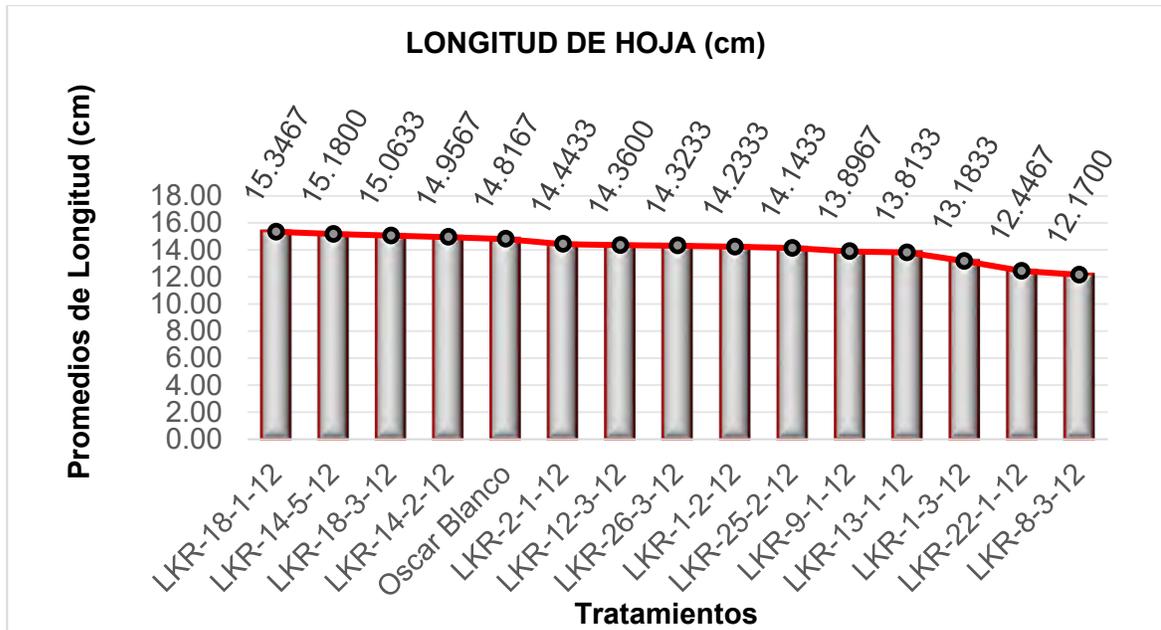
*Prueba estadística Tukey para longitud de hoja (cm)*

Nº de Orden	Tratamiento	Longitud cm	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
1	LKR-18-1-12	15.3467	a	a
2	LKR-14-5-12	15.1800	a	a
3	LKR-18-3-12	15.0633	a	a
4	LKR-14-2-12	14.9567	a	a
5	Oscar Blanco	14.8167	a	a
6	LKR-2-1-12	14.4433	a	a
7	LKR-12-3-12	14.3600	a	a
8	LKR-26-3-12	14.3233	a	a
9	LKR-1-2-12	14.2333	a	a
10	LKR-25-2-12	14.1433	a	a
11	LKR-9-1-12	13.8967	a	a
12	LKR-13-1-12	13.8133	a	a
13	LKR-1-3-12	13.1833	a	a
14	LKR-22-1-12	12.4467	a	a
15	LKR-8-3-12	12.1700	a	a
ALS 0.05 = 3.33		ALS 0.01 =	3.94	

En la tabla 24 en la prueba estadística Tukey para longitud de hoja muestra que, al 95% de confianza las líneas LKR-18-1-12, LKR-14-5-12, LKR-18-3-12, LKR-14-2-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-2-1-12, LKR-12-3-12, LKR-26-3-12, LKR-1-2-12, LKR-25-2-12, LKR-9-1-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-22-1-12, LKR-8-3-12 con promedios de 15.34, 15.18, 15.06, 14.95, 14.81, 14.44, 14.36, 14.32, 14.23, 14.14, 13.89, 13.81, 13.18, 12.44, 12.17 son estadísticamente iguales entre si.

**Figura 13**

*Longitud de hoja (cm)*



**6.2.3. Ancho de hoja (cm)**

**Tabla 25**

*Ancho de hoja (cm) promedio de 10 plantas*

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-2-12	6.3300	6.3800	5.2700	17.9800	5.9933
LKR-12-3-12	4.2400	4.1600	4.3400	12.7400	4.2467
LKR-13-1-12	6.8800	6.8200	5.1300	18.8300	6.2767
LKR-1-3-12	4.4200	4.5500	4.2800	13.2500	4.4167
LKR-14-2-12	6.9100	6.6100	4.7100	18.2300	6.0767
LKR-14-5-12	7.2800	7.0700	5.2400	19.5900	6.5300
LKR-18-1-12	7.4500	7.4300	6.2000	21.0800	7.0267
LKR-18-3-12	6.1300	5.3100	6.4500	17.8900	5.9633
LKR-2-1-12	6.8800	5.9000	5.5900	18.3700	6.1233
LKR-22-1-12	3.9100	3.6500	3.9300	11.4900	3.8300
LKR-25-2-12	6.6700	5.0700	5.9400	17.6800	5.8933
LKR-26-3-12	4.2800	5.0300	5.7300	15.0400	5.0133
LKR-8-3-12	4.4300	4.4000	4.5800	13.4100	4.4700
LKR-9-1-12	6.4200	5.0100	6.3800	17.8100	5.9367
Oscar Blanco	4.7700	4.8000	5.5000	15.0700	5.0233
<b>Total</b>	<b>87.0000</b>	<b>82.1900</b>	<b>79.2700</b>	<b>248.4600</b>	<b>5.5213</b>

La tabla 25 muestra que el promedio general para ancho de hoja fue de 5.52 cm, donde el máximo valor alcanzado es de 7.02 cm corresponde a la línea LKR-18-1-12, en cambio el mínimo valor obtenido es de 3.83 cm correspondiente a la línea LKR-22-1-12. (ver figura 14)

**Tabla 26**

*ANVA para ancho de hoja (cm)*

F de V	GL.	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	2.031453	1.015727	2.2215	3.34	5.45	NS	NS
Tratamiento	14	37.712520	2.693751	5.8915	2.06	2.79	*	**
Error	28	12.802347	0.457227					
Total	44	52.546320		<b>CV = 12.25%</b>				

En la tabla 26 el análisis de varianza refleja que existe diferencias significativas a nivel de los tratamientos al 95 y 99% de confianza, con un CV=12.25%, estando dentro de los rangos permitidos.

**Tabla 27**

*Prueba estadística Tukey para ancho de hoja (cm)*

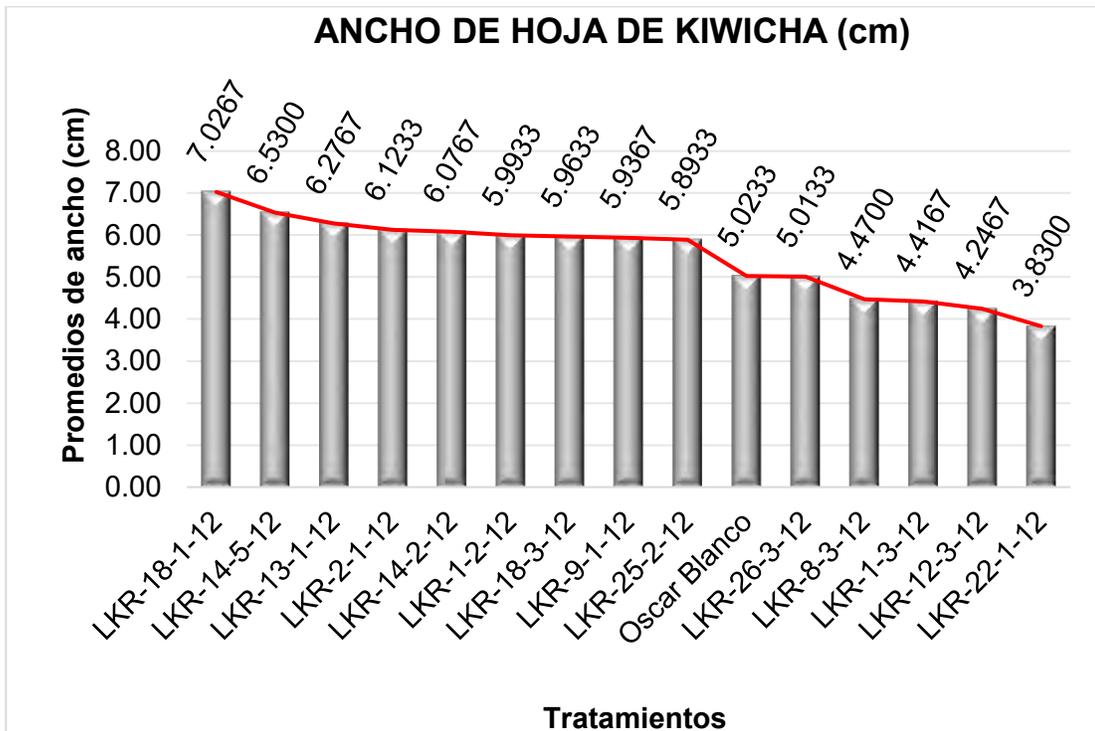
Nº de Orden	Tratamiento	Diámetro (cm)	Significación de Tukey	
			al 95%	al 99%
1	LKR-18-1-12	7.0267	a	a
2	LKR-14-5-12	6.5300	a	a b
3	LKR-13-1-12	6.2767	a b	a b
4	LKR-2-1-12	6.1233	a b	a b c
5	LKR-14-2-12	6.0767	a b	a b c
6	LKR-1-2-12	5.9933	a b	a b c
7	LKR-18-3-12	5.9633	a b	a b c
8	LKR-9-1-12	5.9367	a b	a b c
9	LKR-25-2-12	5.8933	a b	a b c
10	Oscar Blanco	5.0233	a b c	a b c
11	LKR-26-3-12	5.0133	a b c	a b c
12	LKR-8-3-12	4.4700	b c	b c
13	LKR-1-3-12	4.4167	b c	b c
14	LKR-12-3-12	4.2467	b c	b c
15	LKR-22-1-12	3.8300	c	c

ALS 0.05 = 2.05    ALS 0.01 = 2.42

En la tabla 27 en la prueba estadística Tukey para ancho de hoja muestra que, al 95% y 99% de confianza las líneas LKR-18-1-12, LKR-14-5-12, LKR-13-1-12, LKR-2-1-12, LKR-14-2-12, LKR-1-2-12, LKR-18-3-12, LKR-9-1-12, LKR-25-2-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-26-3-12 con promedios de 7.02, 6.53, 6.27, 6.12, 6.07, 5.99, 5.96, 5.93, 5.89, 5.02, 5.01 cm respectivamente son estadísticamente iguales y superiores a las líneas LKR-8-3-12, LKR-1-3-12, LKR-12-3-12, LKR-22-1-12 con promedios de 4.47, 4.41, 4.24, 3.83 cm respectivamente.

**Figura 14**

*Ancho de hoja (cm)*



#### 6.2.4. Longitud de panoja (cm)

**Tabla 28**

*Longitud de panoja (cm) promedio de 10 plantas*

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-2-12	55.0000	50.4000	46.9000	152.3000	50.7667
LKR-12-3-12	53.1000	55.1000	43.3000	151.5000	50.5000
LKR-13-1-12	45.1000	48.3000	50.3000	143.7000	47.9000
LKR-1-3-12	42.0000	44.0000	27.4000	113.4000	37.8000
LKR-14-2-12	61.5000	64.6000	56.7000	182.8000	60.9333
LKR-14-5-12	47.6000	48.7000	41.8000	138.1000	46.0333
LKR-18-1-12	52.8000	53.0000	61.8000	167.6000	55.8667
LKR-18-3-12	53.2000	52.1000	32.6000	137.9000	45.9667
LKR-2-1-12	55.3000	61.9000	60.8000	178.0000	59.3333
LKR-22-1-12	50.8000	69.2000	59.8000	179.8000	59.9333
LKR-25-2-12	43.2000	44.4000	59.6000	147.2000	49.0667
LKR-26-3-12	58.7000	58.8000	29.6000	147.1000	49.0333
LKR-8-3-12	55.1000	56.8000	48.1000	160.0000	53.3333
LKR-9-1-12	53.1000	50.7000	54.3000	158.1000	52.7000
Oscar Blanco	56.9000	58.7000	56.0000	171.6000	57.2000
<b>Total</b>	<b>783.4000</b>	<b>816.7000</b>	<b>729.0000</b>	<b>2329.1000</b>	<b>51.7578</b>

El promedio general para la longitud de panoja llego a 51.75 cm, donde la línea LKR-14-2-12 con promedio de 60.93 cm obtuvo el mayor promedio y el mínimo correspondió a la línea LKR-1-3-12 con promedio de 37.80 cm. tal como se señala en la tabla 28. (ver figura 15)

**Tabla 29**

*ANVA para longitud de panoja (cm)*

F de V	GL.	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	261.323111	130.661556	2.6301	3.34	5.45	NS	NS
Tratamiento	14	1654.583111	118.184508	2.3789	2.06	2.79	*	NS
Error	28	1391.023556	49.679413					
Total	44	3306.929778	<b>CV = 13.62%</b>					

En la tabla 29 el análisis de varianza para la longitud de panoja presento, diferencias significativas solo al 95% de confianza en los tratamientos, con un CV=13.62% lo que indica que el experimento fue conducido dentro del rango permitido.

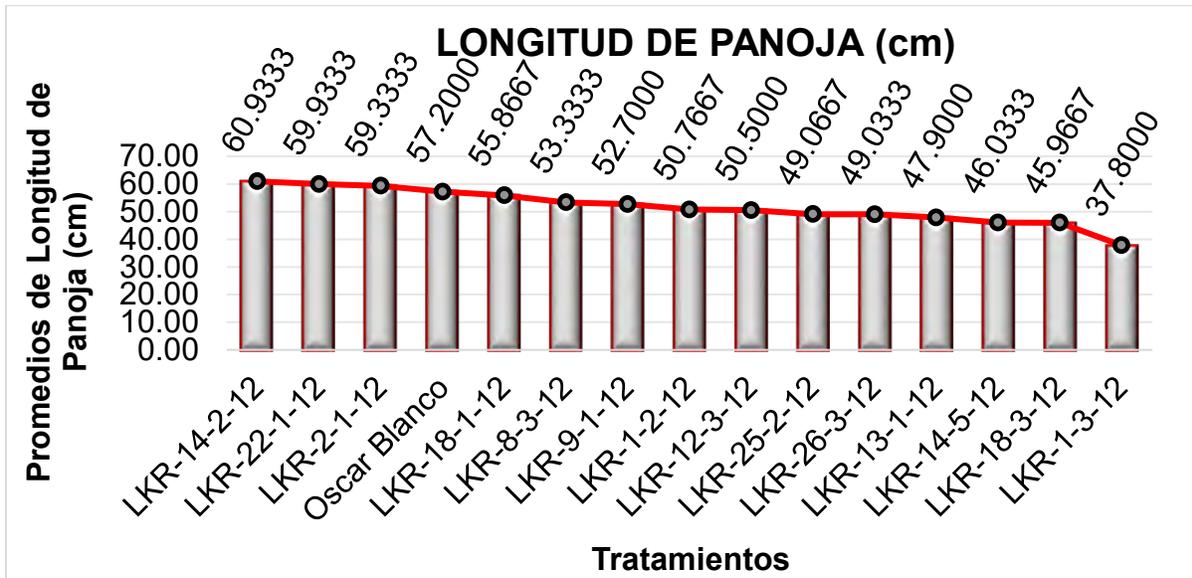
**Tabla 30***Prueba estadística Tukey para longitud de panoja (cm)*

Nº de Orden	Tratamiento	Longitud (cm)	Significación de Tukey	
			al 95%	al 99%
1	LKR-14-2-12	60.9333	a	a
2	LKR-22-1-12	59.9333	a	a
3	LKR-2-1-12	59.3333	a	a
4	Oscar Blanco	57.2000	a b	a
5	LKR-18-1-12	55.8667	a b	a
6	LKR-8-3-12	53.3333	a b	a
7	LKR-9-1-12	52.7000	a b	a
8	LKR-1-2-12	50.7667	a b	a
9	LKR-12-3-12	50.5000	a b	a
10	LKR-25-2-12	49.0667	a b	a
11	LKR-26-3-12	49.0333	a b	a
12	LKR-13-1-12	47.9000	a b	a
13	LKR-14-5-12	46.0333	a b	a
14	LKR-18-3-12	45.9667	a b	a
15	LKR-1-3-12	37.8000	b	a
ALS 0.05 =		21.35	ALS 0.01 = 25.24	

En la tabla 30 en la prueba estadística Tukey para la longitud de panoja se muestra que, al 95% las líneas LKR-14-2-12, LKR-22-1-12, LKR-2-1-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-18-1-12, LKR-8-3-12, LKR-9-1-12, LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-13-1-12, LKR-14-5-12, LKR-18-3-12 con promedios de 60.93, 59.93, 59.33, 57.20, 55.86, 53.33, 52.70, 50.76, 50.50, 49.06, 49.03, 47.90, 46.03, 45.96 cm respectivamente son estadísticamente iguales y superiores a la línea LKR-1-3-12 con promedio de 37.80 cm.

**Figura 15**

*Longitud de panoja (cm)*



**6.2.5. Diámetro de panoja (cm)**

**Tabla 31**

*Diámetro de panoja (cm) promedio de 10 plantas*

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-2-12	10.4000	9.8500	7.9000	28.1500	9.3833
LKR-12-3-12	11.6000	10.4500	10.0000	32.0500	10.6833
LKR-13-1-12	9.1000	9.4000	9.9000	28.4000	9.4667
LKR-1-3-12	7.6000	8.3500	7.3000	23.2500	7.7500
LKR-14-2-12	9.0000	10.6000	8.3700	27.9700	9.3233
LKR-14-5-12	10.1000	10.5500	9.9000	30.5500	10.1833
LKR-18-1-12	9.9000	9.8500	10.6000	30.3500	10.1167
LKR-18-3-12	13.4000	12.5000	11.4000	37.3000	12.4333
LKR-2-1-12	8.8000	9.5000	9.3800	27.6800	9.2267
LKR-22-1-12	9.0000	10.6700	9.8000	29.4700	9.8233
LKR-25-2-12	7.9000	8.3000	10.1000	26.3000	8.7667
LKR-26-3-12	11.9000	11.0000	10.5000	33.4000	11.1333
LKR-8-3-12	10.7000	12.4500	8.7000	31.8500	10.6167
LKR-9-1-12	11.5000	10.6500	11.2000	33.3500	11.1167
Oscar Blanco	9.2000	9.6500	8.9000	27.7500	9.2500
<b>Total</b>	<b>150.1000</b>	<b>153.7700</b>	<b>143.9500</b>	<b>447.8200</b>	<b>9.9516</b>

El promedio general para diámetro de panoja alcanzo 9.95 cm, donde la línea LKR-18-3-12 obtuvo el promedio máximo 12.43 cm y el mínimo promedio correspondió a la línea LKR-1-3-12 con un promedio de 7.75 cm, tal como señala la tabla 31.

**Tabla 32**

*ANVA para diámetro de panoja (cm)*

F de V	GL.	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	3.282751	1.641376	2.2103	3.34	5.45	NS	NS
Tratamiento	14	54.629124	3.902080	5.2546	2.06	2.79	*	*
Error	28	20.792716	0.742597					
Total	44	78.704591	<b>CV = 8.66%</b>					

En la tabla 32 se muestra el análisis de varianza para diámetro de panoja, donde se observa que, existen diferencias significativas al 95 y 99% de confianza, con un CV=8.66% que indica que las evaluaciones en campo están dentro del rango permitido.

**Tabla 33**

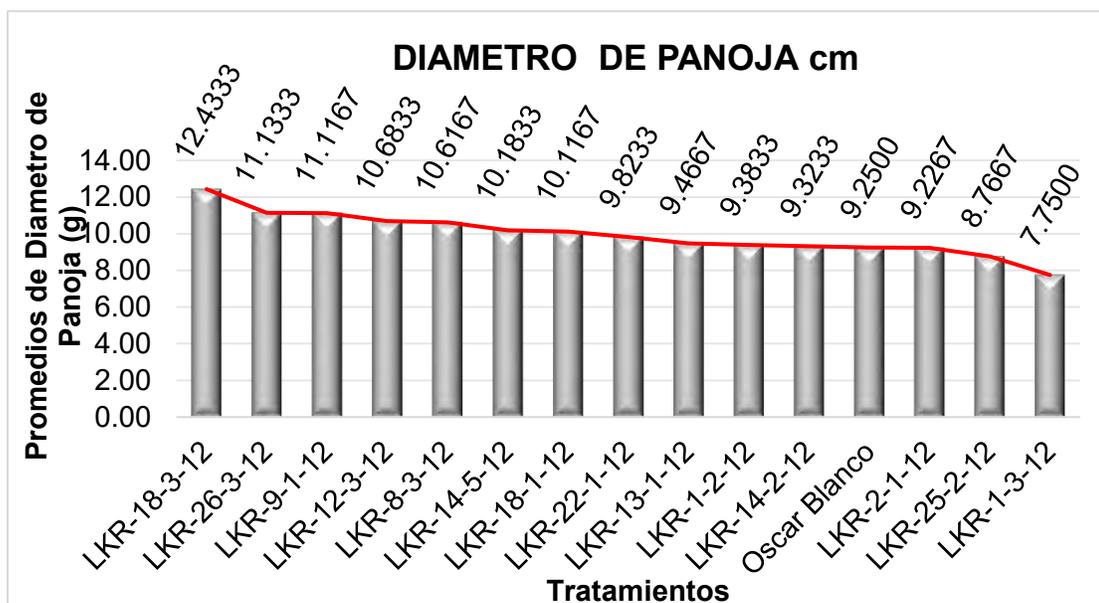
*Prueba estadística Tukey para diámetro de panoja (cm)*

Nº de Orden	Tratamiento	Diámetro (cm)	Significación de Tukey	
			al 95%	al 99%
1	LKR-18-3-12	12.4333	a	a
2	LKR-26-3-12	11.1333	a b	a b
3	LKR-9-1-12	11.1167	a b	a b
4	LKR-12-3-12	10.6833	a b	a b c
5	LKR-8-3-12	10.6167	a b	a b c
6	LKR-14-5-12	10.1833	a b c	a b c
7	LKR-18-1-12	10.1167	a b c	a b c
8	LKR-22-1-12	9.8233	a b c	a b c
9	LKR-13-1-12	9.4667	b c	a b c
10	LKR-1-2-12	9.3833	b c	a b c
11	LKR-14-2-12	9.3233	b c	b c
12	Oscar Blanco	9.2500	b c	b c
13	LKR-2-1-12	9.2267	b c	b c
14	LKR-25-2-12	8.7667	b c	b c
15	LKR-1-3-12	7.7500	c	c
ALS 0.05 =		2.61	ALS 0.01 = 3.09	

En la tabla 33 de prueba estadística Tukey para diámetro de panoja se muestra que, al 95 % de confianza las líneas LKR-18-3-12, LKR-26-3-12, LKR-9-1-12, LKR-12-3-12, LKR-8-3-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-22-1-12 con promedios de 12.43, 11.13, 11.11, 10.68, 10.61, 10.18, 10.11, 9.82 cm respectivamente son estadísticamente iguales y superiores a LKR-13-1-12, LKR-1-2-12, LKR-14-2-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-2-1-12, LKR-25-2-12, LKR-1-3-12 con promedios de 9.46, 9.38, 9.32, 9.25, 9.22, 8.76, 7.75 cm respectivamente. Al 99% de confianza las líneas LKR-18-3-12, LKR-26-3-12, LKR-9-1-12, LKR-12-3-12, LKR-8-3-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-22-1-12, LKR-13-1-12, LKR-1-2-12 con promedios de 12.43, 11.13, 11.11, 10.68, 10.61, 10.18, 10.11, 9.82, 9.46, 9.38 cm respectivamente que son estadísticamente iguales y superiores a las líneas LKR-14-2-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-2-1-12, LKR-25-2-12, LKR-1-3-12 con promedios de 9.32, 9.25, 9.22, 8.76, 7.75 cm respectivamente.

**Figura 16**

Diámetro de panoja (cm)



### 6.2.6. Peso de tallo seco por planta (g/planta)

**Tabla 34**

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

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-2-12	63.7000	66.8000	54.5000	185.0000	61.6667
LKR-12-3-12	47.2000	50.4000	44.0000	141.6000	47.2000
LKR-13-1-12	44.8000	43.9000	37.8000	126.5000	42.1667
LKR-1-3-12	40.0000	46.5000	35.5000	122.0000	40.6667
LKR-14-2-12	84.0000	78.8000	86.8000	249.6000	83.2000
LKR-14-5-12	67.8000	65.9000	63.0000	196.7000	65.5667
LKR-18-1-12	64.8000	56.1000	61.7000	182.6000	60.8667
LKR-18-3-12	67.6000	50.4000	62.5000	180.5000	60.1667
LKR-2-1-12	48.8000	55.4000	44.2000	148.4000	49.4667
LKR-22-1-12	52.7000	64.2000	72.5000	189.4000	63.1333
LKR-25-2-12	59.2000	51.0000	51.5000	161.7000	53.9000
LKR-26-3-12	48.1000	54.5000	43.8000	146.4000	48.8000
LKR-8-3-12	55.5000	66.0000	60.4000	181.9000	60.6333
LKR-9-1-12	55.9000	54.0000	50.5000	160.4000	53.4667
Oscar Blanco	69.5000	61.2000	75.5000	206.2000	68.7333
<b>Total</b>	<b>869.6000</b>	<b>865.1000</b>	<b>844.2000</b>	<b>2578.9000</b>	<b>57.3089</b>

En la tabla 34 respecto al peso de tallo seco por planta se obtuvo un promedio general de 57.30 g habiendo obtenido el valor más alto en la línea LKR-14-2-12 con un promedio de 83.20 g, y la línea LKR-1-3-12 con un promedio de 40.66 g muestra el menor valor. (ver figura 17)

**Tabla 35**

*ANVA para para peso de tallo seco por planta (g).*

F de V	GL.	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	24.493778	12.246889	0.3639	3.34	5.45	NS	NS
Tratamiento	14	5167.723111	369.123079	10.9681	2.06	2.79	*	*
Error	28	942.319556	33.654270					
total	44	6134.536444	<b>CV = 10.12%</b>					

La tabla 35 para el análisis de varianza muestra que hay diferencia significativa al 0.05 y 0.01 de probabilidad para tratamientos, con un CV=10.12%, por lo tanto, el experimento se condujo con una normalidad razonable.

**Tabla 36**

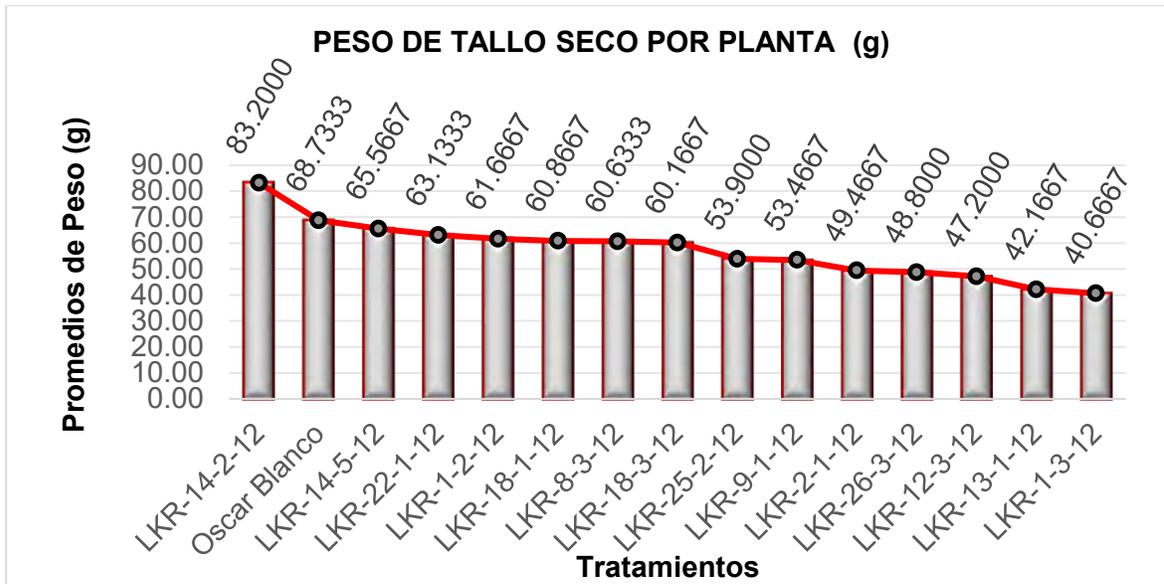
*Prueba estadística Tukey peso de tallo seco por planta (g).*

Nº de Orden	Tratamiento	Peso (g)	Significación de Tukey	
			al 95%	al 99%
1	LKR-14-2-12	83.2000	a	a
2	Oscar Blanco	68.7333	a b	a b
3	LKR-14-5-12	65.5667	b c	a b c
4	LKR-22-1-12	63.1333	b c d	a b c
5	LKR-1-2-12	61.6667	b c d	b c d
6	LKR-18-1-12	60.8667	b c d	b c d e
7	LKR-8-3-12	60.6333	b c d	b c d e
8	LKR-18-3-12	60.1667	b c d	b c d e
9	LKR-25-2-12	53.9000	b c d e	b c d e
10	LKR-9-1-12	53.4667	b c d e	b c d e
11	LKR-2-1-12	49.4667	c d e	b c d e
12	LKR-26-3-12	48.8000	c d e	b c d e
13	LKR-12-3-12	47.2000	d e	c d e
14	LKR-13-1-12	42.1667	e	d e
15	LKR-1-3-12	40.6667	e	e
ALS 0.05 =		17.57	ALS 0.01 = 20.78	

En la tabla 36 de la prueba estadística de Tukey, se observa que las líneas LKR-14-2-12, la variedad Oscar Blanco con un promedio de 83.20, 68.73 g respectivamente, son estadísticamente iguales al 95% de confianza y superiores a las demás líneas. Al 99% de confianza se tienen a las líneas LKR-14-2-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-14-5-12, LKR-22-1-12 con promedios de 83.20, 68.73, 65.56, 63.13 g respectivamente, comparten el primer lugar siendo superiores a las demás líneas evaluadas.

**Figura 17**

*Peso de tallo seco por planta (g)*



**6.2.7. Peso de tallo seco transformado a t/ha**

**Tabla 37**

*Peso de tallo seco transformado a t/ha*

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-2-12	4.1073	4.4063	3.9115	12.4250	4.1417
LKR-12-3-12	3.7313	4.6250	5.4500	13.8063	4.6021
LKR-13-1-12	3.5438	3.0198	1.9917	8.5552	2.8517
LKR-1-3-12	3.4229	3.9698	5.4125	12.8052	4.2684
LKR-14-2-12	6.1438	5.3042	6.4375	17.8854	5.9618
LKR-14-5-12	4.6917	4.2427	4.9354	13.8698	4.6233
LKR-18-1-12	2.9771	2.1094	3.8927	8.9792	2.9931
LKR-18-3-12	3.8979	2.8292	3.3240	10.0510	3.3503
LKR-2-1-12	2.8646	4.0042	2.5542	9.4229	3.1410
LKR-22-1-12	3.3750	4.0396	4.5792	11.9938	3.9979
LKR-25-2-12	3.8625	2.7729	4.6135	11.2490	3.7497
LKR-26-3-12	3.9698	4.3031	3.6875	11.9604	3.9868
LKR-8-3-12	3.2708	4.1500	3.6188	11.0396	3.6799
LKR-9-1-12	3.2490	2.7917	4.0271	10.0677	3.3559
Oscar Blanco	5.0208	4.5021	5.3156	14.8385	4.9462
<b>Total</b>	<b>58.1281</b>	<b>57.0698</b>	<b>63.7510</b>	<b>178.9490</b>	<b>3.9766</b>

El peso de tallo seco transformado a t/ha, tuvo un promedio de 3.97 t/ha, donde la línea LKR-14-2-12 con 5.96 t/ha fue superior, mientras que la línea LKR-13-1-12 con 2.85 t/ha fue más bajo, tal como se muestra en la tabla 37. (ver figura 18)

**Tabla 38**

*ANVA para peso de tallo seco transformado a t/ha*

F de V	GL.	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	1.719475	0.859737	2.0660	3.34	5.45	NS	NS
Tratamiento	14	28.954363	2.068169	4.9699	2.06	2.79	*	*
Error	28	11.651932	0.416140					
total	44	42.325769		<b>CV = 16.22%</b>				

En la tabla 38, el análisis de varianza para las 14 líneas y el testigo variedad Oscar Blanco es estadísticamente significativo en los tratamientos al 95 y 99% de confianza con un CV=16.22%, demostrando que está dentro del rango razonable.

**Tabla 39**

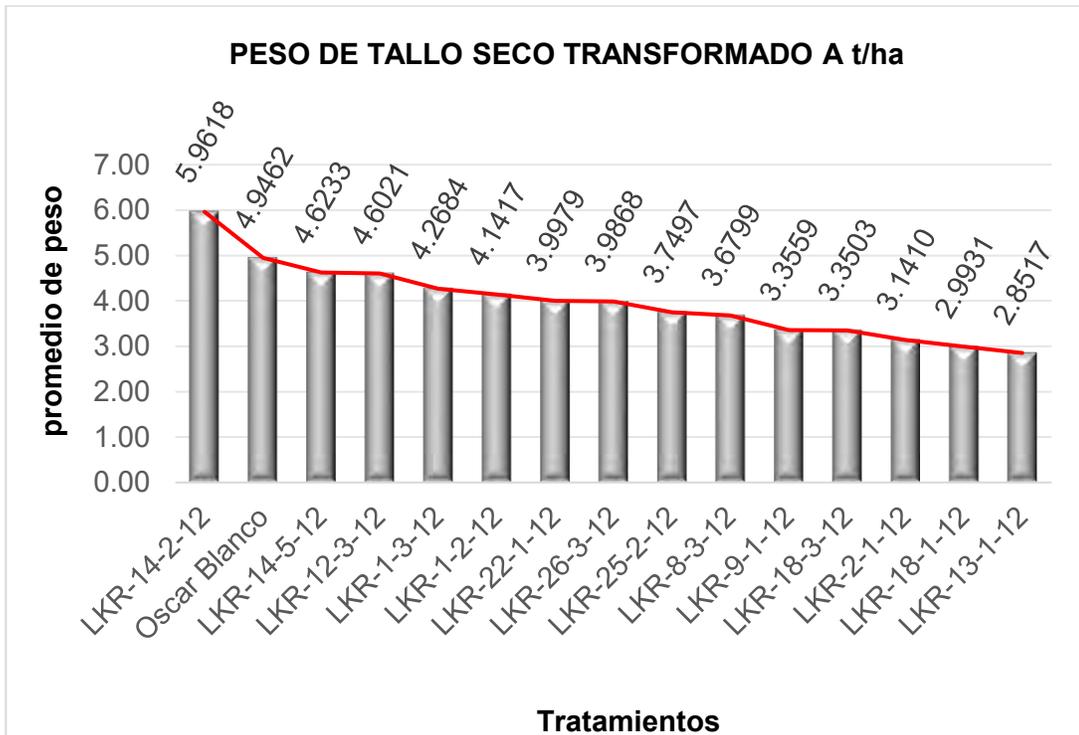
*Prueba estadística Tukey peso de tallo seco transformado a t/ha*

Nº de Orden	Tratamiento	Peso (t)	Significación de Tukey	
			al 95%	al 99%
1	LKR-14-2-12	5.9618	a	a
2	Oscar Blanco	4.9462	a b	a b
3	LKR-14-5-12	4.6233	a b c	a b
4	LKR-12-3-12	4.6021	a b c	a b
5	LKR-1-3-12	4.2684	a b c	a b
6	LKR-1-2-12	4.1417	a b c	a b
7	LKR-22-1-12	3.9979	b c	a b
8	LKR-26-3-12	3.9868	b c	a b
9	LKR-25-2-12	3.7497	b c	a b
10	LKR-8-3-12	3.6799	b c	a b
11	LKR-9-1-12	3.3559	b c	b
12	LKR-18-3-12	3.3503	b c	b
13	LKR-2-1-12	3.1410	b c	b
14	LKR-18-1-12	2.9931	b c	b
15	LKR-13-1-12	2.8517	c	b
ALS 0.05 =		1.95	ALS 0.01 =	2.31

En la tabla 39, la prueba estadística de Tukey para peso de tallo seco transformado a t/ha al 95% de confianza muestra que, las líneas LKR-14-2-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-14-5-12, LKR-12-3-12, LKR-1-3-12, LKR-1-2-12 con promedios de 5.96, 4.94, 4.62, 4.60, 4.26, 4.14 g respectivamente, comparten el primer lugar siendo superiores a las demás líneas evaluadas. Al 99% de confianza las líneas LKR-14-2-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-14-5-12, LKR-12-3-12, LKR-1-3-12, LKR-1-2-12, LKR-22-1-12, LKR-26-3-12, LKR-25-2-12, LKR-8-3-12 con promedios de 5.96, 4.94, 4.62, 4.60, 4.26, 4.14, 3.99, 3.98, 3.74, 3.67 gramos respectivamente, comparten el primer lugar siendo superiores a las demás líneas evaluadas.

**Figura 18**

*Peso de tallo seco transformado a t/ha*



### 6.2.8. Peso de broza fina por planta (g/planta)

**Tabla 40**

*Peso de broza fina por planta (g) promedio de 10 plantas*

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-2-12	30.9000	34.1000	26.0000	91.0000	30.3333
LKR-12-3-12	32.0000	36.0000	44.7000	112.7000	37.5667
LKR-13-1-12	31.4000	26.5000	25.0000	82.9000	27.6333
LKR-1-3-12	25.1000	31.4000	22.7000	79.2000	26.4000
LKR-14-2-12	57.1000	35.4000	59.2000	151.7000	50.5667
LKR-14-5-12	42.3000	37.8000	46.2000	126.3000	42.1000
LKR-18-1-12	31.9000	27.2000	35.4000	94.5000	31.5000
LKR-18-3-12	45.6000	35.8000	42.7000	124.1000	41.3667
LKR-2-1-12	27.2000	32.1000	24.6000	83.9000	27.9667
LKR-22-1-12	24.9000	42.7000	57.1000	124.7000	41.5667
LKR-25-2-12	37.0000	35.5000	40.0000	112.5000	37.5000
LKR-26-3-12	32.4000	33.5000	27.0000	92.9000	30.9667
LKR-8-3-12	26.7000	31.8000	28.1000	86.6000	28.8667
LKR-9-1-12	35.1000	34.2000	42.2000	111.5000	37.1667
Oscar Blanco	37.2000	35.2000	39.6000	112.0000	37.3333
<b>Total</b>	<b>516.8000</b>	<b>509.2000</b>	<b>560.5000</b>	<b>1586.5000</b>	<b>35.2556</b>

En la tabla 40 se observan los promedios de peso de broza fina por planta, donde se obtuvo un promedio general de 35.26 g, asimismo la línea LKR-14-2-12 refleja el máximo promedio llegando a 50.57 g y la línea LKR-1-3-12 tiene el menos promedio con 26.40 g. (ver figura 19)

**Tabla 41**

*ANVA para peso de broza fina por planta (g)*

F de V	G.L.	SC	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
<b>Bloques</b>	2	102.203111	51.101556	1.2010	3.34	5.45	NS	NS
<b>Tratamiento</b>	14	1991.977778	142.284127	3.3440	2.06	2.79	*	**
<b>Error</b>	28	1191.390222	42.549651					
<b>total</b>	44	3285.571111	<b>CV = 18.50%</b>					

Para el análisis de varianza se observa que, existe diferencia significativa para los tratamientos al 95 % y 99% de confianza, con un CV=18.50% como se muestra en la tabla 41.

**Tabla 42**

*Prueba estadística Tukey para peso de broza fina por planta (g)*

Nº de Orden	Tratamiento	Peso (g)	Significación de Tukey	
			al 95%	al 99%
1	LKR-14-2-12	50.5667	a	a
2	LKR-14-5-12	42.1000	a b	a b
3	LKR-22-1-12	41.5667	a b	a b
4	LKR-18-3-12	41.3667	a b	a b
5	LKR-12-3-12	37.5667	a b	a b
6	LKR-25-2-12	37.5000	a b	a b
7	Oscar Blanco	37.3333	a b	a b
8	LKR-9-1-12	37.1667	a b	a b
9	LKR-18-1-12	31.5000	a b	a b
10	LKR-26-3-12	30.9667	a b	a b
11	LKR-1-2-12	30.3333	b	a b
12	LKR-8-3-12	28.8667	b	a b
13	LKR-2-1-12	27.9667	b	a b
14	LKR-13-1-12	27.6333	b	a b
15	LKR-1-3-12	26.4000	b	b
ALS 0.05 =		19.76	ALS 0.01 = 23.36	

La prueba estadística de Tukey para peso de broza fina por planta evidencia que, las líneas LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-22-1-12, LKR-18-3-12, LKR-12-3-12, LKR-25-2-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-9-1-12, LKR-18-1-12, LKR-26-3-12 con promedios de 50.56, 42.10, 41.56, 41.36, 37.56, 37.50, 37.33, 37.16, 31.50, 30.96 gramos respectivamente comparten el primer lugar al 95% de confianza siendo superiores a las demás líneas. Al 99% de confianza las líneas LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-22-1-12, LKR-18-3-12, LKR-12-3-12, LKR-25-2-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-9-1-12, LKR-18-1-12, LKR-26-3-12, LKR-1-2-12, LKR-8-3-12, LKR-2-1-12, LKR-13-1-12 con promedios de 50.56, 42.10, 41.56, 41.36, 37.56, 37.50, 37.33, 37.16, 31.50,

30.96, 30.33, 28.86, 27.96, 27.63 gramos respectivamente son superiores a la línea LKR-1-3-12 con promedio de 26.40. cómo se observa en la tabla 42.

**Figura 19**

*Peso de broza fina por planta (g)*



### 6.2.9. Peso de broza fina transformado a t/ha

**Tabla 43**

*Peso promedio de broza fina transformado a t/ha*

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-2-12	2.6656	2.8031	2.2833	7.7521	2.5840
LKR-12-3-12	2.4448	3.1552	3.5354	9.1354	3.0451
LKR-13-1-12	3.1552	2.7042	2.0010	7.8604	2.6201
LKR-1-3-12	2.5865	3.2740	2.4448	8.3052	2.7684
LKR-14-2-12	3.5448	2.5625	4.2688	10.3760	3.4587
LKR-14-5-12	2.7542	2.2729	3.1573	8.1844	2.7281
LKR-18-1-12	1.9500	1.6552	2.4990	6.1042	2.0347
LKR-18-3-12	3.5875	1.8010	2.1063	7.4948	2.4983
LKR-2-1-12	2.6948	3.4375	2.5177	8.6500	2.8833
LKR-22-1-12	3.3427	3.3625	3.7094	10.4146	3.4715
LKR-25-2-12	2.7531	2.1177	3.4854	8.3563	2.7854
LKR-26-3-12	2.5865	3.1229	1.9906	7.7000	2.5667
LKR-8-3-12	1.1052	2.3604	2.2073	5.6729	1.8910
LKR-9-1-12	2.2615	1.9208	2.2250	6.4073	2.1358
Oscar Blanco	2.2448	1.4875	2.2094	5.9417	1.9806
<b>Total</b>	<b>39.6771</b>	<b>38.0375</b>	<b>40.6406</b>	<b>118.3552</b>	<b>2.6301</b>

En la tabla 43 se observan los promedios de peso de broza fina transformada a t/ha, donde se obtuvo un promedio general de 2.63 t/ha, asimismo la línea LKR-22-1-12 refleja el máximo promedio llegando a 3.47 g y la línea LKR-8-3-12 tiene el menor promedio con 1.89 t/ha. (ver figura 20)

**Tabla 44**

*ANVA para peso de broza fina transformado a t/ha*

F de V	GL.	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	0.230953	0.115477	0.3529	3.34	5.45	NS	NS
Tratamiento	14	9.823433	0.701674	2.1444	2.06	2.79	*	NS
Error	28	9.161874	0.327210					
total	44	19.216260		<b>CV = 21.75%</b>				

Para el análisis de varianza se observa que, existe diferencia significativa para los tratamientos al 95% de confianza, con un CV=21.75%, como se muestra en la tabla 44.

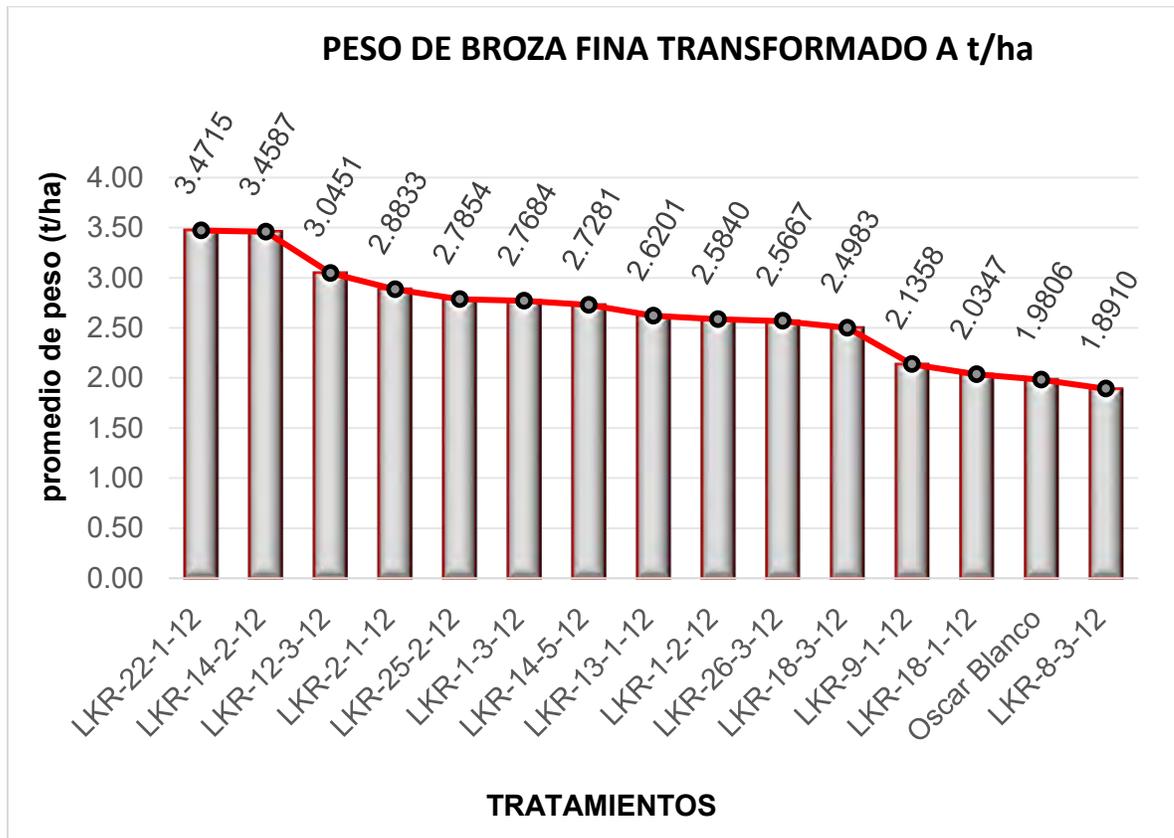
**Tabla 45 Prueba estadística Tukey para peso de broza fina transformado a t/ha**

Nº de Orden	Tratamiento	Peso (t)	Significación de Tukey	
			al 95%	al 99%
1	LKR-22-1-12	3.4715	a	a
2	LKR-14-2-12	3.4587	a	a
3	LKR-12-3-12	3.0451	a	a
4	LKR-2-1-12	2.8833	a	a
5	LKR-25-2-12	2.7854	a	a
6	LKR-1-3-12	2.7684	a	a
7	LKR-14-5-12	2.7281	a	a
8	LKR-13-1-12	2.6201	a	a
9	LKR-1-2-12	2.5840	a	a
10	LKR-26-3-12	2.5667	a	a
11	LKR-18-3-12	2.4983	a	a
12	LKR-9-1-12	2.1358	a	a
13	LKR-18-1-12	2.0347	a	a
14	Oscar Blanco	1.9806	a	a
15	LKR-8-3-12	1.8910	a	a
ALS 0.05 =		1.73	ALS 0.01 = 2.05	

La prueba estadística de Tukey para peso de broza fina transformado a t/ha evidencia que, las líneas LKR-22-1-12, LKR-14-2-12, LKR-12-3-12, LKR-2-1-12, LKR-25-2-12, LKR-1-3-12, LKR-14-5-12, LKR-13-1-12, LKR-1-2-12, LKR-26-3-12, LKR-18-3-12, LKR-9-1-12, LKR-18-1-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-8-3-12 Con promedios de 3.47, 3.45, 3.04, 2.88, 2.78, 2.76, 2.72, 2.62, 2.58, 2.56, 2.49, 2.13, 2.03, 1.98, 1.89 t/ha respectivamente que son estadísticamente iguales entre sí, como se muestra en la tabla 45.

**Figura 20**

*Peso de broza fina transformado a t/ha*



## 6.2.10. Peso de 1000 granos

**Tabla 46**

*Peso de 1000 granos (g)*

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-2-12	1.0693	1.0783	1.0727	3.2203	1.0734
LKR-12-3-12	0.7320	0.7380	0.7680	2.2380	0.7460
LKR-13-1-12	0.9770	0.9643	0.9313	2.8727	0.9576
LKR-1-3-12	0.4500	0.4780	0.4667	1.3947	0.4649
LKR-14-2-12	1.0637	1.0697	1.0923	3.2257	1.0752
LKR-14-5-12	1.0210	1.0403	1.0360	3.0973	1.0324
LKR-18-1-12	1.0157	1.0347	1.0317	3.0820	1.0273
LKR-18-3-12	1.0307	1.0383	1.0217	3.0907	1.0302
LKR-2-1-12	0.8980	0.8450	0.9407	2.6837	0.8946
LKR-22-1-12	0.8540	0.8840	0.8870	2.6250	0.8750
LKR-25-2-12	1.0197	1.0327	1.0317	3.0840	1.0280
LKR-26-3-12	0.9160	0.9000	0.9247	2.7407	0.9136
LKR-8-3-12	0.9407	0.9300	0.9380	2.8087	0.9362
LKR-9-1-12	1.0033	1.0013	1.0040	3.0087	1.0029
Oscar Blanco	1.0183	1.0150	1.0157	3.0490	1.0163
<b>Total</b>	<b>14.0093</b>	<b>14.0497</b>	<b>14.1620</b>	<b>42.2210</b>	<b>0.9382</b>

En la tabla 46, Para el peso de 1000 granos se obtuvo un promedio general de 0.93 g, la línea LKR-14-2-12 alcanzo el valor más elevado con 1.075 g de promedio y el testigo variedad Oscar blanco obtuvo el valor de 1.016 g. (ver figura 21)

**Tabla 47**

*ANVA para peso de 1000 granos (g)*

F de V	GL.	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2	0.000835	0.000417	1.4214	3.34	5.45	NS	NS
Tratamiento	14	1.045691	0.074692	254.4394	2.06	2.79	*	**
Error	28	0.008220	0.000294					
total	44	1.054745	<b>CV = 1.83%</b>					

En la tabla 47 se muestra el análisis de varianza para peso de 1000 granos, donde se observa que los tratamientos son estadísticamente diferentes al 95 y 99% de confianza con un CV=1.83%

**Tabla 48***Prueba estadística Tukey peso de 1000 granos (g)*

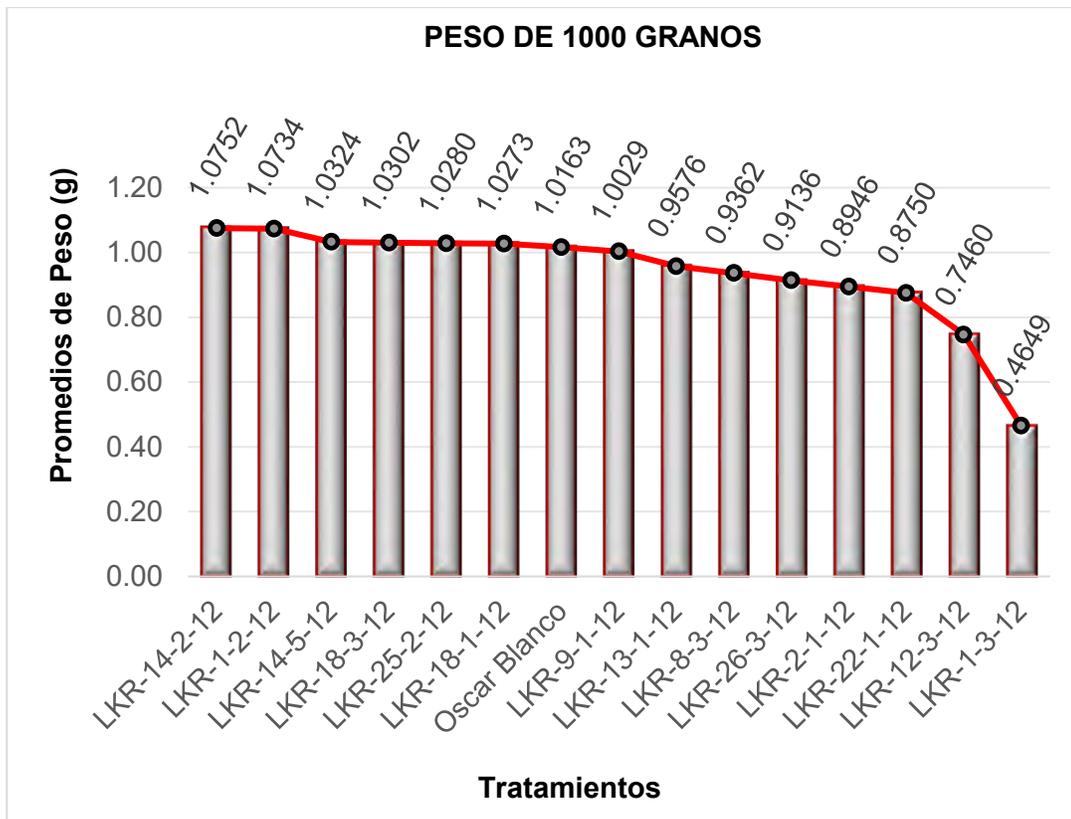
Nº de Orden	Tratamiento	Peso (g)	Significación de Tukey	
			al 95%	al 99%
1	LKR-14-2-12	1.0752	a	a
2	LKR-1-2-12	1.0734	a	a
3	LKR-14-5-12	1.0324	a b	a b
4	LKR-18-3-12	1.0302	a b	a b
5	LKR-25-2-12	1.0280	a b	a b
6	LKR-18-1-12	1.0273	a b	a b
7	Oscar Blanco	1.0163	b	a b c
8	LKR-9-1-12	1.0029	b c	b c
9	LKR-13-1-12	0.9576	c d	c d
10	LKR-8-3-12	0.9362	d e	d e
11	LKR-26-3-12	0.9136	d e f	d e
12	LKR-2-1-12	0.8946	e f	e
13	LKR-22-1-12	0.8750	f	e
14	LKR-12-3-12	0.7460	g	f
15	LKR-1-3-12	0.4649	h	g

ALS 0.05 = 0.05    ALS 0.01 = 0.06

En la tabla 48 la prueba estadística de Tukey para el peso de 1000 granos indica que, al 95% de confianza muestra que, las líneas LKR-14-2-12, LKR-1-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-3-12, LKR-25-2-12, LKR-18-1-12 con promedios de 1.07, 1.07, 1.03, 1.03, 1.02, 1.02 g respectivamente son estadísticamente iguales y superiores a los demás tratamientos. Al 99% de confianza las líneas LKR-14-2-12, LKR-1-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-3-12, LKR-25-2-12, LKR-18-1-12, la variedad Oscar Blanco con promedios de 1.07, 1.07, 1.03, 1.03, 1.02, 1.02, 1.01 g respectivamente que son estadísticamente iguales y superiores a los demás tratamientos.

**Figura 21**

*Peso de 1000 granos (g)*



### 6.3. Características botánicas

#### 6.3.1. Características botánicas de la plántula

**Tabla 49**

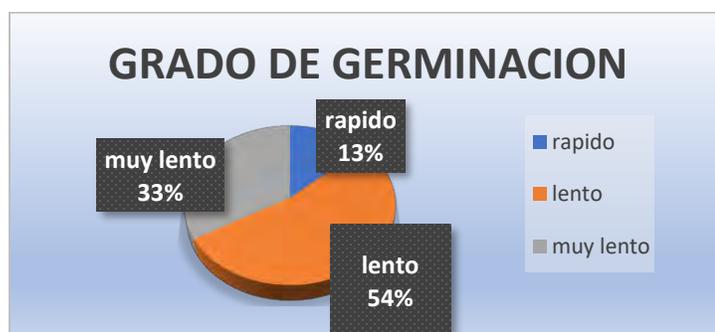
*Características botánicas de la plántula*

Tratamiento	Grado de germinación	homogeneidad de germinación	Color de cotiledones	Habito De Crecimiento	Caracteres De La Raíz
LKR-1-2-12	Lento	Irregular	Verde Pigmentado	Erguido	Pivotante, Poco Ramificada
LKR-12-3-12	Lento	Irregular	Verde Pigmentado	Erguido	Pivotante, Poco Ramificada
LKR-13-1-12	Muy Lento	Irregular	Verde Pigmentado	Erguido	Pivotante, Poco Ramificada
LKR-1-3-12	Muy Lento	Irregular	Verde Pigmentado	Erguido	Pivotante, Poco Ramificada
LKR-14-2-12	Lento	Regular	Verde Pigmentado	Erguido	Pivotante, Poco Ramificada
LKR-14-5-12	Rápido	Regular	Verde Pigmentado	Erguido	Pivotante, Poco Ramificada
LKR-18-1-12	Lento	Regular	Verde Pigmentado	Erguido	Pivotante, Poco Ramificada
LKR-18-3-12	Lento	Regular	Verde Pigmentado	Erguido	Pivotante, Poco Ramificada
LKR-2-1-12	Muy Lento	Irregular	Verde Pigmentado	Erguido	Pivotante, Poco Ramificada
LKR-22-1-12	Muy Lento	Irregular	Verde Pigmentado	Erguido	Pivotante, Poco Ramificada
LKR-25-2-12	Rápido	Regular	Pigmentado	Erguido	Pivotante, Poco Ramificada
LKR-26-3-12	Lento	Regular	Pigmentado	Erguido	Pivotante, Poco Ramificada
LKR-8-3-12	Muy Lento	Irregular	Verde Pigmentado	Erguido	Pivotante, Poco Ramificada
LKR-9-1-12	Lento	Regular	Verde Pigmentado	Erguido	Pivotante, Poco Ramificada
Oscar Blanco	Lento	Regular	Verde Pigmentado	Erguido	Pivotante, Poco Ramificada
<b>Características Botánicas de la Plántula</b>					
			rápido	13%	
<b>Grado de Germinación</b>			lento	53%	
			muy lento	33%	
<b>Homogeneidad de Germinación</b>			Regular	47%	
			Irregular	53%	
<b>Color de Cotiledones</b>			Verde pigmentado	87%	
			pigmentado	13%	
<b>Habito de Crecimiento</b>			Erguido	100%	
<b>Caracteres de la Raíz</b>			pivotante, poco ramificada	100%	

En la tabla 49, se observa que el grado de germinación de las líneas varía considerablemente. Las líneas LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-14-2-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-26-3-12, LKR-9-1-12, y la variedad Oscar Blanco muestran un ritmo de germinación lento, alcanzando un promedio del 53 %. Por otro lado, las líneas LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, y LKR-8-3-12 exhiben un ritmo de germinación muy lento, con un promedio del 33 %. En contraste, las líneas LKR-14-5-12 y LKR-25-2-12 muestran una germinación rápida, con un promedio del 13 % (ver figura 22).

### Figura 22

*Grado de germinación*



En la tabla 49, se observa que la homogeneidad de germinación de los tratamientos varía significativamente. Las líneas LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12 y LKR-8-3-12, que representan el 53 % del total, exhibieron una homogeneidad irregular en su proceso de germinación. En contraste, las líneas LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-9-1-12 y la variedad Oscar Blanco, que abarcan el 47 % restante, mostraron una homogeneidad más regular en el proceso de germinación (ver figura 23).

### Figura 23

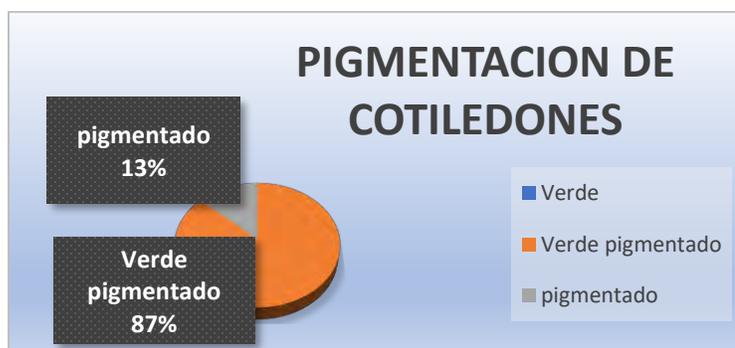
#### Homogeneidad de germinación



En la tabla 49, se observa que la mayoría de las líneas, incluyendo LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-8-3-12, LKR-9-1-12, y la variedad Oscar Blanco, presentaron cotiledones con una pigmentación verde característica, representando el 87% del total de tratamientos. Por otro lado, las líneas LKR-25-2-12 y LKR-26-3-12 exhibieron cotiledones con una pigmentación diferente, correspondiendo al 13% restante (ver figura 24).

### Figura 24

#### Pigmentación de cotiledones



En la tabla 49, se observa que todos las líneas evaluadas, incluyendo LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12,

LKR-18-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-8-3-12, LKR-9-1-12, y la variedad Oscar Blanco, exhibieron un hábito de crecimiento erguido, mostrando una prevalencia del 100% con esta característica (ver figura 25).

**Figura 25**

*Habito de crecimiento*



En la tabla 49, se observa que todas las líneas evaluadas, incluyendo LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-8-3-12, LKR-9-1-12, y la variedad Oscar Blanco, exhibieron la característica de raíz pivotante poco ramificada, con una prevalencia del 100% (ver figura 26).

**Figura 26**

*Carácter de raíz*



### 6.3.2. Características botánicas del grano

**Tabla 50**

*Características botánicas del grano*

Tratamiento	Grano		
	Color de grano	Forma de grano	Tipo de grano
LKR-1-2-12	Pardo	Lenticular	Opaco
LKR-12-3-12	Pardo	Lenticular	Opaco
LKR-13-1-12	Pardo	Lenticular	Intermedio
LKR-1-3-12	Pardo	Lenticular	Intermedio
LKR-14-2-12	Pardo	Lenticular	Opaco
LKR-14-5-12	Pardo	Lenticular	Opaco
LKR-18-1-12	Pardo	Lenticular	Opaco
LKR-18-3-12	Amarillo grisáceo	Lenticular	Opaco
LKR-2-1-12	Pardo	Lenticular	Opaco
LKR-22-1-12	Pardo	Lenticular	Opaco
LKR-25-2-12	Pardo	Lenticular	Opaco
LKR-26-3-12	Pardo	Lenticular	Opaco
LKR-8-3-12	Pardo	Lenticular	Opaco
LKR-9-1-12	Pardo	Lenticular	Opaco
Oscar Blanco	Blanco	Lenticular	Opaco
<b>Características Botánicas Del Grano</b>			
<b>Color de grano</b>	Pardo		87%
	Amarillo grisáceo		7%
	Blanco		6%
<b>forma de grano</b>	lenticular		100%
<b>Tipo de grano</b>	Opaco		87%
	Intermedio		13%

En la tabla 50, se observa que la mayoría de las líneas, incluyendo LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-8-3-12, LKR-9-1-12, presentaron un color de grano pardo, con una frecuencia del 87%. Por otro lado, la línea LKR-18-3-12 exhibió un color de grano amarillo grisáceo, correspondiendo al 7% de la muestra, mientras que la variedad Oscar Blanco se caracterizó por un color blanco, representando el 6% (ver figura 27).

## Figura 27

### Color de grano



En la tabla 50, se observa que todas las líneas evaluadas, incluyendo LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-8-3-12, LKR-9-1-12, así como la variedad Oscar Blanco, exhibieron una forma de grano lenticular, representando el 100% de la muestra (ver figura 28).

## Figura 28

### Forma de grano

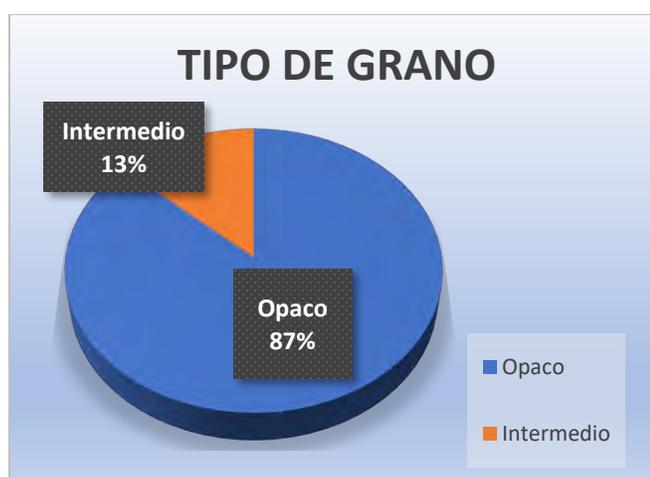


En la tabla 50, se observó que las líneas LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-

26-3-12, LKR-8-3-12, LKR-9-1-12 y la variedad Oscar Blanco exhibieron predominantemente un tipo de grano opaco, representando el 87% de las líneas evaluadas. Por otro lado, las líneas LKR-13-1-12 y LKR-1-3-12 mostraron un tipo de grano intermedio, correspondiendo al 13% de los tratamientos con esta característica (ver figura 29).

### Figura 29

*Tipo de grano*



### 6.3.3. Características botánicas de hoja

**Tabla 51**

*Características botánicas de la hoja*

Tratamiento	Hoja				
	Forma	Margen	Pubescencia	Pigmentación	Color de peciolo
LKR-1-2-12	Lanceolada	Entera	Nada	Verde Oscuro	Verde
LKR-12-3-12	Lanceolada	Entera	Nada	Verde Oscuro	Verde
LKR-13-1-12	Lanceolada	Entera	Nada	Verde Oscuro	Verde
LKR-1-3-12	Lanceolada	Entera	Nada	Verde Oscuro	Verde Oscuro
LKR-14-2-12	Lanceolada	Entera	Nada	Verde	Verde
LKR-14-5-12	Lanceolada	Entera	Nada	Verde Oscuro	Verde
LKR-18-1-12	Lanceolada	Entera	Nada	Verde Oscuro	Verde
LKR-18-3-12	Lanceolada	Entera	Nada	Verde Oscuro	Verde
LKR-2-1-12	Lanceolada	Entera	Nada	Verde Purpura	Verde
LKR-22-1-12	Lanceolada	Entera	Nada	Verde	Verde
LKR-25-2-12	Lanceolada	Entera	Nada	Verde	Verde
LKR-26-3-12	Lanceolada	Entera	Nada	Verde	Verde
LKR-8-3-12	Lanceolada	Entera	Nada	Verde	Verde
LKR-9-1-12	Lanceolada	Entera	Nada	Verde	Verde
Oscar Blanco	Lanceolada	Entera	Nada	Verde	Verde

#### Características Botánicas de la Hoja

<b>Forma de hoja</b>	Lanceolada	100%
<b>Margen de hoja</b>	Entera	100%
<b>Pubescencia de la hoja</b>	Ausente	100%
<b>Pigmentación de la hoja</b>	Verde	47%
	Verde oscuro	47%
	Verde purpura	7%
<b>Color de peciolo</b>	Verde	93%
	Verde oscuro	7%

En la tabla 51, se observó que todas las líneas evaluadas, incluyendo LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-8-3-12, LKR-

9-1-12, y la variedad Oscar Blanco, presentaron la forma de hoja lanceolada, alcanzando así el 100% de las líneas con esta característica (ver figura 30).

### Figura 30

*Forma de la hoja*



En la tabla 51, se observó que todos las líneas evaluadas, incluyendo LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-8-3-12, LKR-9-1-12, y la variedad Oscar Blanco, presentaron el margen de la hoja entera, mostrando así el 100% de las líneas con esta característica (ver figura 31).

### Figura 31

*Margen de la hoja*

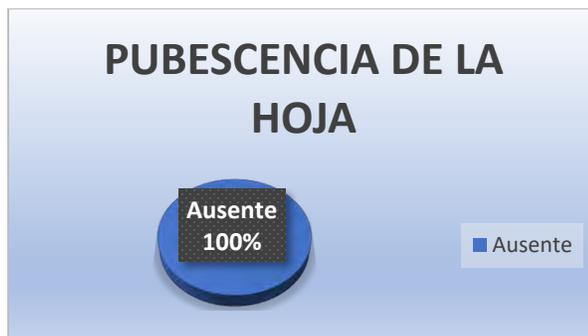


En la tabla 51, se observó que todas las líneas evaluadas, incluyendo LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-8-3-12, LKR-

9-1-12, y la variedad Oscar Blanco, exhibieron ausencia total de pubescencia en la hoja, mostrando así el 100% de las líneas con esta característica (ver figura 32).

### Figura 32

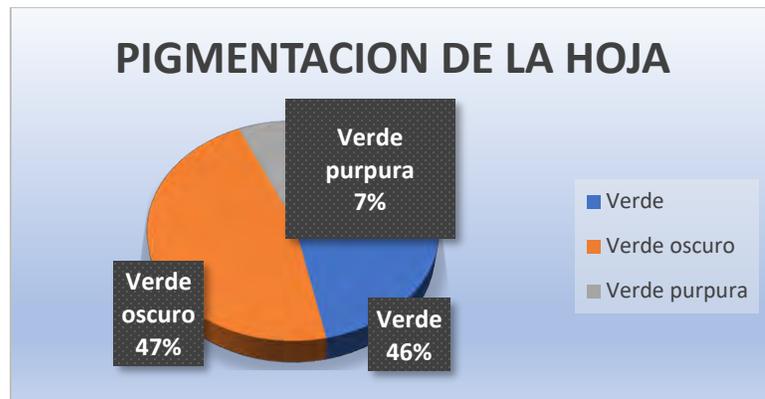
#### *Pubescencia de la hoja*



En la tabla 51, se observó que varias líneas, incluyendo LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, mostraron una pigmentación verde oscuro, representando el 47% de las líneas evaluadas. Por otro lado, las líneas LKR-14-2-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-8-3-12, LKR-9-1-12, y la variedad Oscar Blanco, exhibieron una pigmentación verde, también correspondiendo al 47% de las líneas. En contraste, la línea LKR-2-1-12 mostró una pigmentación verde purpura, representando el 7% de las líneas evaluados que presentaron este color (ver figura 33).

### Figura 33

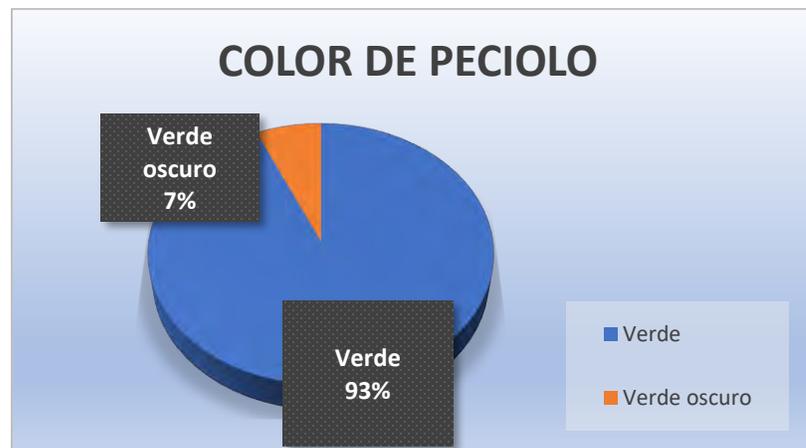
#### Pigmentación de la hoja



En la tabla 51, se observó que la mayoría de las líneas, incluyendo LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-8-3-12, LKR-9-1-12, y la variedad Oscar Blanco, presentaron un color de peciolo verde, lo que corresponde al 93% de las líneas evaluadas. En contraste, la línea LKR-1-3-12 exhibió un color de peciolo verde oscuro, representando así el 7% de los tratamientos evaluados con esta característica (ver figura 34).

### Figura 34

#### Color de peciolo



### 6.3.4. Características botánicas del tallo

**Tabla 52**

*Características botánicas del tallo*

Tratamiento	Tallo		
	Pubescencia	Color	Ramificación
LKR-1-2-12	Bajo	Verde	Sin Ramas
LKR-12-3-12	Bajo	Purpura	Sin Ramas
LKR-13-1-12	Bajo	Verde	Sin Ramas
LKR-1-3-12	Bajo	Verde	Sin Ramas
LKR-14-2-12	Bajo	Verde	Sin Ramas
LKR-14-5-12	Bajo	Verde, Purpura	Sin Ramas
LKR-18-1-12	Bajo	Verde	Sin Ramas
LKR-18-3-12	Bajo	Verde	Sin Ramas
LKR-2-1-12	Bajo	Verde	Sin Ramas
LKR-22-1-12	Bajo	Verde	Sin Ramas
LKR-25-2-12	Bajo	Verde	Sin Ramas
LKR-26-3-12	Bajo	Verde	Sin Ramas
LKR-8-3-12	Bajo	Verde	Sin Ramas
LKR-9-1-12	Bajo	Verde	Sin Ramas
Oscar Blanco	Bajo	Verde	Sin Ramas
<b>Características botánicas del tallo</b>			
<b>Pubescencia del tallo</b>		Bajo	100%
		Verde	87%
<b>Color del tallo</b>		Purpura	7%
		Verde y Purpura	7%
<b>Ramificación del tallo</b>		Sin ramas	100%

En la tabla 52, se observó que todos las líneas evaluadas, incluyendo LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-8-3-12, LKR-9-1-12, y la variedad Oscar Blanco, exhibieron una baja densidad de pubescencia en las hojas, lo que corresponde al 100% de las líneas evaluadas con esta característica (ver figura 35).

**Figura 35**

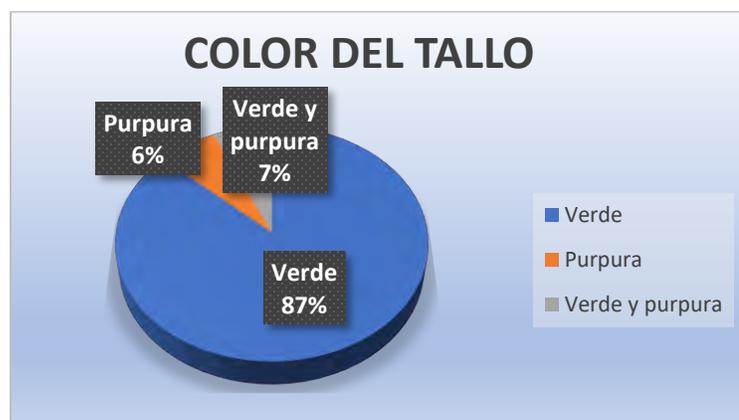
*Pubescencia del tallo*



En la tabla 52, se evidenció que la mayoría de las líneas evaluadas, incluyendo LKR-1-2-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-14-2-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-8-3-12, LKR-9-1-12, y la variedad Oscar Blanco, mostraron una pigmentación del tallo de color verde, representando el 87% de las líneas evaluadas. No obstante, se observó que la línea LKR-12-3-12 exhibió una pigmentación del tallo de color púrpura, correspondiendo al 7% de las líneas, mientras que la línea LKR-14-5-12 presentó una pigmentación del tallo de color verde púrpura, correspondiendo al 6% de las líneas evaluadas (ver figura 36).

**Figura 36**

*Color del tallo*



En la tabla 52, se observó que todas las líneas evaluadas, incluyendo LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-8-3-12, LKR-9-1-12, y la variedad Oscar Blanco, exhibieron una ausencia de ramificación, lo que corresponde al 100% de las líneas evaluadas (ver figura 37).

### **Figura 37**

*Ramificación del tallo*



### 6.3.5. Características botánicas de la panoja

**Tabla 53**

*Características botánicas de la panoja*

Tratamiento	Panoja				
	Actitud	Color	Densidad	Tipo	Presencia axilar
LKR-1-2-12	Erecta	Amarillo	Intermedio	Amarantiforme	Ausente
LKR-12-3-12	Erecta	Amarillo	Intermedio	Amarantiforme	Ausente
LKR-13-1-12	Erecta	Amarillo	Intermedio	Amarantiforme	Ausente
LKR-1-3-12	Erecta	Verde	Intermedio	Amarantiforme	Ausente
LKR-14-2-12	Erecta	Purpura	Compacto	Amarantiforme	Ausente
LKR-14-5-12	Erecta	Purpura	Compacto	Amarantiforme	Ausente
LKR-18-1-12	Semierecta	Pardo	Intermedio	Amarantiforme	Ausente
LKR-18-3-12	Semierecta	Pardo	Intermedio	Amarantiforme	Ausente
LKR-2-1-12	Erecta	Amarillo	Intermedio	Amarantiforme	Ausente
LKR-22-1-12	Erecta	Amarillo	Intermedio	Amarantiforme	Ausente
LKR-25-2-12	Erecta	Amarillo	Intermedio	Amarantiforme	Ausente
LKR-26-3-12	Erecta	Amarillo	Intermedio	Amarantiforme	Ausente
LKR-8-3-12	Erecta	Verde	Laxa	Amarantiforme	Ausente
LKR-9-1-12	Semierecta	Amarillo	Intermedio	Amarantiforme	Ausente
Oscar Blanco	Semierecta	Rosado	Compacto	Amarantiforme	Ausente

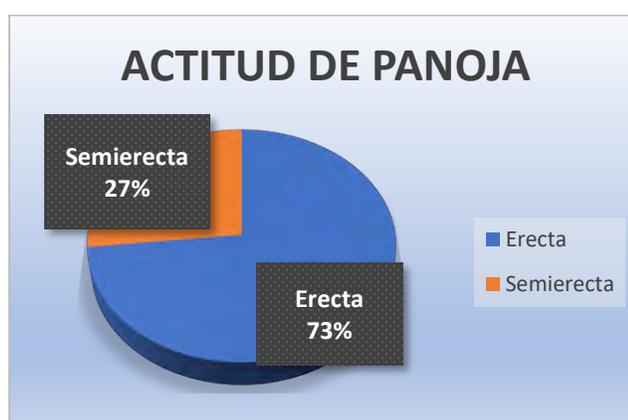
  

Características Botánicas de la Panoja		
<b>Actitud de panoja</b>	Erecta	73%
	Semierecta	27%
<b>Color de panoja</b>	Amarillo	53%
	Verde	13%
	Purpura	13%
	Pardo	13%
	Rosado	7%
<b>Densidad de panoja</b>	Intermedio	73%
	Compacto	20%
	Laxa	7%
<b>Tipo de panoja</b>	Amarantiforme	100%
<b>Presencia axilar de panoja</b>	Ausente	100%

En la tabla 53, se observó que las líneas LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-8-3-12 exhibieron una actitud en panoja erecta, lo cual correspondió al 73% de las líneas evaluadas. Por otro lado, las líneas LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-9-1-12 y la variedad Oscar Blanco mostraron una actitud de panoja Semierecta, representando el 23% de las líneas evaluadas (ver figura 38).

### Figura 38

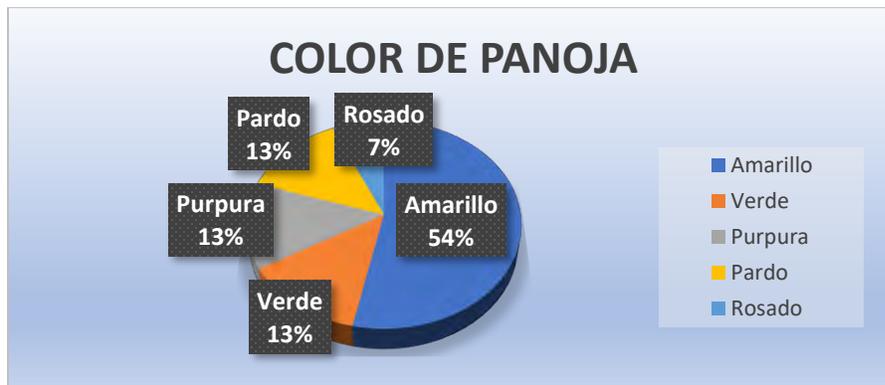
*Actitud de la panoja*



En la tabla 53, se observó una diversidad de color en las panojas de las líneas evaluadas. Las líneas LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12 y LKR-9-1-12 exhibieron predominantemente panojas de color amarillo, representando el 53% de las líneas evaluadas. Por otro lado, las líneas LKR-1-3-12 y LKR-8-3-12 presentaron panojas de color verde, correspondiendo al 13% de las líneas. Las líneas LKR-18-1-12 y LKR-18-3-12 mostraron panojas de color pardo, también representando el 13% de las líneas. Finalmente, la variedad Oscar Blanco exhibió panojas de color rosado, correspondiendo al 7% de los tratamientos evaluados (ver figura 39).

**Figura 39**

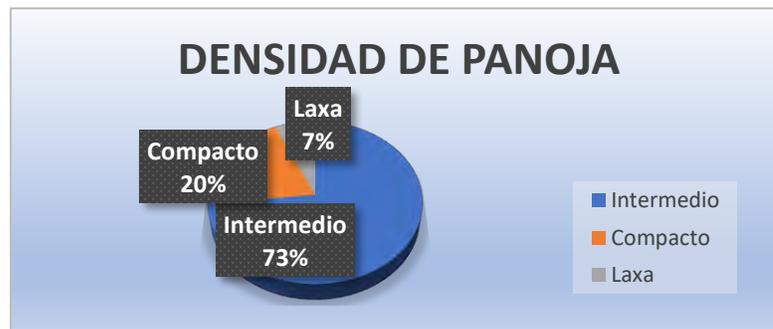
*Color de panoja*



En la tabla 53, se observaron diferencias significativas en la densidad de las panojas entre las líneas evaluadas. Las líneas LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12 y LKR-9-1-12 exhibieron predominantemente una densidad de panoja intermedia, correspondiendo al 73% de las líneas evaluadas. Por otro lado, las líneas LKR-14-2-12, LKR-14-5-12 y la variedad Oscar Blanco presentaron una densidad de panoja compacta, representando el 20% de las líneas. Finalmente, la línea LKR-8-3-12 mostró una densidad de panoja laxa, correspondiendo al 7% de las líneas evaluados (ver figura 40).

**Figura 40**

*Densidad de panoja*



En la tabla 53, todas las líneas evaluadas, incluyendo LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-8-3-12, LKR-9-1-12, y la variedad Oscar Blanco, exhibieron el tipo de panoja amarantiforme, lo cual representa el 100% de las líneas evaluados (ver figura 41).

### Figura 41

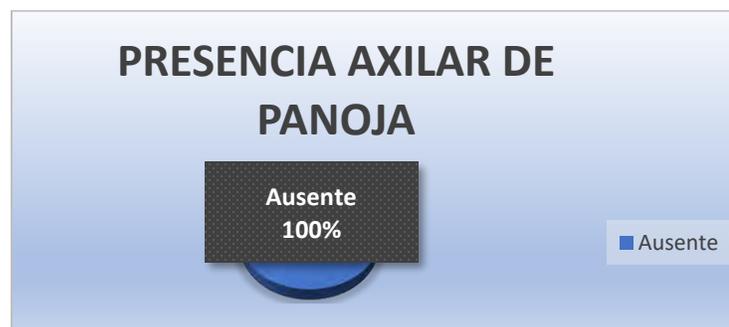
*Tipo de panoja*



En la tabla 53, todas las líneas evaluadas, incluyendo LKR-1-2-12, LKR-12-3-12, LKR-13-1-12, LKR-1-3-12, LKR-14-2-12, LKR-14-5-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-25-2-12, LKR-26-3-12, LKR-8-3-12, LKR-9-1-12, y la variedad Oscar Blanco, exhibieron ausencia de presencia axilar en la panoja, lo cual representa el 100% de las líneas evaluadas (ver figura 42).

### Figura 42

*Presencia axilar en la panoja*



## 6.4. Comportamiento fenológico

### 6.4.1. Fases fenológicas

**Tabla 54**

*Fenología en días de las 14 líneas de kiwicha y variedad Oscar Blanco*

Fases Fenológicas	Emergencia de Cotiledones	Dos hojas verdaderas	Cuatro hojas verdaderas	Ocho hojas verdaderas	Inflorescencia	Panojamiento	Floración	Grano lechoso	Grano pastoso	Grano duro	
Duración (días)	13	20	30	48	89	93	128	160	183	210	
LKR-1-2-12	T°Min. (°C)	3.00	2.50	4.00	2.50	2.50	5.20	3.00	2.00	3.50	2.50
	T°Max. (°C)	24.80	25.20	24.60	26.00	27.80	22.80	24.40	23.80	24.50	16.20
	T°Prom	13.90	13.85	14.30	14.25	15.15	14.00	13.70	12.90	14.00	9.35
	HRMin. (%)	62.10	62.70	61.60	61.20	55.40	65.90	58.90	67.10	67.20	69.20
	HRMax. (%)	84.20	71.50	77.10	72.50	84.40	75.50	82.80	86.50	84.10	90.60
	HR	73.15	67.10	69.35	66.85	69.90	70.70	70.85	76.80	75.65	79.90
	Prom(%)										
	P.P.(mm)	21.90	0.00	1.00	0.20	45.50	0.60	93.10	134.60	54.30	39.30
	H.S. (hrs.)	82.40	56.50	81.70	117.84	272.94	21.54	145.91	108.70	109.54	125.60

<b>Duración (días)</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>29</b>	<b>48</b>	<b>83</b>	<b>93</b>	<b>134</b>	<b>147</b>	<b>171</b>	<b>203</b>	
<b>LKR-12-3-12</b>	T°Min. (°C)	3.00	4.00	2.50	2.50	2.50	2.50	3.00	2.00	3.50	4.00
	T°Max. (°C)	24.80	25.20	24.60	26.00	27.80	23.20	24.40	22.50	24.50	24.00
	T°Prom	13.90	14.60	13.55	14.25	15.15	12.85	13.70	12.25	14.00	14.00
	HR Min. (%)	62.10	62.70	61.60	61.20	55.40	64.60	58.90	69.70	67.20	70.50
	HR Max. (%)	84.20	69.20	77.10	72.50	84.40	79.50	82.80	86.50	85.40	90.60
	HRProm (%)	73.15	65.95	69.35	66.85	69.90	72.05	70.85	78.10	76.30	80.55
	P.P. (mm)	21.90	0.00	1.00	0.20	28.60	17.50	100.50	47.60	98.70	74.50
	H.S. (hrs.)	73.80	62.30	74.40	127.94	240.92	53.56	176.71	22.10	116.34	126.40
<b>Duración (días)</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>37</b>	<b>55</b>	<b>90</b>	<b>101</b>	<b>134</b>	<b>143</b>	<b>168</b>	<b>204</b>	
<b>LKR-13-1-12</b>	T° Min. (°C)	3.00	2.50	2.50	3.50	2.50	5.50	3.00	2.00	3.50	4.00
	T° Max. (°C)	25.20	24.60	25.00	27.80	26.60	22.60	24.40	22.50	24.00	24.50
	T°Prom	14.10	13.55	13.75	15.65	14.55	14.05	13.70	12.25	13.75	14.25
	HR Min. (%)	62.10	64.60	61.20	58.30	55.40	58.90	60.50	69.70	67.20	68.20
	HR Max. (%)	84.20	77.10	72.30	72.60	84.40	79.60	82.80	86.50	85.40	90.60
	HR Prom (%)	73.15	70.85	66.75	65.45	69.90	69.25	71.65	78.10	76.30	79.40
	P.P. (mm)	21.90	1.00	0.20	0.00	45.50	15.00	86.10	20.10	126.20	74.50
	H.S. (hrs.)	127.50	47.20	94.70	120.64	226.70	58.78	134.12	15.30	106.74	144.70

<b>Duración (días)</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>37</b>	<b>55</b>	<b>129</b>	<b>155</b>	<b>176</b>	<b>187</b>	<b>200</b>	<b>220</b>	
<b>LKR-1-3-12</b>	T° Min. (°C)	3.00	2.50	2.50	3.50	2.50	2.00	3.50	4.70	5.50	2.50
	T° Max. (°C)	25.20	24.60	25.00	27.80	26.60	22.80	24.50	24.00	22.60	24.60
	T°Prom	14.10	13.55	13.75	15.65	14.55	12.40	14.00	14.35	14.05	13.55
	HR Min. (%)	62.10	64.60	61.20	58.30	55.40	67.10	67.20	72.70	71.00	68.90
	HR Max. (%)	84.20	77.10	72.30	72.60	84.40	86.50	83.10	84.10	90.60	86.60
	HR Prom (%)	73.15	70.85	66.75	65.45	69.90	76.80	75.15	78.40	80.80	77.75
	P.P. (mm)	21.90	1.00	0.20	0.00	139.80	112.50	45.30	32.60	24.70	29.50
	H.S. (hrs.)	127.50	47.20	94.70	120.64	399.20	75.00	109.04	38.40	44.80	102.20
<b>Duración (días)</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>48</b>	<b>84</b>	<b>94</b>	<b>115</b>	<b>154</b>	<b>175</b>	<b>200</b>	
<b>LKR-14-2-12</b>	T° Min. (°C)	3.00	2.50	4.00	2.50	2.50	2.50	4.00	2.00	3.50	4.50
	T° Max. (°C)	24.80	25.20	24.60	26.00	27.80	23.20	24.40	23.00	24.50	24.00
	T°Prom	13.90	13.85	14.30	14.25	15.15	12.85	14.20	12.50	14.00	14.25
	HR Min. (%)	62.10	62.70	61.60	61.20	55.40	64.60	58.90	60.50	67.20	71.00
	HR Max. (%)	84.20	71.50	77.10	72.50	84.40	79.50	82.80	86.50	85.40	90.60
	HR Prom (%)	73.15	67.10	69.35	66.85	69.90	72.05	70.85	73.50	76.30	80.80
	P.P. (mm)	21.90	0.00	1.00	0.20	29.10	19.00	46.70	157.50	45.30	57.30
	H.S. (hrs.)	82.40	56.50	81.70	117.84	246.27	53.59	88.64	134.40	103.94	91.20

<b>Duración (días)</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>47</b>	<b>94</b>	<b>103</b>	<b>131</b>	<b>152</b>	<b>160</b>	<b>185</b>	
<b>LKR-14-5-12</b>	T° Min. (°C)	3.00	4.00	2.50	2.50	2.50	5.20	3.00	2.00	4.50	3.50
	T° Max. (°C)	24.80	25.20	24.60	25.80	27.80	24.40	23.00	22.80	23.80	24.50
	T°Prom	13.90	14.60	13.55	14.15	15.15	14.80	13.00	12.40	14.15	14.00
	HR Min. (%)	62.10	62.70	61.60	61.20	55.40	58.90	60.50	69.70	70.50	67.20
	HR Max. (%)	80.10	84.20	77.10	72.50	84.40	79.60	82.80	86.50	85.40	84.10
	HR Prom (%)	71.10	73.45	69.35	66.85	69.90	69.25	71.65	78.10	77.95	75.65
	P.P. (mm)	16.10	5.80	1.00	0.20	48.10	16.30	77.70	87.90	43.80	54.30
	H.S. (hrs.)	72.10	55.40	73.50	129.04	308.26	47.78	103.16	63.70	34.60	120.54
<b>Duración (días)</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>48</b>	<b>85</b>	<b>96</b>	<b>131</b>	<b>154</b>	<b>175</b>	<b>195</b>	
<b>LKR-18-1-12</b>	T° Min. (°C)	3.00	2.50	4.00	2.50	2.50	5.00	3.00	2.00	3.50	4.50
	T° Max. (°C)	24.80	25.20	24.60	26.00	27.80	23.20	24.40	22.80	24.50	24.00
	T°Prom	13.90	13.85	14.30	14.25	15.15	14.10	13.70	12.40	14.00	14.25
	HR Min. (%)	62.10	62.70	61.60	61.20	55.40	58.90	60.50	69.70	67.20	72.70
	HR Max. (%)	84.20	71.50	77.10	72.50	84.40	79.60	82.80	86.50	85.40	90.60
	HR Prom (%)	73.15	67.10	69.35	66.85	69.90	69.25	71.65	78.10	76.30	81.65
	P.P. (mm)	21.90	0.00	1.00	0.20	39.80	17.90	84.40	110.20	45.30	54.90
	H.S. (hrs.)	82.40	56.50	81.70	117.84	251.63	59.00	140.17	72.10	103.94	68.10

<b>Duración (días)</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>48</b>	<b>82</b>	<b>90</b>	<b>125</b>	<b>150</b>	<b>175</b>	<b>190</b>	
<b>LKR-18-3-13</b>	T° Min. (°C)	3.00	2.50	4.00	2.50	2.50	2.50	3.50	2.00	3.50	4.50
	T° Max. (°C)	24.80	25.20	24.60	26.00	27.80	23.20	24.40	23.00	24.50	24.00
	T°Prom	13.90	13.85	14.30	14.25	15.15	12.85	13.95	12.50	14.00	14.25
	HR Min. (%)	62.10	62.70	61.60	61.20	55.40	64.60	58.90	60.50	67.20	72.70
	HR Max. (%)	84.20	71.50	77.10	72.50	84.40	79.50	82.80	86.50	85.40	88.10
	HR Prom (%)	73.15	67.10	69.35	66.85	69.90	72.05	70.85	73.50	76.30	80.40
	P.P. (mm)	21.90	0.00	1.00	0.20	28.60	16.90	89.10	95.40	67.60	45.10
	H.S. (hrs.)	82.40	56.50	81.70	117.84	235.62	42.68	149.40	75.40	123.74	52.00
<b>Duración (días)</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>30</b>	<b>55</b>	<b>100</b>	<b>131</b>	<b>157</b>	<b>183</b>	<b>202</b>	<b>215</b>	
<b>LKR-2-1-12</b>	T° Min. (°C)	3.00	2.50	4.00	2.50	2.50	3.00	2.00	3.50	4.00	2.50
	T° Max. (°C)	24.80	25.20	24.60	27.80	26.60	24.40	22.80	24.50	22.60	24.60
	T°Prom	13.90	13.85	14.30	15.15	14.55	13.70	12.40	14.00	13.30	13.55
	HR Min. (%)	62.10	62.70	61.60	58.30	55.40	60.50	69.70	67.20	71.00	68.90
	HR Max. (%)	80.10	84.20	77.10	72.60	84.40	82.80	86.50	84.10	90.60	84.20
	HR Prom (%)	71.10	73.45	69.35	65.45	69.90	71.65	78.10	75.65	80.80	76.55
	P.P. (mm)	16.10	5.80	1.00	0.20	58.00	84.10	125.10	60.90	39.30	17.00
	H.S. (hrs.)	72.10	71.10	77.40	169.44	280.20	118.99	82.50	125.34	70.40	70.10

<b>Duración (días)</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>28</b>	<b>55</b>	<b>98</b>	<b>116</b>	<b>138</b>	<b>152</b>	<b>176</b>	<b>211</b>	
<b>LKR-22-1-12</b>	T° Min. (°C)	3.00	2.50	4.00	2.50	2.50	4.00	2.00	4.50	3.50	2.50
	T° Max. (°C)	24.80	25.20	24.60	27.80	26.60	24.40	23.00	22.80	24.50	24.60
	T°Prom	13.90	13.85	14.30	15.15	14.55	14.20	12.50	13.65	14.00	13.55
	HR Min. (%)	62.10	62.70	61.60	58.30	55.40	66.80	60.50	69.80	67.20	68.90
	HR Max. (%)	84.20	77.10	72.30	72.60	84.40	82.80	86.50	83.10	85.40	90.60
	HR Prom (%)	73.15	69.90	66.95	65.45	69.90	74.80	73.50	76.45	76.30	79.75
	P.P. (mm)	21.90	1.00	0.00	0.20	58.00	36.80	54.70	80.50	67.60	70.60
	H.S. (hrs.)	73.80	72.60	54.60	189.04	269.69	67.21	90.80	35.20	120.34	155.40
<b>Duración (días)</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>29</b>	<b>48</b>	<b>94</b>	<b>103</b>	<b>134</b>	<b>149</b>	<b>178</b>	<b>204</b>	
<b>LKR-25-2-12</b>	T° Min. (°C)	3.00	4.00	2.50	2.50	2.50	5.20	3.00	2.00	3.50	4.00
	T° Max. (°C)	24.80	25.20	24.60	26.00	27.80	24.40	23.00	22.50	24.50	23.60
	T°Prom	13.90	14.60	13.55	14.25	15.15	14.80	13.00	12.25	14.00	13.80
	HR Min. (%)	62.10	62.70	61.60	61.20	55.40	58.90	60.50	69.70	67.20	71.00
	HR Max. (%)	84.20	69.20	77.10	72.50	84.40	79.60	82.80	86.50	85.40	90.60
	HR Prom (%)	73.15	65.95	69.35	66.85	69.90	69.25	71.65	78.10	76.30	80.80
	P.P. (mm)	21.90	0.00	1.00	0.20	48.10	16.30	82.20	83.40	76.80	60.60
	H.S. (hrs.)	73.80	62.30	74.40	127.94	299.86	47.78	123.56	29.10	141.24	96.40

<b>Duración (días)</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>42</b>	<b>86</b>	<b>96</b>	<b>124</b>	<b>142</b>	<b>168</b>	<b>200</b>	
<b>LKR-26-3-12</b>	T° Min. (°C)	3.50	3.00	2.50	2.50	2.50	5.00	3.50	2.00	3.50	4.00
	T° Max. (°C)	24.80	24.60	25.20	25.80	27.80	23.20	24.40	23.00	24.00	24.50
	T°Prom	14.15	13.80	13.85	14.15	15.15	14.10	13.95	12.50	13.75	14.25
	HR Min. (%)	62.10	63.80	62.70	61.20	55.40	58.90	66.50	60.50	67.20	68.20
	HR Max. (%)	80.10	84.20	77.10	72.30	84.40	79.60	82.80	86.50	85.40	90.60
	HR Prom (%)	71.10	74.00	69.90	66.75	69.90	69.25	74.65	73.50	76.30	79.40
	P.P. (mm)	11.10	10.80	1.00	0.20	43.40	14.30	76.90	31.10	127.20	62.00
	H.S. (hrs.)	48.80	42.20	55.40	155.44	293.56	53.66	116.37	56.20	110.04	124.80
<b>Duración (días)</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>29</b>	<b>52</b>	<b>108</b>	<b>137</b>	<b>156</b>	<b>183</b>	<b>198</b>	<b>206</b>	
<b>LKR-8-3-12</b>	T° Min. (°C)	3.00	4.00	2.50	2.50	2.50	2.00	4.50	3.50	4.70	4.00
	T° Max. (°C)	24.80	25.20	24.60	27.80	26.60	23.00	22.80	24.50	22.20	24.60
	T°Prom	13.90	14.60	13.55	15.15	14.55	12.50	13.65	14.00	13.45	14.30
	HR Min. (%)	62.10	62.70	61.60	61.20	55.40	60.50	69.80	67.20	72.30	71.00
	HR Max. (%)	84.20	69.20	77.10	72.50	84.40	86.50	85.40	84.10	90.60	84.20
	HR Prom (%)	73.15	65.95	69.35	66.85	69.90	73.50	77.60	75.65	81.45	77.60
	P.P. (mm)	21.90	0.00	1.00	0.20	66.60	82.70	117.90	60.90	26.80	12.50
	H.S. (hrs.)	73.80	62.30	74.40	156.24	345.57	102.63	54.50	127.64	47.80	51.20

<b>Duración (días)</b>		<b>12</b>	<b>19</b>	<b>30</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>91</b>	<b>114</b>	<b>143</b>	<b>177</b>	<b>197</b>
<b>LKR-9-1-12</b>	T° Min. (°C)	3.00	4.00	2.50	2.50	2.50	2.50	4.00	2.00	3.50	4.70
	T° Max. (°C)	24.80	25.20	24.60	26.00	27.80	25.80	24.40	23.00	24.50	23.60
	T°Prom	13.90	14.60	13.55	14.25	15.15	14.15	14.20	12.50	14.00	14.15
	HR Min. (%)	62.10	62.70	61.60	61.20	56.80	55.40	58.90	60.50	67.20	72.30
	HR Max. (%)	84.20	69.20	77.10	72.50	72.80	84.40	81.10	86.50	85.40	90.60
	HR Prom (%)	73.15	65.95	69.35	66.85	64.80	69.90	70.00	73.50	76.30	81.45
	P.P. (mm)	21.90	0.00	1.00	0.20	17.40	28.10	44.70	76.50	136.30	49.50
	H.S. (hrs.)	73.80	62.30	84.50	117.84	164.30	119.39	104.81	98.00	153.54	60.60
<b>Duración (días)</b>		<b>7</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>42</b>	<b>88</b>	<b>107</b>	<b>132</b>	<b>165</b>	<b>173</b>	<b>203</b>
<b>Oscar Blanco</b>	T° Min. (°C)	3.50	3.00	2.50	2.50	2.50	4.00	3.00	2.00	3.50	4.00
	T° Max. (°C)	24.80	24.60	25.20	25.80	27.80	24.40	23.00	23.80	24.50	24.00
	T°Prom	14.15	13.80	13.85	14.15	15.15	14.20	13.00	12.90	14.00	14.00
	HR Min. (%)	62.10	63.80	62.70	61.20	55.40	58.90	60.50	67.20	68.20	70.50
	HR Max. (%)	80.10	84.20	77.10	72.30	84.40	79.60	82.80	86.50	82.10	90.60
	HR Prom (%)	71.10	74.00	69.90	66.75	69.90	69.25	71.65	76.85	75.15	80.55
	P.P. (mm)	11.10	10.80	1.00	0.20	45.50	21.10	75.50	147.90	7.60	69.80
	H.S. (hrs.)	48.80	42.20	55.40	155.44	304.20	100.98	89.71	118.30	41.84	117.60

**MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSION PARA LOS DIAS DE CADA FASE FENOLOGICA**

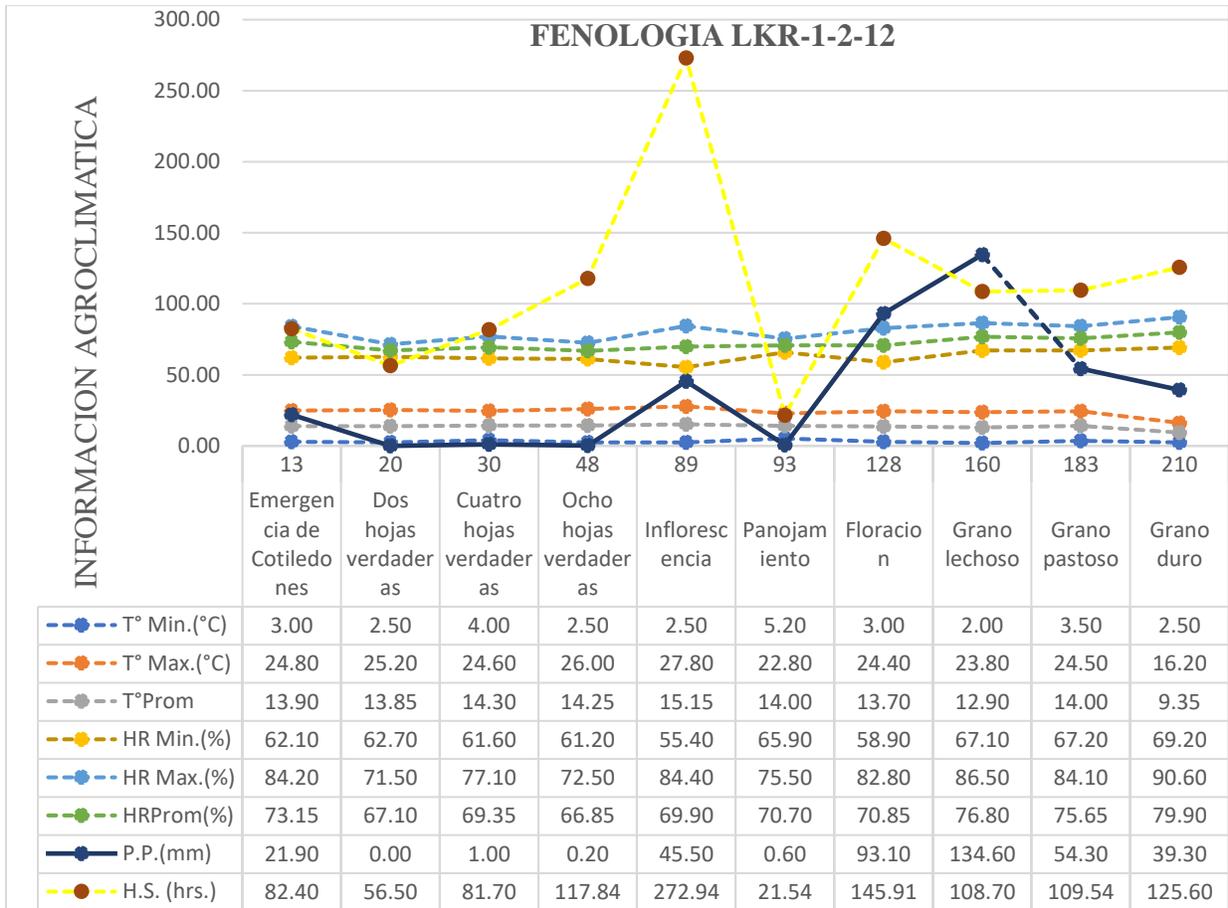
<b>M.T.C. D</b>	<b>Promedio</b>	12.133	19.533	29.378	49.267	92.007	107.020	135.120	157.613	178.600	202.800
	<b>S</b>	3.098	3.204	4.131	4.209	13.358	19.436	16.390	15.152	12.275	9.130
	<b>CV%</b>	25.54%	16.40%	14.06%	8.54%	14.52%	18.16%	12.13%	9.61%	6.87%	4.50%
	<b>Ls</b>	18.333	25.333	37.333	55.000	128.800	155.100	175.800	187.000	202.000	220.333
	<b>Li</b>	7.000	14.000	22.000	42.000	72.000	89.600	113.600	142.000	160.000	184.667
	<b>R</b>	11.333	11.333	15.333	13.000	56.800	65.500	62.200	45.000	42.000	35.667

En la tabla 54, nos indica el comportamiento fenológico para la línea LKR- 1-2-12 el cual presento la emergencia de los cotiledones a los 13 días con más del 50% de plantas prendidas, con un promedio de temperatura máxima de 24.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 C°, con la humedad relativa promedio de 73.15 %, precipitación pluvial acumulada de 21.90 mm, con la acumulación de 82.40 horas sol, la presencia de las dos hojas verdaderas en esta línea, se dio a los 20 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C con la humedad relativa promedio de 67.10%, precipitación pluvial acumulada de 0.00 mm, con la acumulación de 56.50 horas sol, La presencia de cuatro hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 30 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C con la humedad relativa promedio de 69.35 %, precipitación pluvial acumulada de 1.00 mm, con la acumulación de 81.70 horas sol, La presencia de ocho hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 48 días, con un promedio de temperatura máxima de 26.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C con la humedad relativa promedio de 66.85 %, precipitación pluvial acumulada de 0.20 mm, con la acumulación de 117.84 horas sol, La presencia de inflorescencia en esta línea, se dio a los 89 días, con un promedio de temperatura máxima de 27.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 45.50 mm, con la acumulación de 272.94 horas sol, a los 93 días inicio con el panojamiento, con un promedio de temperatura máxima de 22.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 5.20 °C con la humedad relativa promedio de 70.70 %, precipitación pluvial acumulada de 0.60 mm, con la acumulación de 21.54 horas sol,

la floración se dio a los 128 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.40 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C con la humedad relativa promedio de 70.85 %, precipitación pluvial acumulada de 93.10 mm, con la acumulación de 145.91 horas sol, el grano lechoso se presentó a los 160 días, con un promedio de temperatura máxima de 23.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.00 °C con la humedad relativa promedio de 76.80 %, precipitación pluvial acumulada de 134.60 mm, con la acumulación de 108.70 horas sol, el grano pastoso se presentó a los 183 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C con la humedad relativa promedio de 75.65 %, precipitación pluvial acumulada de 54.30 mm, con la acumulación de 109.54 horas sol, el grano duro se presentó a los 210 días en esta línea, con un promedio de temperatura máxima de 16.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C con la humedad relativa promedio de 79.90 %, precipitación pluvial acumulada de 39.30 mm, con la acumulación de 125.60 horas sol (ver figura 43).

**Figura 43**

*Fenología de LKR-1-2-12*



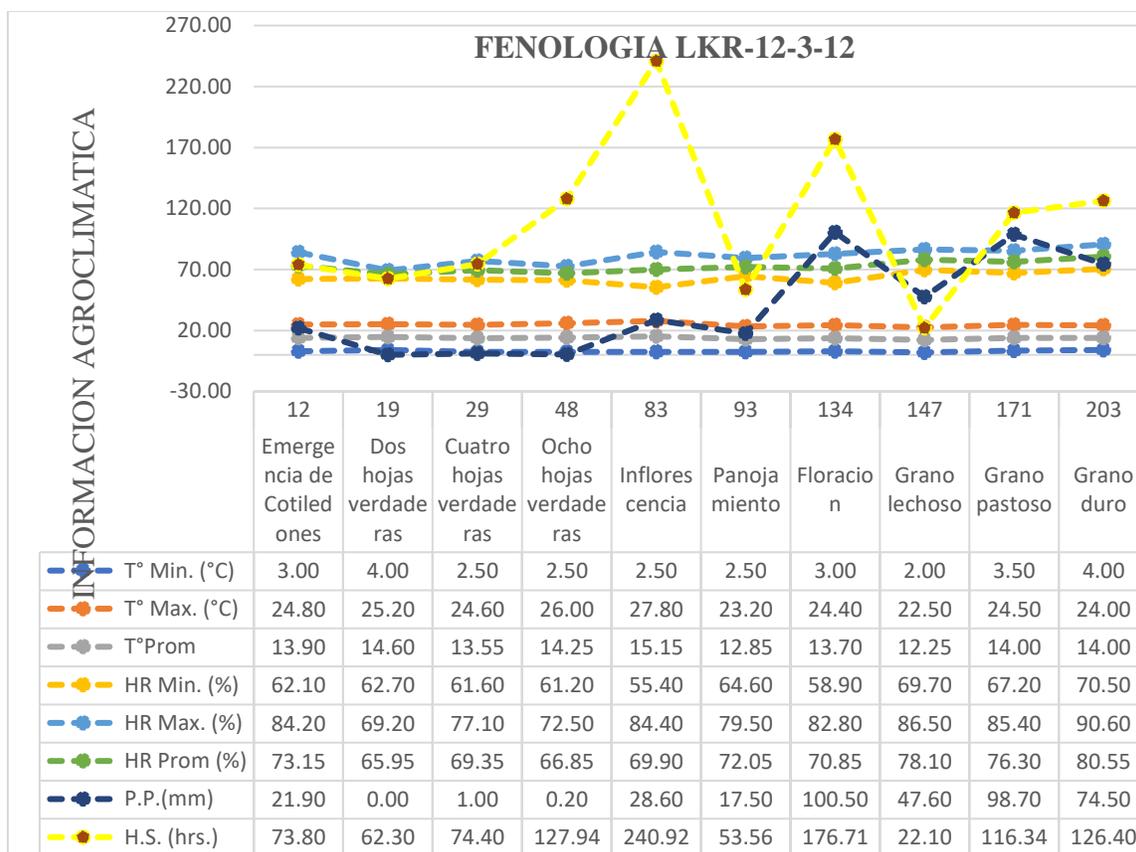
En la tabla 54, nos indica el comportamiento fenológico para la línea LKR- 12-3-12 el cual presento la emergencia de los cotiledones a los 12 días con más del 50% de plantas prendidas, con un promedio de temperatura máxima de 24.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C con la humedad relativa promedio de 73.15 %, precipitación pluvial acumulada de 21.90 mm, con la acumulación de 73.80 horas sol, la presencia de las dos hojas verdaderas en esta línea, se dio a los 19 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C con la humedad relativa promedio de 65.95%, precipitación pluvial acumulada de 0.00 mm, con la acumulación de 62.30 horas sol, La presencia de cuatro hojas

verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 29 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C con la humedad relativa promedio de 69.35 %, precipitación pluvial acumulada de 1.00 mm, con la acumulación de 74.40 horas sol, La presencia de ocho hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 48 días, con un promedio de temperatura máxima de 26.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C con la humedad relativa promedio de 66.85 %, precipitación pluvial acumulada de 0.20 mm, con la acumulación de 127.94 horas sol, La presencia de inflorescencia en esta línea, se dio a los 83 días, con un promedio de temperatura máxima de 27.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 28.60 mm, con la acumulación de 240.92 horas sol, a los 93 días inicio se inició con el panojamiento, con un promedio de temperatura máxima de 23.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C con la humedad relativa promedio de 72.05 %, precipitación pluvial acumulada de 17.50 mm, con la acumulación de 53.56 horas sol, la floración se dio a los 134 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.40 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C con la humedad relativa promedio de 70.85 %, precipitación pluvial acumulada de 100.50 mm, con la acumulación de 176.71 horas sol, el grano lechoso se presentó a los 147 días, con un promedio de temperatura máxima de 22.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.00 °C con la humedad relativa promedio de 78.10 %, precipitación pluvial acumulada de 47.60 mm, con la acumulación de 22.10 horas sol, el grano pastoso se presentó a los 171 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 76.30 %, precipitación pluvial acumulada

de 98.70 mm, con la acumulación de 116.34 horas sol, el grano duro se presentó a los 203 días en esta línea, con un promedio de temperatura máxima de 24.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 80.55 %, precipitación pluvial acumulada de 74.50 mm, con la acumulación de 126.40 horas sol. (ver figura 44).

**Figura 44**

*Fenología de LKR-12-3-12*



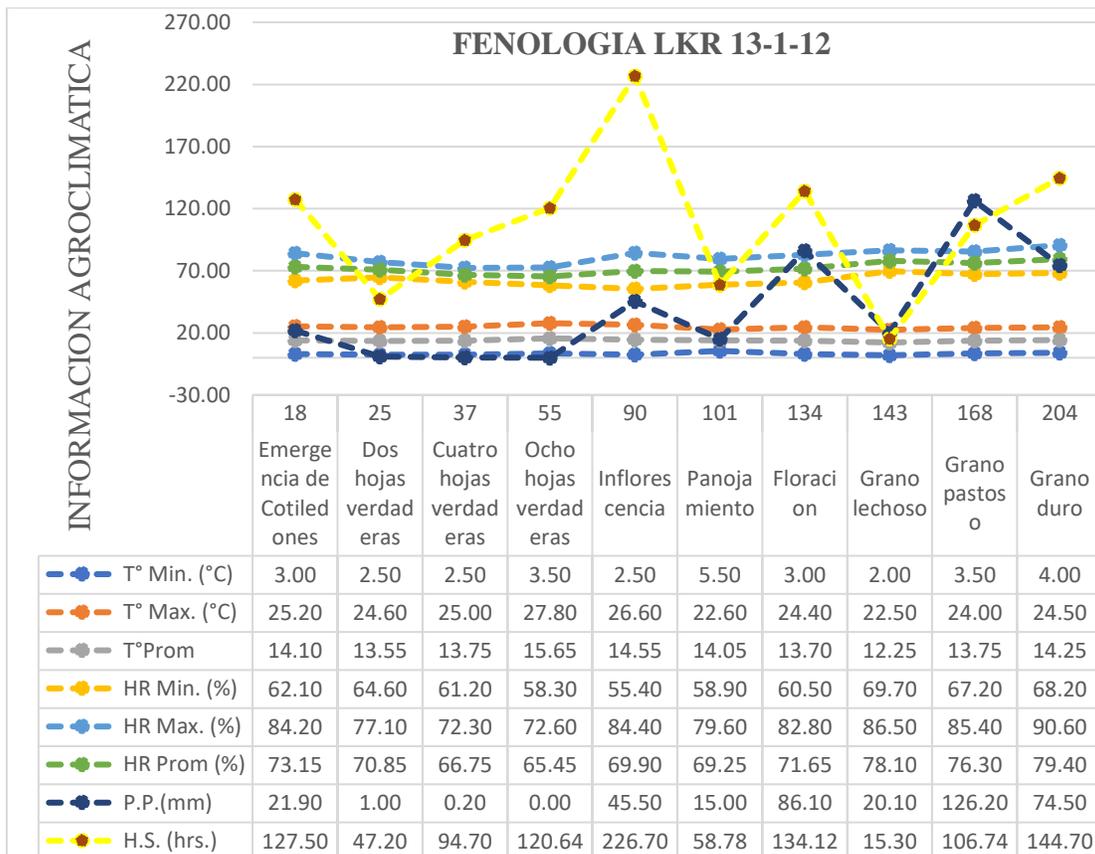
En la tabla 54, nos indica el comportamiento fenológico para la línea LKR- 13-1-12 el cual presento la emergencia de los cotiledones a los 18 días con más del 50% de plantas prendidas, con un promedio de temperatura máxima de 25.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C, con la humedad relativa promedio de 73.15 %, precipitación pluvial acumulada de 21.90 mm, con la acumulación de 127.50 horas sol,

la presencia de las dos hojas verdaderas en esta línea, se dio a los 25 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 70.85%, precipitación pluvial acumulada de 1.00 mm, con la acumulación de 47.20 horas sol, La presencia de cuatro hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 37 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 72.30 %, precipitación pluvial acumulada de 0.20 mm, con la acumulación de 94.70 horas sol, La presencia de ocho hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 55 días, con un promedio de temperatura máxima de 27.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 65.45 %, precipitación pluvial acumulada de 0.00 mm, con la acumulación de 120.64 horas sol, La presencia de inflorescencia en esta línea, se dio a los 90 días, con un promedio de temperatura máxima de 26.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 45.50 mm, con la acumulación de 226.70 horas sol, a los 101 días inicio se inició con el panojamiento, con un promedio de temperatura máxima de 22.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 5.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.25 %, precipitación pluvial acumulada de 15.00 mm, con la acumulación de 58.78 horas sol, la floración se dio a los 134 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.40 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C, con la humedad relativa promedio de 71.65 %, precipitación pluvial acumulada de 86.10 mm, con la acumulación de 134.12 horas sol, el grano lechoso se presentó a los 143 días, con un promedio de temperatura máxima de 22.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.00 °C, con la humedad

relativa promedio de 78.10 %, precipitación pluvial acumulada de 20.10 mm, con la acumulación de 15.30 horas sol, el grano pastoso se presentó a los 168 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 76.30 %, precipitación pluvial acumulada de 126.20 mm, con la acumulación de 106.74 horas sol, el grano duro se presentó a los 204 días en esta línea, con un promedio de temperatura máxima de 24.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 79.40 %, precipitación pluvial acumulada de 74.50 mm, con la acumulación de 144.70 horas sol. (ver figura 45).

**Figura 45**

*Fenología de LKR-13-1-12*

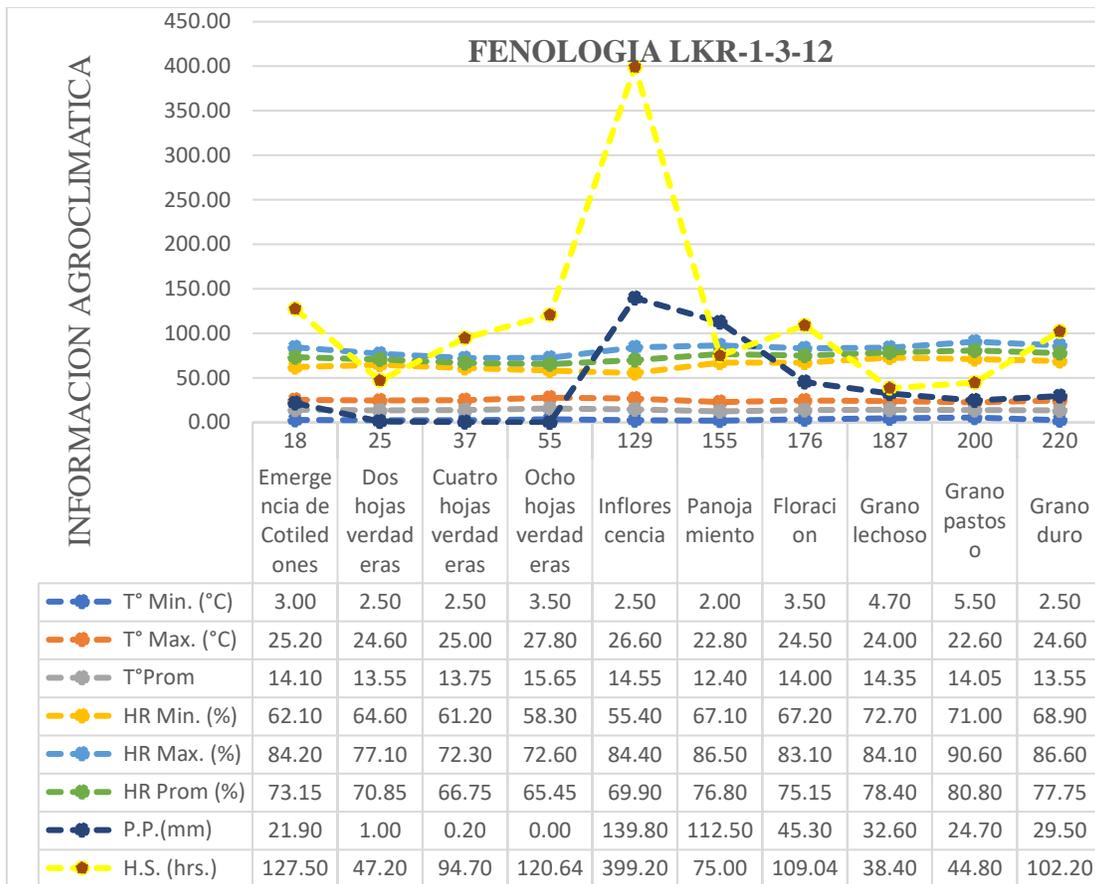


En la tabla 54, nos indica el comportamiento fenológico para la línea LKR- 1-3-12 el cual presento la emergencia de los cotiledones a los 18 días con más del 50% de plantas prendidas, con un promedio de temperatura máxima de 25.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C, con la humedad relativa promedio de 73.15 %, precipitación pluvial acumulada de 21.90 mm, con la acumulación de 127.50 horas sol, la presencia de las dos hojas verdaderas en esta línea, se dio a los 25 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 70.85%, precipitación pluvial acumulada de 1.00 mm, con la acumulación de 47.20 horas sol, La presencia de cuatro hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 37 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 72.30 %, precipitación pluvial acumulada de 0.20 mm, con la acumulación de 94.70 horas sol, La presencia de ocho hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 55 días, con un promedio de temperatura máxima de 27.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 65.45 %, precipitación pluvial acumulada de 0.00 mm, con la acumulación de 120.64 horas sol, La presencia de inflorescencia en esta línea, se dio a los 129 días, con un promedio de temperatura máxima de 26.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 139.80 mm, con la acumulación de 399.20 horas sol, a los 155 días inicio se inició con el panojamiento, con un promedio de temperatura máxima de 22.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.00 °C, con la humedad relativa promedio de 76.80 %, precipitación pluvial acumulada de 112.00 mm, con la acumulación de 75.00 horas

sol, la floración se dio a los 176 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 75.15 %, precipitación pluvial acumulada de 45.30 mm, con la acumulación de 109.04 horas sol, el grano lechoso se presentó a los 187 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.70 °C, con la humedad relativa promedio de 78.40 %, precipitación pluvial acumulada de 32.60 mm, con la acumulación de 38.40 horas sol, el grano pastoso se presentó a los 200 días, con un promedio de temperatura máxima de 22.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 5.50 °C, con la humedad relativa promedio de 80.80 %, precipitación pluvial acumulada de 24.70 mm, con la acumulación de 44.80 horas sol, el grano duro se presentó a los 220 días en esta línea, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 77.75 %, precipitación pluvial acumulada de 29.50 mm, con la acumulación de 102.20 horas sol. (ver figura 46).

**Figura 46**

*Fenología de LKR-1-3-12*



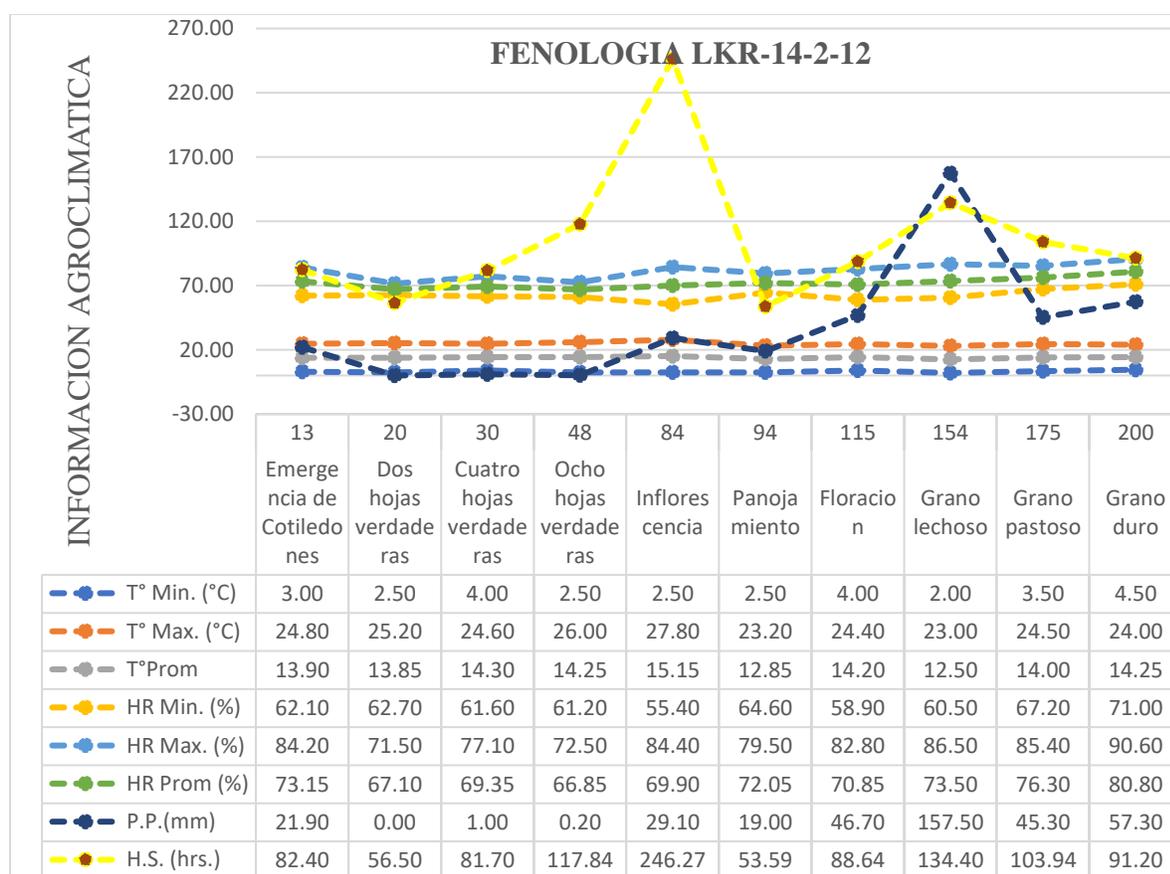
En la tabla 54, nos indica el comportamiento fenológico para la línea LKR- 14-2-12 el cual presento la emergencia de los cotiledones a los 13 días con más del 50% de plantas prendidas, con un promedio de temperatura máxima de 24.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 C°, con la humedad relativa promedio de 73.15 %, precipitación pluvial acumulada de 21.90 mm, con la acumulación de 82.40 horas sol, la presencia de las dos hojas verdaderas en esta línea, se dio a los 20 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.20 °C, y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 67.10 %, precipitación pluvial acumulada de 0.00 mm, con la acumulación de 56.50 horas sol, La presencia de cuatro hojas

verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 30 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 69.35 %, precipitación pluvial acumulada de 1.00 mm, con la acumulación de 81.70 horas sol, La presencia de ocho hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 48 días, con un promedio de temperatura máxima de 26.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 66.85 %, precipitación pluvial acumulada de 0.20 mm, con la acumulación de 117.84 horas sol, La presencia de inflorescencia en esta línea, se dio a los 84 días, con un promedio de temperatura máxima de 27.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 29.10 mm, con la acumulación de 246.27 horas sol, a los 94 días inicio se inició con el panojamiento, con un promedio de temperatura máxima de 23.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 72.05 %, precipitación pluvial acumulada de 19.00 mm, con la acumulación de 53.59 horas sol, la floración se dio a los 115 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.40 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.00 °C, con la humedad relativa promedio de 70.85 %, precipitación pluvial acumulada de 46.70 mm, con la acumulación de 88.64 horas sol, el grano lechoso se presentó a los 154 días, con un promedio de temperatura máxima de 23.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.00 °C, con la humedad relativa promedio de 73.50 %, precipitación pluvial acumulada de 157.50 mm, con la acumulación de 134.40 horas sol, el grano pastoso se presentó a los 175 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 76.30%, precipitación pluvial acumulada

de 45.30 mm, con la acumulación de 103.94 horas sol, el grano duro se presentó a los 200 días en esta línea, con un promedio de temperatura máxima de 24.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.50 °C, con la humedad relativa promedio de 80.80 %, precipitación pluvial acumulada de 57.30 mm, con la acumulación de 91.20 horas sol. (ver figura 47).

**Figura 47**

*Fenología de LKR-14-2-12*



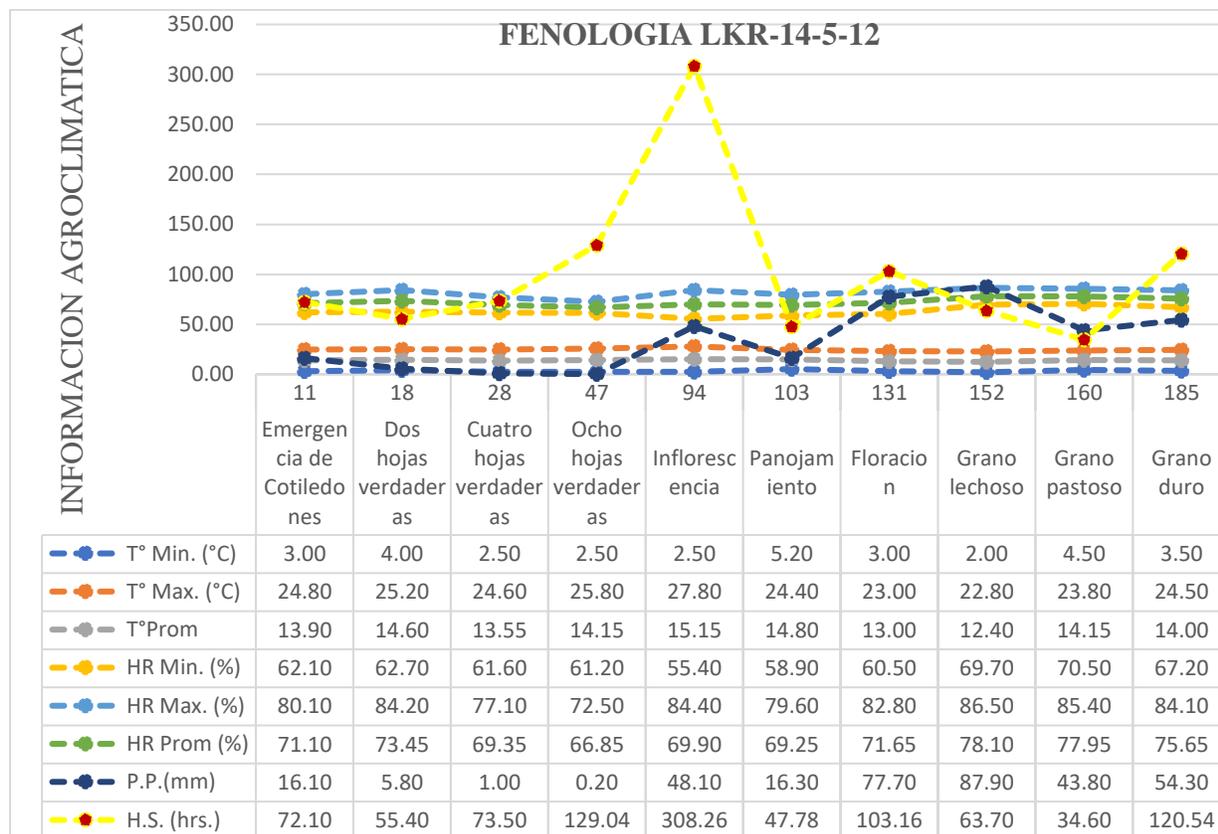
En la tabla 54, nos indica el comportamiento fenológico para la línea LKR- 14-5-12 el cual presento la emergencia de los cotiledones a los 11 días con más del 50% de plantas prendidas, con un promedio de temperatura máxima de 24.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 C°, con la humedad relativa promedio de 71.10 %,

precipitación pluvial acumulada de 16.10 mm, con la acumulación de 72.10 horas sol, la presencia de las dos hojas verdaderas en esta línea, se dio a los 18 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C con la humedad relativa promedio de 73.45 %, precipitación pluvial acumulada de 5.80 mm, con la acumulación de 55.40 horas sol, La presencia de cuatro hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 28 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.35 %, precipitación pluvial acumulada de 1.00 mm, con la acumulación de 73.50 horas sol, La presencia de ocho hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 47 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 66.85 %, precipitación pluvial acumulada de 0.20 mm, con la acumulación de 129.04 horas sol, La presencia de inflorescencia en esta línea, se dio a los 94 días, con un promedio de temperatura máxima de 27.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 48.10 mm, con la acumulación de 308.26 horas sol, a los 103 días inicio se inició con el panojamiento, con un promedio de temperatura máxima de 24.40 °C y un promedio de temperatura mínima de 5.20 °C, con la humedad relativa promedio de 69.25 %, precipitación pluvial acumulada de 16.30 mm, con la acumulación de 47.78 horas sol, la floración se dio a los 131 días, con un promedio de temperatura máxima de 23.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C, con la humedad relativa promedio de 71.65 %, precipitación pluvial acumulada de 77.70 mm, con la acumulación de 103.16 horas sol, el grano lechoso se presentó a los 152 días, con un promedio de temperatura

máxima de 22.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.00 °C, con la humedad relativa promedio de 78.10 %, precipitación pluvial acumulada de 87.90 mm, con la acumulación de 63.70 horas sol, el grano pastoso se presentó a los 160 días, con un promedio de temperatura máxima de 23.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.50 °C, con la humedad relativa promedio de 77.95 %, precipitación pluvial acumulada de 43.80 mm, con la acumulación de 34.60 horas sol, el grano duro se presentó a los 185 días en esta línea, con un promedio de temperatura máxima de 24.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 75.65 %, precipitación pluvial acumulada de 54.30 mm, con la acumulación de 120.54 horas sol. (ver figura 48).

**Figura 48**

*Fenología de LKR-14-5-12*

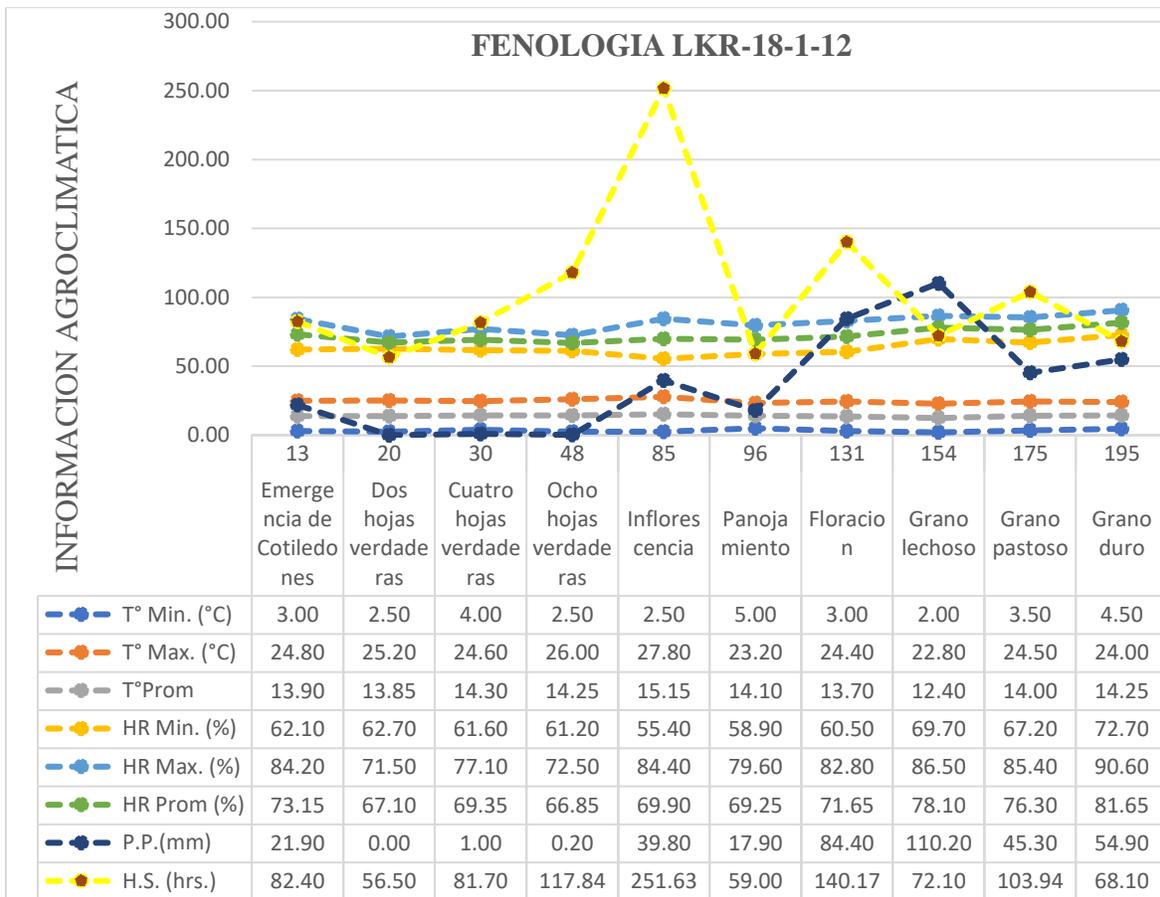


En la tabla 54, nos indica el comportamiento fenológico para la línea LKR- 18-1-12 el cual presento la emergencia de los cotiledones a los 13 días con más del 50% de plantas prendidas, con un promedio de temperatura máxima de 24.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 C°, con la humedad relativa promedio de 73.15 %, precipitación pluvial acumulada de 21.90 mm, con la acumulación de 82.40 horas sol, la presencia de las dos hojas verdaderas en esta línea, se dio a los 20 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.20 °C, y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 67.10 %, precipitación pluvial acumulada de 0.00 mm, con la acumulación de 56.50 horas sol, La presencia de cuatro hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 30 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 69.35 %, precipitación pluvial acumulada de 1.00 mm, con la acumulación de 81.70 horas sol, La presencia de ocho hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 48 días, con un promedio de temperatura máxima de 26.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 66.85 %, precipitación pluvial acumulada de 0.20 mm, con la acumulación de 117.84 horas sol, La presencia de inflorescencia en esta línea, se dio a los 85 días, con un promedio de temperatura máxima de 27.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 39.80 mm, con la acumulación de 251.63 horas sol, a los 96 días inicio se inició con el panojamiento, con un promedio de temperatura máxima de 23.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 5.00 °C, con la humedad relativa promedio de 69.25 %, precipitación pluvial acumulada de 17.90 mm, con la acumulación de 59.00 horas sol,

la floración se dio a los 131 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.40 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C, con la humedad relativa promedio de 71.65 %, precipitación pluvial acumulada de 84.40 mm, con la acumulación de 140.17 horas sol, el grano lechoso se presentó a los 154 días, con un promedio de temperatura máxima de 22.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.00 °C, con la humedad relativa promedio de 78.10 %, precipitación pluvial acumulada de 110.20 mm, con la acumulación de 72.10 horas sol, el grano pastoso se presentó a los 175 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 76.30 %, precipitación pluvial acumulada de 45.30 mm, con la acumulación de 103.94 horas sol, el grano duro se presentó a los 195 días en esta línea, con un promedio de temperatura máxima de 24.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.50 °C, con la humedad relativa promedio de 81.65 %, precipitación pluvial acumulada de 54.90 mm, con la acumulación de 68.10 horas sol. (ver figura 49).

**Figura 49**

*Fenología de LKR-18-1-12*



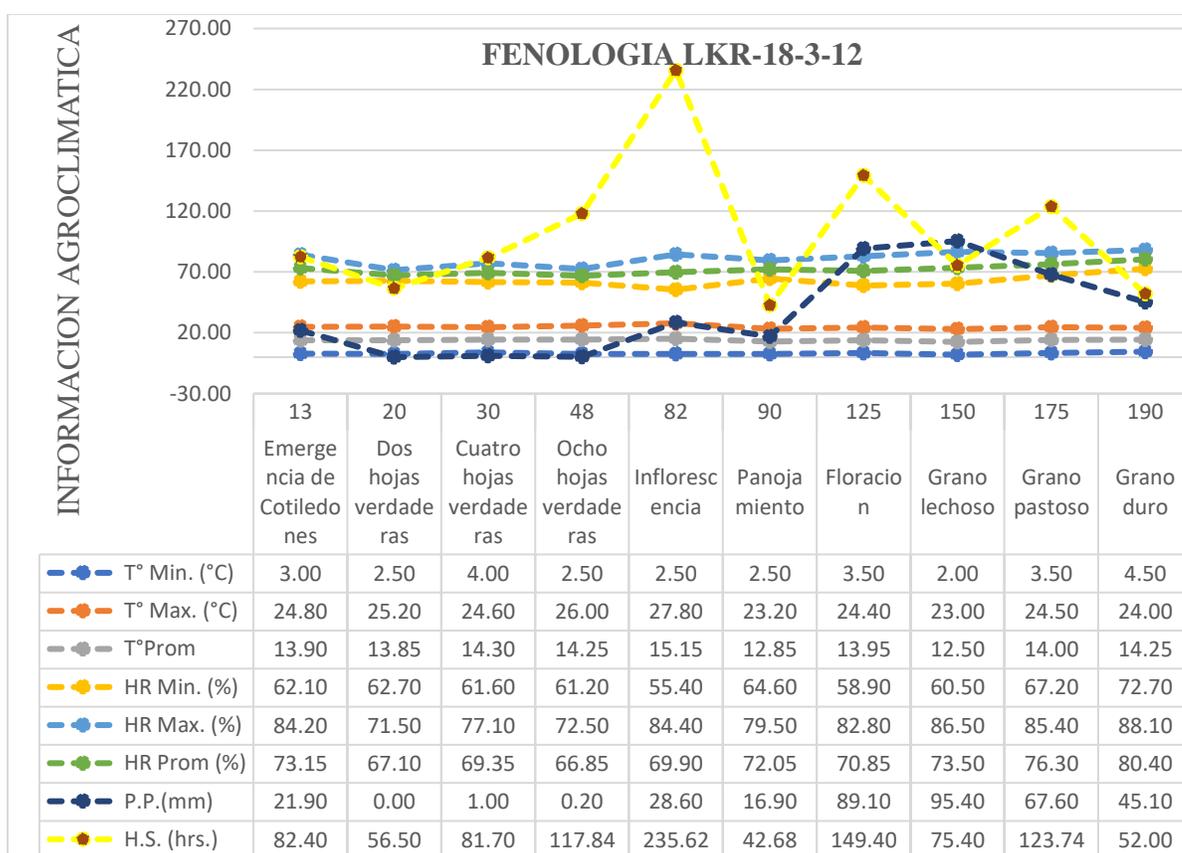
En la tabla 54, nos indica el comportamiento fenológico para la línea LKR- 18-3-12 el cual presento la emergencia de los cotiledones a los 13 días con más del 50% de plantas prendidas, con un promedio de temperatura máxima de 24.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C, con la humedad relativa promedio de 73.15 %, precipitación pluvial acumulada de 21.90 mm, con la acumulación de 82.40 horas sol, la presencia de las dos hojas verdaderas en esta línea, se dio a los 20 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 67.10 %, precipitación pluvial acumulada de 0.00 mm, con la acumulación de 54.50 horas sol, La presencia de cuatro hojas

verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 30 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 69.35 %, precipitación pluvial acumulada de 1.00 mm, con la acumulación de 81.70 horas sol, La presencia de ocho hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 48 días, con un promedio de temperatura máxima de 26.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 66.85 %, precipitación pluvial acumulada de 0.20 mm, con la acumulación de 117.84 horas sol, La presencia de inflorescencia en esta línea, se dio a los 82 días, con un promedio de temperatura máxima de 27.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 28.60 mm, con la acumulación de 235.62 horas sol, a los 90 días inicio se inició con el panojamiento, con un promedio de temperatura máxima de 23.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 72.05 %, precipitación pluvial acumulada de 16.90 mm, con la acumulación de 42.68 horas sol, la floración se dio a los 125 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.40 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 70.85 %, precipitación pluvial acumulada de 89.10 mm, con la acumulación de 149.40 horas sol, el grano lechoso se presentó a los 150 días, con un promedio de temperatura máxima de 23.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.00 °C, con la humedad relativa promedio de 73.50 %, precipitación pluvial acumulada de 95.40 mm, con la acumulación de 75.40 horas sol, el grano pastoso se presentó a los 175 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 76.30 %, precipitación pluvial acumulada

de 67.60 mm, con la acumulación de 123.74 horas sol, el grano duro se presentó a los 190 días en esta línea, con un promedio de temperatura máxima de 24.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.50 °C, con la humedad relativa promedio de 80.40 %, precipitación pluvial acumulada de 45.10 mm, con la acumulación de 52.00 horas sol. (ver figura 50).

**Figura 50**

*Fenología de LKR-18-3-12*



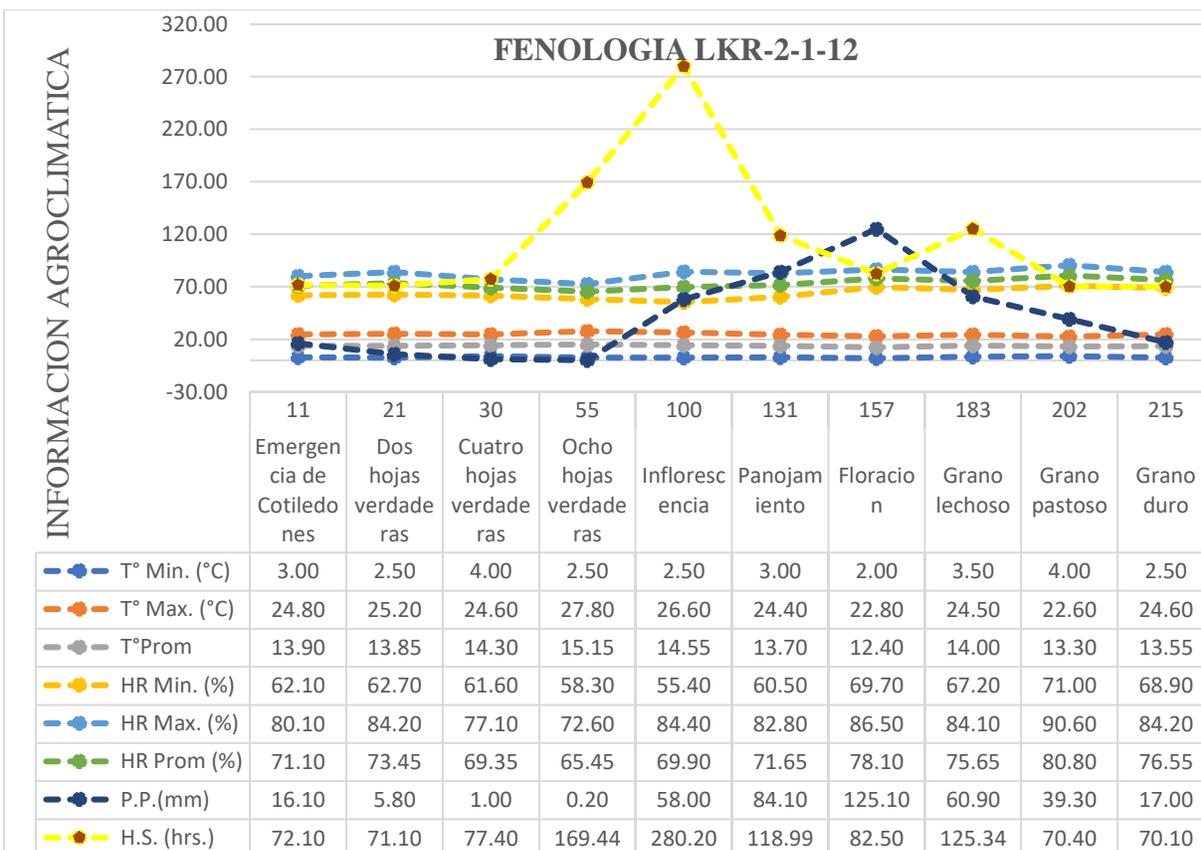
En la tabla 54, nos indica el comportamiento fenológico para la línea LKR- 2-1-12 el cual presento la emergencia de los cotiledones a los 11 días con más del 50% de plantas prendidas, con un promedio de temperatura máxima de 24.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C, con la humedad relativa promedio de 71.10 %, precipitación pluvial acumulada de 16.10 mm, con la acumulación de 72.10 horas sol, la

presencia de las dos hojas verdaderas en esta línea, se dio a los 21 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.20 °C, y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 73.45 %, precipitación pluvial acumulada de 5.80 mm, con la acumulación de 71.10 horas sol, La presencia de cuatro hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 30 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 69.35 %, precipitación pluvial acumulada de 1.00 mm, con la acumulación de 77.40 horas sol, La presencia de ocho hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 55 días, con un promedio de temperatura máxima de 27.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 65.45 %, precipitación pluvial acumulada de 0.20 mm, con la acumulación de 169.44 horas sol, La presencia de inflorescencia en esta línea, se dio a los 100 días, con un promedio de temperatura máxima de 26.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 58.00 mm, con la acumulación de 280.20 horas sol, a los 131 días inicio se inició con el panojamiento, con un promedio de temperatura máxima de 24.40 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C, con la humedad relativa promedio de 71.65 %, precipitación pluvial acumulada de 84.10 mm, con la acumulación de 118.99 horas sol, la floración se dio a los 157 días, con un promedio de temperatura máxima de 22.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.00 °C, con la humedad relativa promedio de 78.10 %, precipitación pluvial acumulada de 125.10 mm, con la acumulación de 82.50 horas sol, el grano lechoso se presentó a los 183 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad

relativa promedio de 75.65 %, precipitación pluvial acumulada de 60.90 mm, con la acumulación de 125.34 horas sol, el grano pastoso se presentó a los 202 días, con un promedio de temperatura máxima de 22.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 80.80 %, precipitación pluvial acumulada de 39.30 mm, con la acumulación de 70.40 horas sol, el grano duro se presentó a los 215 días en esta línea, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 76.55 %, precipitación pluvial acumulada de 17.00 mm, con la acumulación de 70.10 horas sol. (ver figura 51).

**Figura 51**

*Fenología de LKR-2-1-12*

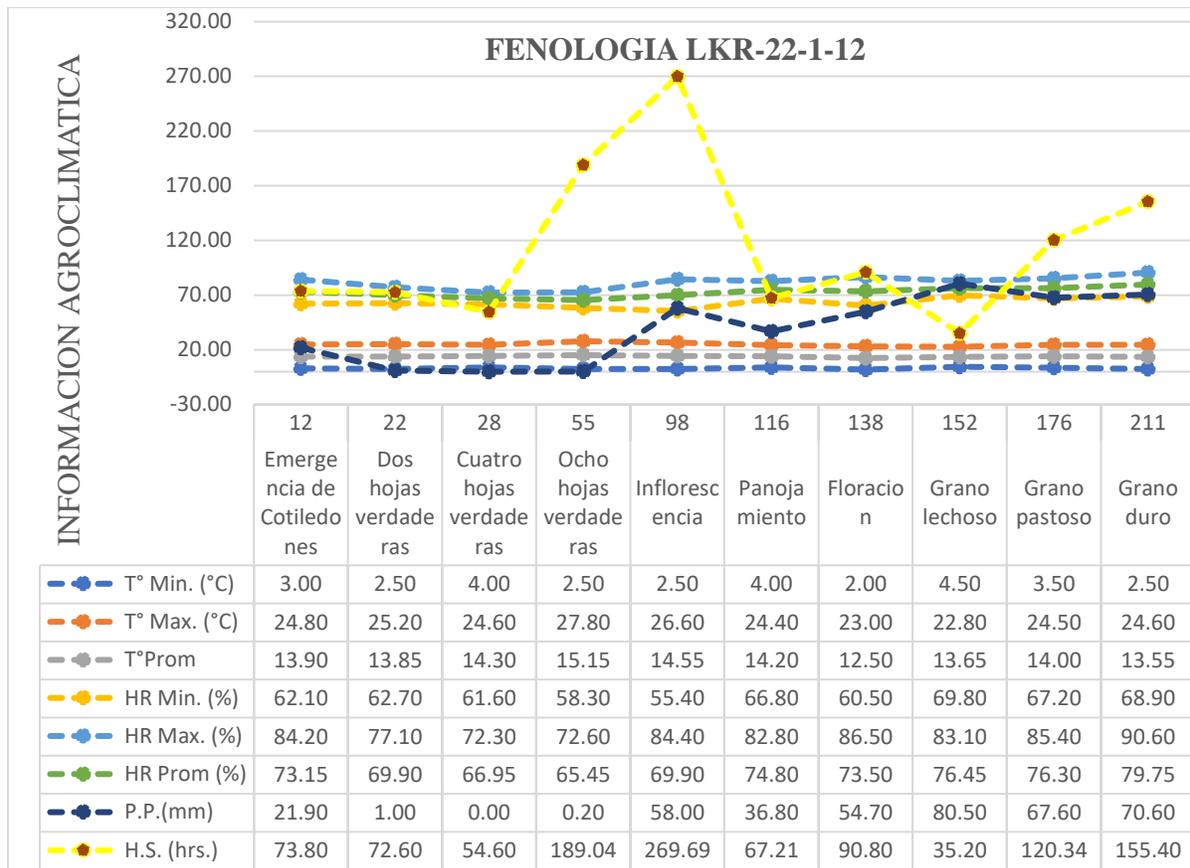


En la tabla 54, nos indica el comportamiento fenológico para la línea LKR- 22-1-12 el cual presento la emergencia de los cotiledones a los 12 días con más del 50% de plantas prendidas, con un promedio de temperatura máxima de 24.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C, con la humedad relativa promedio de 73.15 %, precipitación pluvial acumulada de 21.90 mm, con la acumulación de 73.80 horas sol, la presencia de las dos hojas verdaderas en esta línea, se dio a los 22 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 1.00 mm, con la acumulación de 72.60 horas sol, La presencia de cuatro hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 28 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 69.35 %, precipitación pluvial acumulada de 1.00 mm, con la acumulación de 72.60 horas sol, La presencia de ocho hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 55 días, con un promedio de temperatura máxima de 27.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 65.45 %, precipitación pluvial acumulada de 0.20 mm, con la acumulación de 189.04 horas sol, La presencia de inflorescencia en esta línea, se dio a los 98 días, con un promedio de temperatura máxima de 26.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 58.00 mm, con la acumulación de 269.69 horas sol, a los 116 días inicio se inició con el panojamiento, con un promedio de temperatura máxima de 24.40 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 74.80 %, precipitación pluvial acumulada de 36.80 mm, con la acumulación de 67.21 horas sol,

la floración se dio a los 138 días, con un promedio de temperatura máxima de 23.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.00 °C, con la humedad relativa promedio de 73.50 %, precipitación pluvial acumulada de 54.70 mm, con la acumulación de 90.80 horas sol, el grano lechoso se presentó a los 152 días, con un promedio de temperatura máxima de 22.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.50 °C, con la humedad relativa promedio de 76.45 %, precipitación pluvial acumulada de 80.50 mm, con la acumulación de 35.20 horas sol, el grano pastoso se presentó a los 176 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 76.30 %, precipitación pluvial acumulada de 67.60 mm, con la acumulación de 120.34 horas sol, el grano duro se presentó a los 211 días en esta línea, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 79.75 %, precipitación pluvial acumulada de 70.60 mm, con la acumulación de 155.40 horas sol. (ver figura 52).

**Figura 52**

*Fenología de LKR-22-1-12*



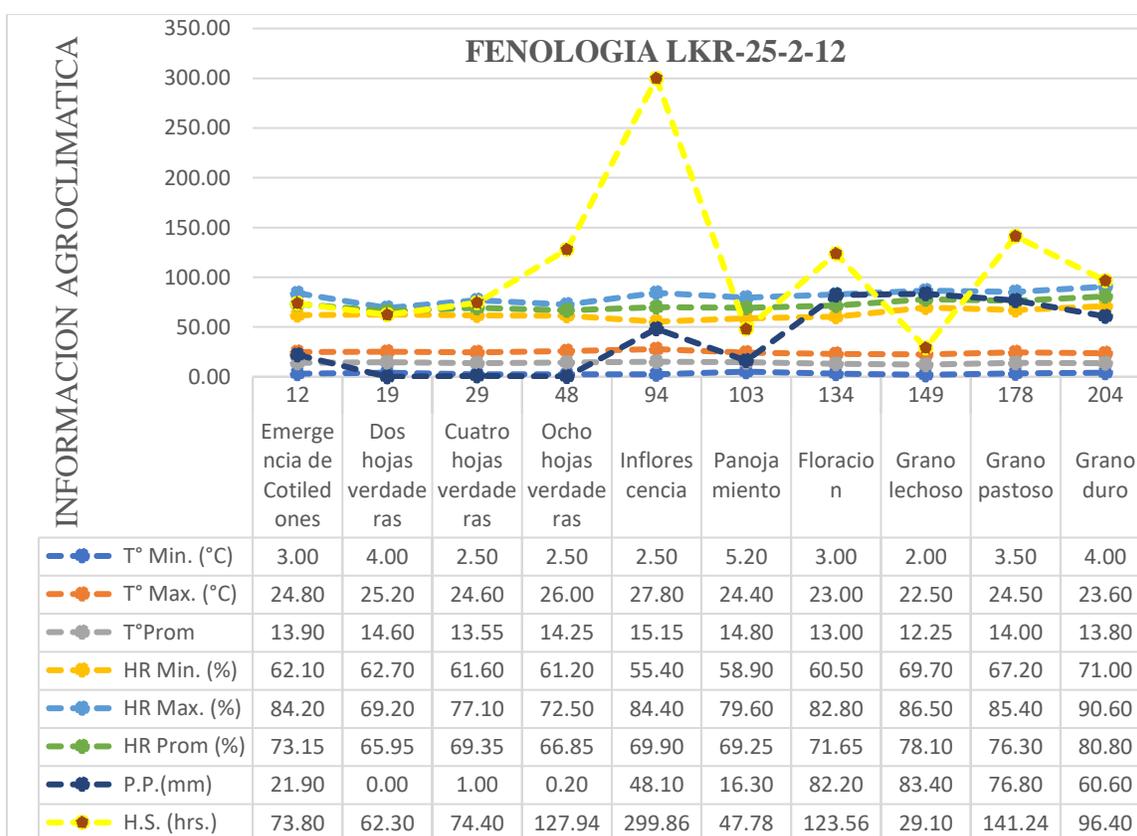
En la tabla 54, nos indica el comportamiento fenológico para la línea LKR- 25-2-12 el cual presento la emergencia de los cotiledones a los 12 días con más del 50% de plantas prendidas, con un promedio de temperatura máxima de 24.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C, con la humedad relativa promedio de 73.15 %, precipitación pluvial acumulada de 21.90 mm, con la acumulación de 73.80 horas sol, la presencia de las dos hojas verdaderas en esta línea, se dio a los 19 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 65.95 %, precipitación pluvial acumulada de 0.00 mm, con la acumulación de 62.30 horas sol, La presencia de cuatro hojas

verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 29 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.35 %, precipitación pluvial acumulada de 1.00 mm, con la acumulación de 74.40 horas sol, La presencia de ocho hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 48 días, con un promedio de temperatura máxima de 26.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 66.85 %, precipitación pluvial acumulada de 0.20 mm, con la acumulación de 127.94 horas sol, La presencia de inflorescencia en esta línea, se dio a los 94 días, con un promedio de temperatura máxima de 27.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 48.10 mm, con la acumulación de 299.86 horas sol, a los 103 días inicio se inició con el panojamiento, con un promedio de temperatura máxima de 24.40 °C y un promedio de temperatura mínima de 5.20 °C, con la humedad relativa promedio de 69.25 %, precipitación pluvial acumulada de 16.30 mm, con la acumulación de 47.78 horas sol, la floración se dio a los 134 días, con un promedio de temperatura máxima de 23.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C, con la humedad relativa promedio de 71.65 %, precipitación pluvial acumulada de 82.20 mm, con la acumulación de 123.56 horas sol, el grano lechoso se presentó a los 149 días, con un promedio de temperatura máxima de 22.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.00 °C, con la humedad relativa promedio de 78.10 %, precipitación pluvial acumulada de 83.40 mm, con la acumulación de 29.10 horas sol, el grano pastoso se presentó a los 178 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 76.30 %, precipitación pluvial acumulada

de 76.80 mm, con la acumulación de 141.24 horas sol, el grano duro se presentó a los 204 días en esta línea, con un promedio de temperatura máxima de 23.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 80.80 %, precipitación pluvial acumulada de 60.60 mm, con la acumulación de 96.40 horas sol. (ver figura 53).

**Figura 53**

*Fenología de LKR-25-2-12*



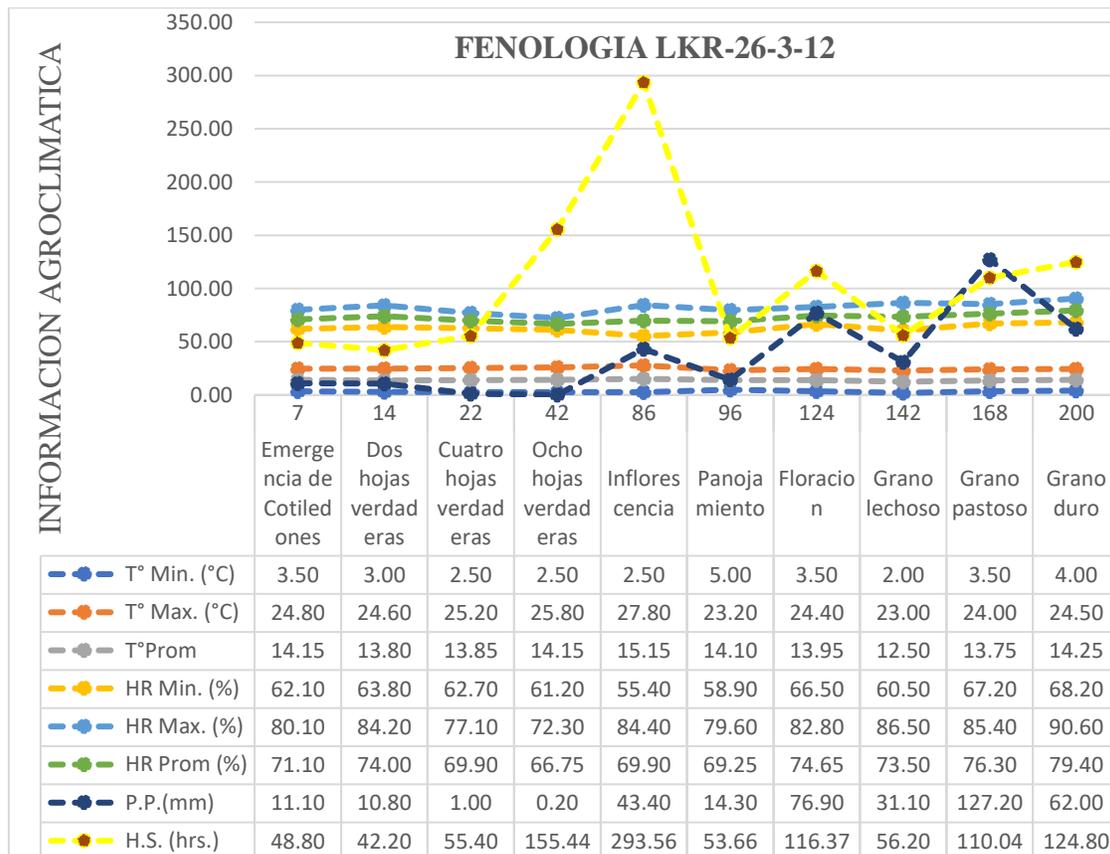
En la tabla 54, nos indica el comportamiento fenológico para la línea LKR- 26-3-12 el cual presento la emergencia de los cotiledones a los 7 días con más del 50% de plantas prendidas, con un promedio de temperatura máxima de 24.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 71.10 %, precipitación pluvial acumulada de 11.10 mm, con la acumulación de 48.80 horas sol, la

presencia de las dos hojas verdaderas en esta línea, se dio a los 14 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C, y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C, con la humedad relativa promedio de 74.00 %, precipitación pluvial acumulada de 10.80 mm, con la acumulación de 42.20 horas sol, La presencia de cuatro hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 22 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 1.00 mm, con la acumulación de 55.40 horas sol, La presencia de ocho hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 42 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 66.75 %, precipitación pluvial acumulada de 0.20 mm, con la acumulación de 155.44 horas sol, La presencia de inflorescencia en esta línea, se dio a los 86 días, con un promedio de temperatura máxima de 27.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.25%, precipitación pluvial acumulada de 43.40 mm, con la acumulación de 293.56 horas sol, a los 96 días inicio se inició con el panojamiento, con un promedio de temperatura máxima de 23.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 5.00 °C, con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 43.40 mm, con la acumulación de 53.66 horas sol, la floración se dio a los 124 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.40 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 74.65 %, precipitación pluvial acumulada de 76.90 mm, con la acumulación de 116.37 horas sol, el grano lechoso se presentó a los 142 días, con un promedio de temperatura máxima de 23.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.00 °C, con la humedad

relativa promedio de 73.50 %, precipitación pluvial acumulada de 31.10 mm, con la acumulación de 56.20 horas sol, el grano pastoso se presentó a los 168 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 76.30 %, precipitación pluvial acumulada de 127.20 mm, con la acumulación de 110.04 horas sol, el grano duro se presentó a los 200 días en esta línea, con un promedio de temperatura máxima de 24.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 79.40 %, precipitación pluvial acumulada de 62.00 mm, con la acumulación de 124.80 horas sol. (ver figura 54).

**Figura 54**

*Fenología de LKR-26-3-12*

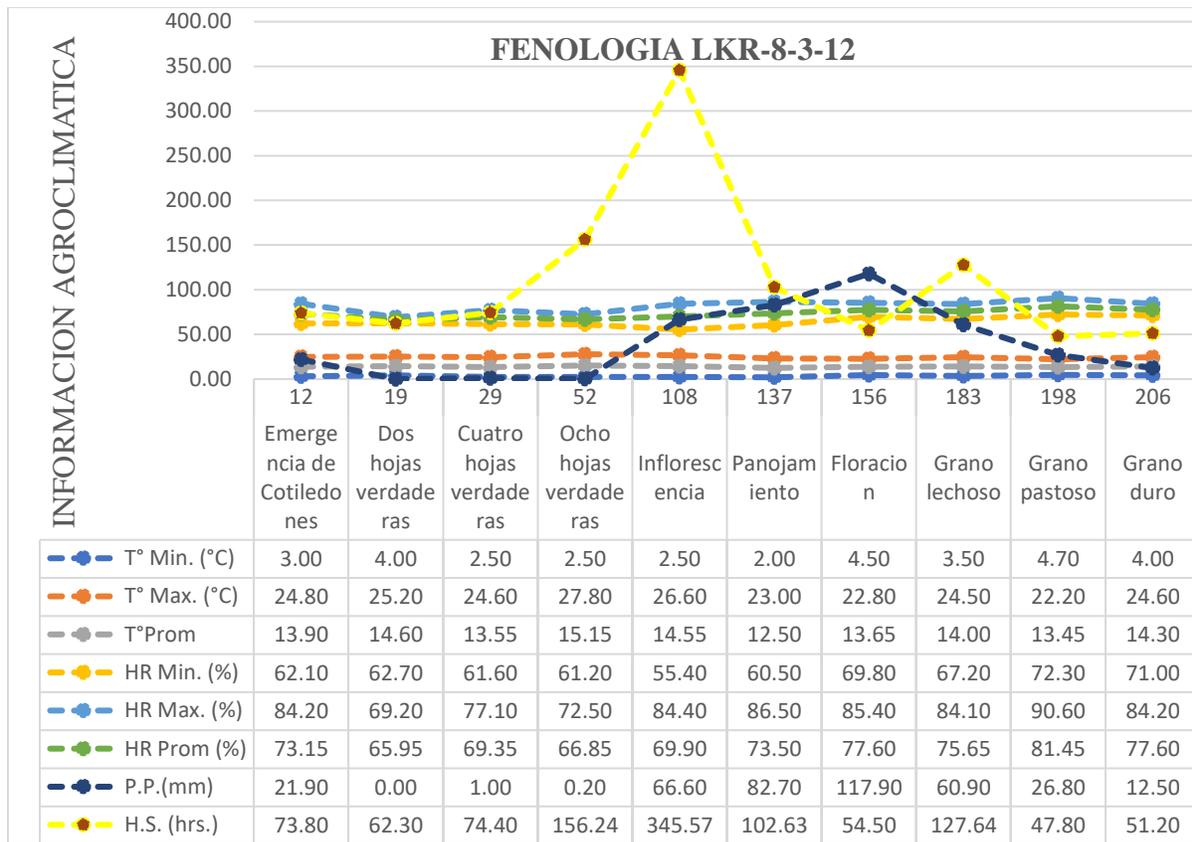


En la tabla 54, nos indica el comportamiento fenológico para la línea LKR- 8-3-12 el cual presento la emergencia de los cotiledones a los 12 días con más del 50% de plantas prendidas, con un promedio de temperatura máxima de 24.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C, con la humedad relativa promedio de 73.15 %, precipitación pluvial acumulada de 21.90 mm, con la acumulación de 73.80 horas sol, la presencia de las dos hojas verdaderas en esta línea, se dio a los 19 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 65.95 %, precipitación pluvial acumulada de 0.00 mm, con la acumulación de 62.30 horas sol, La presencia de cuatro hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 29 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.35 %, precipitación pluvial acumulada de 1.00 mm, con la acumulación de 74.40 horas sol, La presencia de ocho hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 52 días, con un promedio de temperatura máxima de 27.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 66.85 %, precipitación pluvial acumulada de 0.20 mm, con la acumulación de 156.24 horas sol, La presencia de inflorescencia en esta línea, se dio a los 108 días, con un promedio de temperatura máxima de 26.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 66.60 mm, con la acumulación de 345.57 horas sol, a los 137 días inicio se inició con el panojamiento, con un promedio de temperatura máxima de 23.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.00 °C, con la humedad relativa promedio de 73.50 %, precipitación pluvial acumulada de 82.70 mm, con la acumulación de 102.63 horas

sol, la floración se dio a los 156 días, con un promedio de temperatura máxima de 22.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.50 °C, con la humedad relativa promedio de 77.60 %, precipitación pluvial acumulada de 117.90 mm, con la acumulación de 54.50 horas sol, el grano lechoso se presentó a los 183 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 75.65 %, precipitación pluvial acumulada de 60.90 mm, con la acumulación de 127.64 horas sol, el grano pastoso se presentó a los 198 días, con un promedio de temperatura máxima de 22.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.70 °C, con la humedad relativa promedio de 81.45 %, precipitación pluvial acumulada de 26.80 mm, con la acumulación de 47.80 horas sol, el grano duro se presentó a los 206 días en esta línea, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 77.60 %, precipitación pluvial acumulada de 12.50 mm, con la acumulación de 51.20 horas sol. (ver figura 55).

**Figura 55**

*Fenología de LKR-8-3-12*



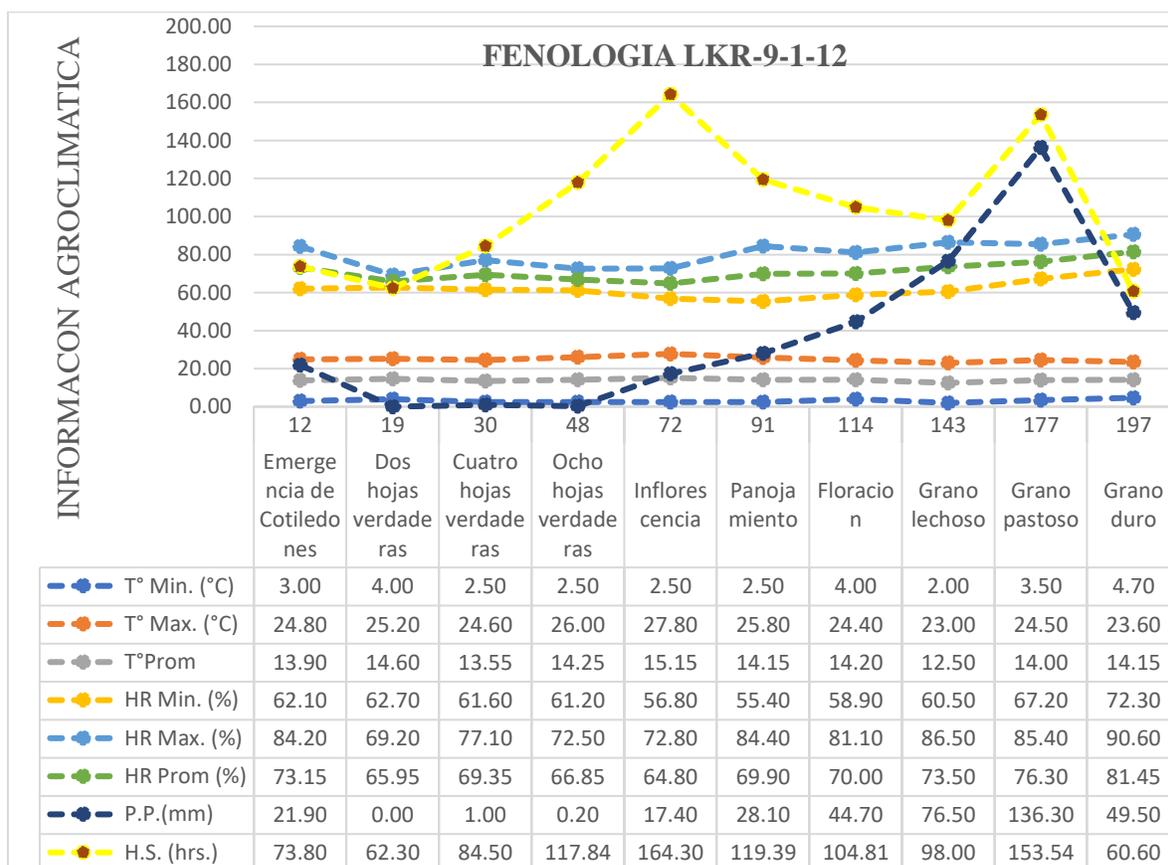
En la tabla 54, nos indica el comportamiento fenológico para la línea LKR- 9-1-12 el cual presento la emergencia de los cotiledones a los 12 días con más del 50% de plantas prendidas, con un promedio de temperatura máxima de 24.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C, con la humedad relativa promedio de 73.15 %, precipitación pluvial acumulada de 21.90 mm, con la acumulación de 73.80 horas sol, la presencia de las dos hojas verdaderas en esta línea, se dio a los 19 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.20 °C, y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 65.95 %, precipitación pluvial acumulada de 0.00 mm, con la acumulación de 62.30 horas sol, La presencia de cuatro hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 30 días, con un promedio de

temperatura máxima de 24.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.35 %, precipitación pluvial acumulada de 1.00 mm, con la acumulación de 84.50 horas sol, La presencia de ocho hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 48 días, con un promedio de temperatura máxima de 26.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 66.85 %, precipitación pluvial acumulada de 0.20 mm, con la acumulación de 117.84 horas sol, La presencia de inflorescencia en esta línea, se dio a los 72 días, con un promedio de temperatura máxima de 27.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 64.80 %, precipitación pluvial acumulada de 17.40 mm, con la acumulación de 164.30 horas sol, a los 91 días inicio se inició con el panojamiento, con un promedio de temperatura máxima de 25.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 28.10 mm, con la acumulación de 119.39 horas sol, la floración se dio a los 114 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.40 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 70.00 %, precipitación pluvial acumulada de 44.70 mm, con la acumulación de 104.81 horas sol, el grano lechoso se presentó a los 143 días, con un promedio de temperatura máxima de 23.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.00 °C, con la humedad relativa promedio de 73.50 %, precipitación pluvial acumulada de 76.50 mm, con la acumulación de 98.00 horas sol, el grano pastoso se presentó a los 177 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 76.30 %, precipitación pluvial acumulada de 136.30 mm, con la acumulación de 153.54 horas sol, el grano duro se presentó a los

197 días en esta línea, con un promedio de temperatura máxima de 23.60 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.70 °C, con la humedad relativa promedio de 81.45 %, precipitación pluvial acumulada de 49.50 mm, con la acumulación de 60.60 horas sol. (ver figura 56).

**Figura 56**

*Fenología de LKR-9-1-12*



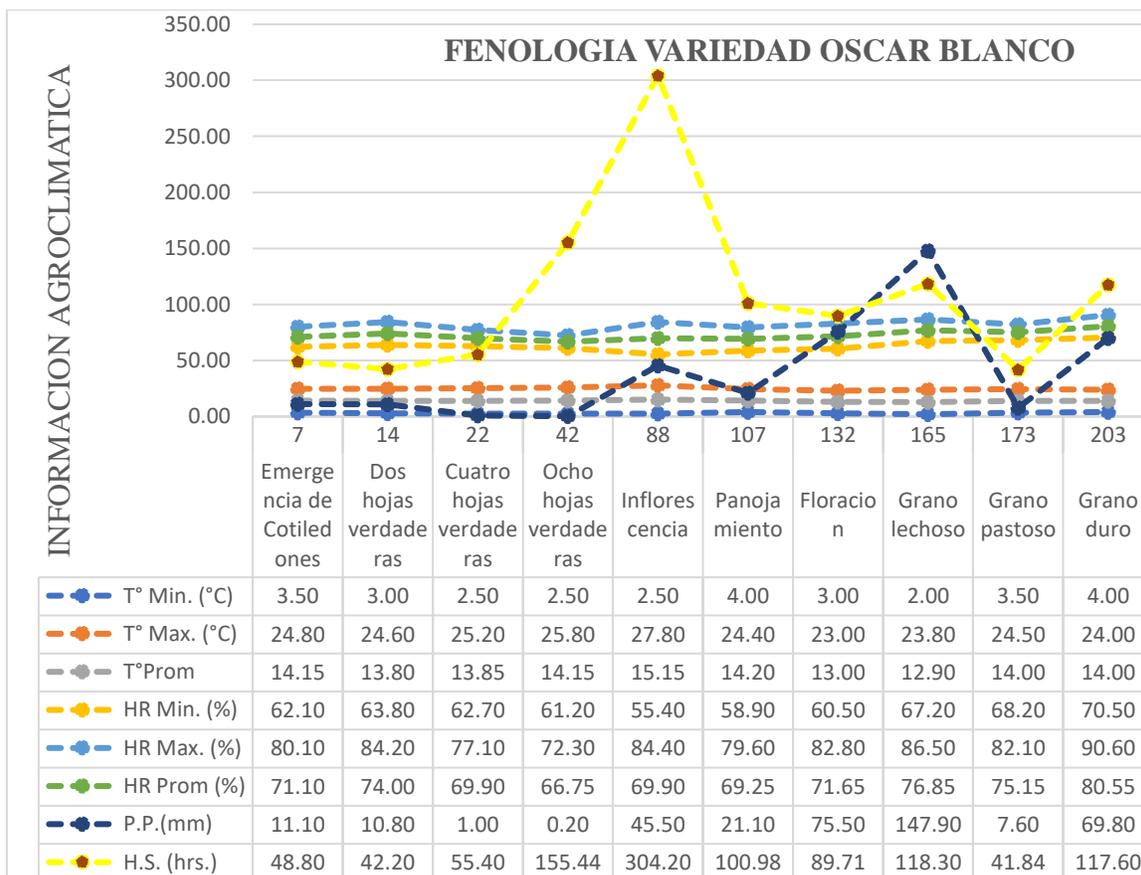
En la tabla 54, nos indica el comportamiento fenológico para la variedad Oscar Blanco el cual presentó la emergencia de los cotiledones a los 7 días con más del 50% de plantas prendidas, con un promedio de temperatura máxima de 24.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 71.10 %, precipitación pluvial acumulada de 11.10 mm, con la acumulación de 48.80 horas sol,

la presencia de las dos hojas verdaderas en esta variedad, se dio a los 14 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.60 °C, y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C, con la humedad relativa promedio de 74.00 %, precipitación pluvial acumulada de 10.80 mm, con la acumulación de 42.20 horas sol, La presencia de cuatro hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 22 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.20 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 1.00 mm, con la acumulación de 55.40 horas sol, La presencia de ocho hojas verdaderas con más del 50% de las plantas, se dio a los 42 días, con un promedio de temperatura máxima de 25.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 66.75 %, precipitación pluvial acumulada de 0.20 mm, con la acumulación de 155.44 horas sol, La presencia de inflorescencia en esta variedad, se dio a los 88 días, con un promedio de temperatura máxima de 27.80 °C y un promedio de temperatura mínima de 2.50 °C, con la humedad relativa promedio de 69.90 %, precipitación pluvial acumulada de 45.50 mm, con la acumulación de 304.20 horas sol, a los 107 días inicio se inició con el panojamiento, con un promedio de temperatura máxima de 24.40 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 69.25 %, precipitación pluvial acumulada de 21.10 mm, con la acumulación de 100.98 horas sol, la floración se dio a los 132 días, con un promedio de temperatura máxima de 23.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.00 °C, con la humedad relativa promedio de 71.65 %, precipitación pluvial acumulada de 75.50 mm, con la acumulación de 89.71 horas sol, el grano lechoso se presentó a los 165 días, con un promedio de temperatura máxima de 23.80 °C y un promedio de temperatura mínima

de 2.00 °C, con la humedad relativa promedio de 76.85 %, precipitación pluvial acumulada de 147.90 mm, con la acumulación de 118.30 horas sol, el grano pastoso se presentó a los 173 días, con un promedio de temperatura máxima de 24.50 °C y un promedio de temperatura mínima de 3.50 °C, con la humedad relativa promedio de 75.15%, precipitación pluvial acumulada de 7.60 mm, con la acumulación de 41.84 horas sol, el grano duro se presentó a los 203 días en esta variedad, con un promedio de temperatura máxima de 24.00 °C y un promedio de temperatura mínima de 4.00 °C, con la humedad relativa promedio de 80.55 %, precipitación pluvial acumulada de 69.80 mm, con la acumulación de 117.60 horas sol. (ver figura 57).

**Figura 57**

*Fenología de la Variedad Oscar Blanco*



## 6.4.2. Duración del ciclo vegetativo

**Tabla 55**

*Ciclo vegetativo (días)*

Tratamientos	Bloques			Total	Promedio
	I	II	III		
LKR-1-2-12	210.0000	212.0000	208.0000	630.0000	210.0000
LKR-12-3-12	204.0000	201.0000	205.0000	610.0000	203.3333
LKR-13-1-12	204.0000	200.0000	207.0000	611.0000	203.6667
LKR-1-3-12	220.0000	220.0000	221.0000	661.0000	220.3333
LKR-14-2-12	200.0000	198.0000	202.0000	600.0000	200.0000
LKR-14-5-12	185.0000	185.0000	184.0000	554.0000	184.6667
LKR-18-1-12	195.0000	197.0000	193.0000	585.0000	195.0000
LKR-18-3-12	190.0000	192.0000	189.0000	571.0000	190.3333
LKR-2-1-12	215.0000	215.0000	214.0000	644.0000	214.6667
LKR-22-1-12	211.0000	211.0000	210.0000	632.0000	210.6667
LKR-25-2-12	204.0000	205.0000	203.0000	612.0000	204.0000
LKR-26-3-12	201.0000	200.0000	198.0000	599.0000	199.6667
LKR-8-3-12	205.0000	207.0000	206.0000	618.0000	206.0000
LKR-9-1-12	197.0000	198.0000	197.0000	592.0000	197.3333
Oscar Blanco	202.0000	202.0000	204.0000	608.0000	202.6667
<b>Total</b>	<b>3043.0000</b>	<b>3043.0000</b>	<b>3041.0000</b>	<b>9127.0000</b>	<b>202.8222</b>

En la tabla 55, se reporta una duración media del ciclo vegetativo de 203 días, lo cual refleja el tiempo necesario para completar el desarrollo desde la siembra hasta la maduración de las plantas. (ver figura 58).

**Tabla 56**

*ANVA para ciclo vegetativo*

F de V	GL.	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	2.00	0.177778	0.088889	0.0325	3.34	5.45	NS	NS
Tratamiento	14.00	3501.911111	250.136508	91.5665	2.06	2.79	*	**
Error	28.00	76.488889	2.731746					
total	44.00	3578.577778	<b>CV = 0.81%</b>					

Para el análisis de varianza en la tabla 56 para la duración del ciclo vegetativo, se observa que, no hay significancia en los bloques, lo que indica homogeneidad en estas condiciones experimentales. Sin embargo, se encontró significancia estadística al nivel del 95% y 99% en los tratamientos, lo que sugiere diferencias significativas entre ellos.

El coeficiente de variabilidad de 0.81% indica una baja variabilidad dentro de los líneas evaluadas.

**Tabla 57**

*Prueba estadística Tukey para ciclo vegetativo*

Nº de Orden	Tratamiento	Días	Significación de Tukey	
			al 95%	al 99%
1	LKR-1-3-12	220.3333	a	a
2	LKR-2-1-12	214.6667	b	a b
3	LKR-22-1-12	210.6667	b c	b c
4	LKR-1-2-12	210.0000	b c	b c
5	LKR-8-3-12	206.0000	c d	c d
6	LKR-25-2-12	204.0000	d e	d e
7	LKR-13-1-12	203.6667	d e	d e
8	LKR-12-3-12	203.3333	d e	d e
9	Oscar Blanco	202.6667	d e	d e f
10	LKR-14-2-12	200.0000	e f	e f g
11	LKR-26-3-12	199.6667	e f	e f g
12	LKR-9-1-12	197.3333	f	f g
13	LKR-18-1-12	195.0000	f g	g h
14	LKR-18-3-12	190.3333	g	h i
15	LKR-14-5-12	184.6667	h	i

ALS 0.05 = 5.01    ALS 0.01 = 5.92

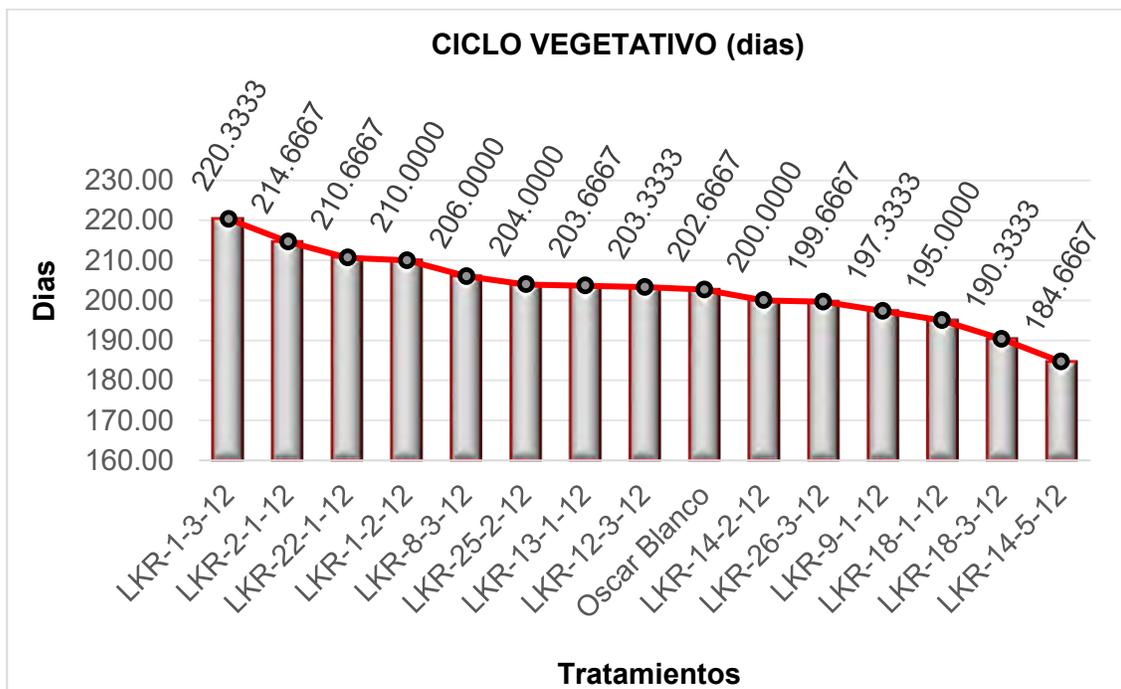
En la tabla 57, mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 95%, se determinó que la línea LKR-1-3-12, con una duración media del ciclo vegetativo de 220 días, es significativamente superior a las líneas restantes (LKR-2-1-12, LKR-22-1-12, LKR-1-2-12, LKR-8-3-12, LKR-25-2-12, LKR-13-1-12, LKR-12-3-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-14-2-12, LKR-26-3-12, LKR-9-1-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-14-5-12) con duraciones de 215 días, 211 días, 210 días, 206 días, 204 días, 203 días, 203 días, 202 días, 200 días, 199 días, 197 días, 195 días, 190 días, 184 días respectivamente.

Por otro lado, con un nivel de significancia del 99%, las líneas LKR-1-3-12 y LKR-2-1-12, con duraciones medias del ciclo vegetativo de 220 días y 215 días

respectivamente, no muestran diferencias estadísticamente significativas entre sí, pero son significativamente superiores a las demás líneas (LKR-22-1-12, LKR-1-2-12, LKR-8-3-12, LKR-25-2-12, LKR-13-1-12, LKR-12-3-12, la variedad Oscar Blanco, LKR-14-2-12, LKR-26-3-12, LKR-9-1-12, LKR-18-1-12, LKR-18-3-12, LKR-14-5-12) con duraciones medias del ciclo vegetativo de 211 días, 210 días, 206 días, 204 días, 203 días, 203 días, 202 días, 200 días, 199 días, 197 días, 195 días, 190 días, 184 días respectivamente

**Figura 58**

*Ciclo Vegetativo*



## VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

### 7.1. Conclusiones

Según los objetivos propuestos en este estudio de investigación y tras el análisis de los resultados obtenidos de las 14 líneas de kiwicha y la variedad Oscar Blanco, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

#### **Del rendimiento de grano:**

La prueba de Tukey para rendimiento de grano por hectárea, nos indica que existen diferencias significativas al 95% de probabilidades a favor, la línea LKR-18-1-12 con 3.41 t/ha es estadísticamente superior al testigo la variedad Oscar Blanco con 2.55 t/ha y superior a la línea LKR-1-3-12 con 1.60 t/ha.

#### **De las variables agronómicas:**

Para altura de planta se obtuvo en promedio fue 197.89 cm, la línea que obtuvo la altura de planta más alta fue la LKR-14-2-12 con 228.98 cm, y la línea que obtuvo la altura de planta más baja fue la LKR-1-3-12 con 162.98; Para longitud de hoja se obtuvo como promedio 14.16 cm, la línea que tuvo la longitud de hoja más larga fue la LKR-18-1-12 con 15.35 cm, la línea que obtuvo la longitud de hoja más corta fue la LKR-8-3-12 con 12.17 cm; para diámetro de hoja se obtuvo como promedio 5.52 cm, la línea que tuvo diámetro de hoja más ancho fue la LKR-18-1-12 con 7.03 cm, la línea que obtuvo diámetro de hoja más corto fue LKR-22-1-12 con 3.83 cm; para longitud de panoja se obtuvo como promedio 51.76 cm, la línea que obtuvo longitud de panoja más larga fue la LKR-14-2-12 con 60.93 cm, la línea que obtuvo longitud de panoja más corta fue la LKR-1-3-12 con 37.80 cm; Para diámetro de panoja se obtuvo como promedio 9.95 cm, la línea que obtuvo diámetro de panoja más ancho fue la LKR-18-3-12 con 12.43 cm, la

línea que obtuvo diámetro de hoja más corta fue la LKR-1-3-12 con 7.75 cm; Para peso de 1000 granos que 0.94 g, la línea que obtuvo el peso de 1000 granos más alto fue la LKR-14-2-12 con 1.08 g, y la línea que obtuvo el peso de 1000 granos más bajo fue la LKR-1-3-12 con 0.46 g.

### **De las características botánicas:**

Para grado de germinación se observó que el 53% de las líneas germinan lento, el 33% germinan muy lento y el 13% tienen germinación rápida; para homogeneidad de germinación se observó el 53% de las líneas tienen una homogeneidad irregular y el 47% homogeneidad regular; En cuanto a la pigmentación de cotiledones se observó que el 87% de las líneas tienen una pigmentación verde pigmentado y el 13% fueron pigmentados, El habito de crecimiento que se observaron fueron el 100% de las líneas fueron erguidos; En cuanto al carácter de raíz que se observó fueron el 100% de las líneas fueron de raíz pivotante poco ramificada; Para color de grano, se observó 87% de las líneas fueron de color de grano pardo, el 7% fueron de color amarillo grisáceo, el 6% fueron de color blanco; En cuanto a la forma de grano, se observó que el 100% de las líneas fueron de forma lenticular; Para el tipo de grano, el 87% de las líneas fueron de tipo opaco y el 13% fueron de tipo intermedio; Para forma de hoja el 100% de las líneas presentaron la forma lanceolada; para margen de hoja el 100% de las líneas fueron de margen entera; en cuanto a la pubescencia de la hoja el 100% de las líneas no presentaron pubescencia; para la pigmentación de la hoja el 47% de las líneas fueron de pigmentación verde oscuro, el 47% fueron de pigmentación verde y el 7% fueron de pigmentación verde purpura; en el color del peciolo el 97% de las líneas presentaron peciolo verde y el 7% presentaron peciolo verde oscuro; Para pubescencia del tallo el

100% de las líneas presentaron baja pubescencia; para el color de tallo el 87% de las líneas presentaron pigmentación verde, el 7% presentaron la pigmentación purpura y el 6% presento la pigmentación verde purpura; el 100% de las líneas no presentaron ramificación; Para actitud de panoja el 73 % de las líneas presentaron panoja erecta y el 23% presentaron panojas semierectas; para el color de panoja el 53% de las líneas presentaron pigmentación amarilla, el 13% presentaron pigmentación verde, el 13% de las líneas presentaron pigmentación parda y el 7% de las líneas presentaron pigmentación rosada; para la densidad de panoja el 73% de las líneas fueron de densidad intermedia, el 20% fueron de densidad compacta y el 7% tuvieron una densidad laxa; en cuanto al tipo de panoja el 100% de las líneas presentaron tipo de panoja amarantiforme; para la presencia axilar en las panoja el 100% de las líneas tuvieron ausencia en la presencia axilar.

#### **Del comportamiento fenológico:**

Se ha registrado que las fases fenológicas en promedio se dan a los 203 días en las 14 líneas de kiwicha y de la variedad Oscar Blanco, existiendo una tendencia a la madurez precoz en la línea LKR-14-5-12 con 185 días, mientras que el testigo la variedad Oscar Blanco se desarrolla en 203 días.

## **7.2. Sugerencias**

- Continuar las investigaciones en el Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), escogiendo todas las líneas que demostraron un rendimiento superior, resistencia a enfermedades, tolerancia a factores climáticos, ciclos vegetativos más cortos, adaptabilidad a diversos tipos de suelo y una alta tolerancia al estrés hídrico.
- Continuar con las investigaciones utilizando las líneas que destacaron en la producción de grano por planta
- Seleccionar plantas que posean las características más favorables con el propósito de continuar el proceso de selección.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez C., A., & Cespedes F., E. (2017). *Fitomejoramiento general y recursos genéticos [ libro. Biblioteca Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].* Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- Barioglio, C. F. (2016). *Diccionario de las Ciencias Agropecuarias* (1 ed.). Argentina: Editorial Brujas. Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?id=xzLQnBU6DOKC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_atb#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=xzLQnBU6DOKC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false)
- Bazan T., R. (2017). *Manual de Procedimientos de los Analisis de Suelos y Agua con Fines de Riego[Manual, Instituto Nacional de Innovacion Agraria ].Repositorio INIA.* Instituto Nacional de Innovacion Agraria, Lima. Ministerio de Agricultura. Obtenido de [https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/504/1/Bazan-Manual\\_de\\_procedimientos\\_de\\_los.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/504/1/Bazan-Manual_de_procedimientos_de_los.pdf)
- Bioversity International; FAO; PROINPA & FIDA. (2013). *Descriptorios para quinua (Chenopodium quinoa Willd.) y sus parientes silvestres.* Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fao.org/3/aq658s/aq658s.pdf>
- Borém, A. (1998). *Melhoramento de Plantas* (segunda ed.). Editora UFV.
- Borojević, S. (1990). *Principles and Methods of Plant Breeding.* Elsevier Distributors.
- Chamorro G., R. E. (2018). *“Valor Nutricional Y Compuestos Bioactivos de 30 Acciones de Kiwicha (Amaranthus caudatus L.) DEL INIA-PERÚ [tesis de Magister, Universidad Nacional Agraria la Molina].Repositorio UNAM.* Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima. Obtenido de

<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3081/chamorro-gomez-ruth-esther.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

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

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

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

Estrada Z., R. (2011). Kiwicha alimento nuestro para el mundo. *Instituto Nacional de Innovación Agraria*, 47 p. Obtenido de <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/105>

Estrada Z., R. (2015). *Fortalecimiento de la producción orgánica de kiwicha en la Región Cusco de la Dirección Regional Agraria.* Instituto Nacional de Innovación Agraria, Cusco. Cusco: INIA. Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnhttps://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/143/1/Kiwicha\\_Cusco\\_2015.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnhttps://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/143/1/Kiwicha_Cusco_2015.pdf)

- Gutiérrez A, E. D. (2020). *Determinacion de Insectos Asociados a Cultivos de Kiwicha (Amaranthus caudatus L.) en el Distrito de San Salvador, Provincia de Calca, Region Cusco [tesis de titulacion, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio Institucional UNSAAC. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco. Obtenido de [https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6547/253T20220137\\_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6547/253T20220137_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)*
- Henriquez, P. (2002). *Glosario de Terminos Utiles para El Manejo de los Recursos Fitogeneticos*. San Salvador, El Salvador: Instituto Interamericano de Cooperacion para la Agricultura - IICA. Obtenido de <http://repiica.iica.int/docs/B1154e/B1154e.pdf>
- Huamanchumo C., K. Y., & Marin R., A. E. (2020). *Comparativo de rendimiento de dos variedades de kiwicha (Amaranthus caudatus L.) en dos Densidades de Siembra en Santa, Ancash [tesis de titulacion, Universidad Nacional del Santa]. Repositorio UNS. Universidad Nacional del Santa, Ancash. Obtenido de <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/3564/50096.pdf?sequence=1&isAllowed=y>*
- Huillca Q., J. (2013). *Comparativo de Rendimiento de Cinco Compuestos y Dos Variedades de Kiwicha (Amaranthus caudatus L.) en Condiciones de K'ayra. [tesis de titulacion, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio UNSAAC. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Cusco. Obtenido de*

<https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/903/253T20130024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

INIA. (2009). *Guía práctica : plagas y enfermedades del cultivo de kiwicha (Amaranthus caudatus)*. Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA. Obtenido de <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/58>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Cusco Encuesta Demográfica y de Salud Familiar ENDES 2020 [ Boletín Informativo, Instituto Nacional de Estadística e Informática]*. Instituto Nacional de Estadística e Informática, Cusco, Cusco. Obtenido de <https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2020/departamentales/Endes08/pdf/Cusco.pdf>

Jacinto J., J. D. (2014). *Evaluación de tres variedades de "kiwicha" Amaranthus caudatus L. a condiciones de la costa en Piura [tesis de titulación, Universidad Nacional de Piura]*. Repositorio UNP. Universidad Nacional de Piura, Piura. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/243/BIO-JAC-JUA-14.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Jiménez Esparza, L. O., González Parra, M. M., Bastidas Tibanquiza, M. L., & Decker Campuzano, F. E. (2018). Evaluación del rendimiento de tres sistemas de siembra y dos variedades de amaranto (*Amaranthus quitensis*) y (*Amaranthus hypochondriacus*). *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 6(2). Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v6n2/v6n2\\_a05.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v6n2/v6n2_a05.pdf)

- MIDAGRI. (2021). *Anuario Estadístico de la producción Agrícola y Ganadera SIEA*.  
Obtenido de <https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicacion/boletines-anuales/4-agricola>
- Ministerio de agricultura. (2011). *Producción Agrícola 2011*. Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos, Lima. OEEE - MINAG. Obtenido de <https://es.slideshare.net/hlarrea/minag-produccion-agricola-2011>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2022). *Agricultura.gob.ec*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/glosario-agropecuario-pagina/>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2018). *Nota Técnica de Granos Andinos*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego. Obtenido de <https://www.midagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2018?download=13278:nota-tecnica-de-granos-andinos>
- Miñano C., D. (2015). *Estudio del comportamiento de líneas avanzadas mutantes de kiwicha (Amaranthus caudatus Linn.) bajo distintos sistemas de cultivos [tesis de titulación, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio UNAM*. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima. Repositorio Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12996/947>
- Mujica S., A., & Berti D., M. (1997). *El cultivo amaranto (Amaranthus spp): Producción, mejoramiento genético y utilización [repositorio Universidad Nacional del Altiplano]*. Puno. Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de [https://biblioteca.unap.edu.pe/opac\\_css/index.php?lvl=notice\\_display&id=42871](https://biblioteca.unap.edu.pe/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=42871)
- Pérez A., A. (Mayo de 2010). Cultivo de Kiwicha en la Sierra Central [Folleto]. *Ministerio de Agricultura*(6). Obtenido de

[https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/162/1/Cultivo\\_kiwicha\\_2010.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/162/1/Cultivo_kiwicha_2010.pdf)

Perez H., L. P. (2017). *Caracterizacion Agrobotanica de 92 Selecciones de Kiwicha (Amaranthus sp) Del Programa de Investigacion en Kiwicha del CICA, en el Centro Agronomico Kayra, San Jeronimo, Cusco* [Tesis de titulacion, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco] BEFAZ. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Popenoe, H., King, S. R., Leon, J., & Sumar K., L. (1989). *Lost Crops of the Incas*. National Research Council Staff. Obtenido de [https://ia800300.us.archive.org/2/items/bub\\_gb\\_iT0rAAAAYAAJ/bub\\_gb\\_iT0rAAAAYAAJ.pdf](https://ia800300.us.archive.org/2/items/bub_gb_iT0rAAAAYAAJ/bub_gb_iT0rAAAAYAAJ.pdf)

Quispe R., R. (2017). *Caracterizacion Agrobotanica de 108 Genotipos Seleccionados de Kiwicha (Amaranthus caudatus L.) Para Rendimiento de Grano en Condiciones del Centro Agronomico - Kayra -Cusco* [Tesis de titulacion, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Cusco.

Reyes G., M. R., Prieto, G. S., & Espinoza B., C. (2017). *Tablas Peruanas de Composicion de Alimentos [Boletin informativo]*. Repositorio INS. Ministerio de Salud del Peru . Obtenido de <https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/20.500.14196/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Rezwana Assad, Z. A. (2017). Biology of Amaranths. *The Botanical Review*, 83(4), 382 - 436. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1007/s12229-017-9194-1>

Sanchez G, I. E. (2014). *“Evaluacion del rendimiento de dos lineas de amaranto (Amaranthus caudatus) con tres metodos de siembra, bajo manejo organico” [Tesis de titulacion],Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Repositorio Institucional, Riobamba, Ecuador. Obtenido de chrome-extension://ehhttp://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3493/1/13T0795%20.pdf*

Senamhi. (2023). *Datos Hidrometeorologicos a nivel nacional*. Senamhi. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>

SENASA. (2003). *Norma Para La Ejecucion Y Remision De Informacion De Actividades Del Programa Manejo Integrado de Plagas del Cafeto. Norma*. Servicio Nacional de Sanidad Agraria. SENASA. Obtenido de chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/[https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/jer/SUB\\_DIR\\_CONTEP/1222.pdf](https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/jer/SUB_DIR_CONTEP/1222.pdf)

Sumar K., L. (1993). *La Kiwicha y su Cultivo*. Cusco: Bartolomé de las Casas.

Zevallos M., D. (1999). *Componentes Primarios y Secundarios de Rendimiento en Siete Genotipos de kiwicha (Amaranthus cudatus L.)*[tesis.Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco ]. *Biblioteca Especializada*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco.

# **ANEXOS**

**ANEXO I**  
**DATOS METEOROLÓGICOS**

**Tabla 58**

*Datos meteorológicos estación "Granja K'ayra" campaña 2022 – 2023*

<b>Datos meteorológicos estación Granja K'ayra campaña 2022 – 2023</b>						
<b>Estación: GRANJA KAYRA</b>						
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			
<b>SETIEMBRE 2022</b>						
Días desde la siembra	AÑO / MES / DÍA	T MAX	T MIN	HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL	HORAS LUZ
1	13/09/2022	23.8	6	74.2	0	9.7
2	14/09/2022	24.2	7	70.2	4.8	4.6
3	15/09/2022	20.8	6.5	80.1	6.3	3.5
4	16/09/2022	20.2	6.5	76.6	0	5.9
5	17/09/2022	24.2	3.5	69.9	0	7.7
6	18/09/2022	24.6	4.2	67.2	0	9.7
7	19/09/2022	24.8	3.8	62.1	0	7.7
8	20/09/2022	23.8	5.2	66.2	0	5.2
9	21/09/2022	24.6	7.5	63.8	0	5.2
10	22/09/2022	23.4	3	71.5	0	9.5
11	23/09/2022	23.2	6.5	68.3	5	3.4
12	24/09/2022	18.5	8.2	84.2	5.8	1.7
13	25/09/2022	21.8	5.2	63.9	0	8.6
14	26/09/2022	23	4	66.9	0	8.6
15	27/09/2022	24.6	6.8	63	0	8.3
16	28/09/2022	25.2	5.5	64.9	0	9.3
17	29/09/2022	23.8	6.2	67.3	0	9.8
18	30/09/2022	22.2	4	62.7	0	9.1

---

**OCTUBRE 2022**

---

<b>Días desde la siembra</b>	<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>	<b>HORAS LUZ</b>
19	1/10/2022	23.8	4.4	69.2	0	8.6
20	2/10/2022	21	2.5	71.5	0	2.8
21	3/10/2022	20.4	7	69.3	0	4.3
22	4/10/2022	21.2	6.5	77.1	1	3.2
23	5/10/2022	24.6	7	66.6	0	9.7
24	6/10/2022	24.2	6	72.1	0	10.2
25	7/10/2022	22.8	4	64.6	0	8.4
26	8/10/2022	23.4	6.8	72.3	0	9.5
27	9/10/2022	21.8	5.8	67	0	7.5
28	10/10/2022	24.4	4.5	61.6	0	9.3
29	11/10/2022	24.4	4.8	66.1	0	9.5
30	12/10/2022	23.8	4	61.8	0	10.1
31	13/10/2022	24.6	2.5	61.2	0	8.5
32	14/10/2022	20.2	4.2	71.6	0	5.2
33	15/10/2022	20	8.2	68.6	0	8.5
34	16/10/2022	20.8	6.8	67.9	0	8.1
35	17/10/2022	21.8	7.5	68.4	0	5
36	18/10/2022	21.2	4.3	70.4	0.2	5.3
37	19/10/2022	25	5.5	67.5	0	8.2
38	20/10/2022	25	4	67.8	0	8
39	21/10/2022	25.2	6	66.9	0	5.2
40	22/10/2022	25.8	6	64.6	0	4.7
41	23/10/2022	25.2	4	68.8	0	8.6
42	24/10/2022	25.8	5	65.8	0	5.9
43	25/10/2022	24.8	9.2	64.5	0	6.1
44	26/10/2022	24.4	7.5	72.5	0	3.2
45	27/10/2022	23.6	7.8	68.4	0	1
46	28/10/2022	25	4.2	63.9	0	8.6
47	29/10/2022	25.4	4.5	69	0	9.3
48	30/10/2022	26	5.6	66.4	0	8.4
49	31/10/2022	25.2	4	72.1	0	8.1

---

---

**NOVIEMBRE 2022**

---

<b>Días desde la siembra</b>	<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>	<b>HORAS LUZ</b>
50	1/11/2022	24.2	8.5	68	0	3.1
51	2/11/2022	25.4	4	67	0	8.5
52	3/11/2022	27.8	4	62.6	0	8.6
53	4/11/2022	26.2	4	72.6	0	9.1
54	5/11/2022	26	5	58.3	0	9.6
55	6/11/2022	22.8	3.5	63.7	0	4.6
56	7/11/2022	24.8	3.5	60.1	0	8.3
57	8/11/2022	23.8	5	60.9	0	7.5
58	9/11/2022	22.8	6.8	56.8	0	5.8
59	10/11/2022	25.2	4	69.3	0	9.9
60	11/11/2022	24.5	5.8	59	0	10.7
61	12/11/2022	24.5	6	61.9	0	6.5
62	13/11/2022	25.6	4.6	59.3	0	8.9
63	14/11/2022	26.6	3.5	60	0	10.7
64	15/11/2022	21.6	5.5	62.8	0	1.5
65	16/11/2022	22	6	63.6	0	3.3
66	17/11/2022	25.2	3	62.5	0	10
67	18/11/2022	25	5.5	63.5	0	3.6
68	19/11/2022	25.2	2.5	59.9	0	10
69	20/11/2022	22	3.8	66.9	2	5.4
70	21/11/2022	23.2	5.5	59.8	15.4	0.6
71	22/11/2022	20.8	8	69.5	0	5.1
72	23/11/2022	22	5.5	72.8	0	4.9
73	24/11/2022	20.5	9.2	72.9	0	4
74	25/11/2022	20.8	8.4	66.9	7.6	7.7
75	26/11/2022	21.8	7.8	61.1	0	4.8
76	27/11/2022	17.5	9.2	84.4	0	8.2
77	28/11/2022	25.8	4	63.2	2.5	10.2
78	29/11/2022	25.6	5	69.2	0	10.5
79	30/11/2022	25.2	6	60.4	0	10.1

---

**DICIEMBRE 2022**

<b>Días desde la siembra</b>	<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>	<b>HORAS LUZ</b>
80	1/12/2022	25	7.5	55.4	0	5.3
81	2/12/2022	24.8	8	58.9	1.1	5.3
82	3/12/2022	25.4	5	60.6	0	5.3
83	4/12/2022	21	7	67.3	0	5.3
84	5/12/2022	19.8	3.2	67.4	0.5	5.3
85	6/12/2022	21.5	2.5	64.6	10.7	5.4
86	7/12/2022	20	8.9	76.8	3.6	5.3
87	8/12/2022	18	6.4	79.5	0	5.3
88	9/12/2022	21.6	7	67.7	2.1	5.3
89	10/12/2022	23.2	5	69.1	0	5.3
90	11/12/2022	22.8	5.2	65.9	0	5.4
91	12/12/2022	19	8	74.7	0	5.4
92	13/12/2022	19.8	5.5	70.9	0.6	5.4
93	14/12/2022	21.8	7.4	75.5	0	5.4
94	15/12/2022	20	7	70.6	2	5.4
95	16/12/2022	16	7.7	79.6	3.7	5.4
96	17/12/2022	21.5	7.5	58.9	5.9	5.4
97	18/12/2022	19.5	7.5	78.3	0.3	5.3
98	19/12/2022	22	8.8	73.4	0	5.3
99	20/12/2022	21.4	9.5	70.5	0	5.2
100	21/12/2022	22.4	7.2	78.1	0	5.3
101	22/12/2022	22.6	5.5	66.8	2.5	5.3
102	23/12/2022	22.7	5.2	72.4	3.9	5.3
103	24/12/2022	24.4	5.6	72.7	0	5.3
104	25/12/2022	14.2	4	78.9	0.8	5.2
105	26/12/2022	15.5	5	75.2	0.1	5.2
106	27/12/2022	22.4	5.2	73.4	0	5.2
107	28/12/2022	21.5	9.2	75.7	1.3	5.3
108	29/12/2022	20.8	7.6	77.4	0	5.3
109	30/12/2022	19.5	5.8	79	2.3	5.3
110	31/12/2022	20	6	71.1	0	5.3

**ENERO 2023**

<b>Días desde la siembra</b>	<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>	<b>HORAS LUZ</b>
111	1/01/2023	20.2	8.5	70.4	3.4	0
112	2/01/2023	22	8	76.1	16.3	4
113	3/01/2023	20	6.8	81.1	0.7	0
114	4/01/2023	20	7.8	77.6	0.9	0
115	5/01/2023	19.8	10	82.8	4.6	0
116	6/01/2023	20	5.5	80.5	0	0
117	7/01/2023	21.2	4.5	73.5	0	6.8
118	8/01/2023	21.4	5.8	69.4	0.4	4.8
119	9/01/2023	23	6	73.8	11.8	4.9
120	10/01/2023	22	5.5	71.4	27.6	2.6
121	11/01/2023	21	4.5	66.5	0	4.6
122	12/01/2023	22.6	3.5	71.3	0	7.5
123	13/01/2023	22.6	5.1	70.3	0	2.9
124	14/01/2023	22.4	6	71.5	0	4.4
125	15/01/2023	21.8	5.2	68.4	0	0.7
126	16/01/2023	23	3	60.5	0	8.3
127	17/01/2023	21.6	6.5	67.3	4.6	2
128	18/01/2023	21.6	7.2	70.3	0	2.4
129	19/01/2023	21	7.2	77.2	0.6	10.4
130	20/01/2023	21.6	6.2	67.1	0	0
131	21/01/2023	20	6	74.4	2.3	0
132	22/01/2023	22.2	5.2	69.9	0	7.5
133	23/01/2023	16.8	7.2	72.3	0.3	4.2
134	24/01/2023	22.4	4.5	70.3	4.2	8.7
135	25/01/2023	19.2	7.8	86.5	1.3	1.2
136	26/01/2023	18.6	2	69.7	1.4	0.4
137	27/01/2023	18.6	9.3	85.8	0	3.7
138	28/01/2023	21	6.8	76.1	0.2	2.8
139	29/01/2023	20	7	74	5.6	0
140	30/01/2023	19.4	7	81	0.3	2
141	31/01/2023	19.8	6.5	79.7	7.1	1.9

---

**FEBRERO 2023**

---

<b>Días desde la siembra</b>	<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>	<b>HORAS LUZ</b>
142	1/02/2023	18.6	4.5	78.4	3.2	0
143	2/02/2023	22.5	6.2	73.6	1	3.3
144	3/02/2023	16.8	5.8	74.8	3.3	0.6
145	4/02/2023	18	8	83	1.5	3.6
146	5/02/2023	16.8	5.8	81.2	18.2	2.6
147	6/02/2023	18	6	74.3	4.5	0
148	7/02/2023	20.5	7.2	83.1	18.5	3
149	8/02/2023	18.2	6.2	69.8	17.3	4
150	9/02/2023	21	6	79.1	0	2.8
151	10/02/2023	22.8	5.5	71.2	0	3.5
152	11/02/2023	21.2	7.8	80.1	0	7.9
153	12/02/2023	20.6	4.8	74.4	14.8	4.3
154	13/02/2023	22.2	7.5	78.5	7.5	4.1
155	14/02/2023	17	8.2	85.4	0	2.9
156	15/02/2023	20	8.5	78.5	14.9	5.2
157	16/02/2023	20.8	4.5	83.1	0	2.3
158	17/02/2023	23.8	4.5	74.2	6.6	5.4
159	18/02/2023	17	6	78.4	0	2.9
160	19/02/2023	22.4	6.2	70.5	0	7.5
161	20/02/2023	22.6	5	70.1	0	4.9
162	21/02/2023	23.2	5	70.5	0	5.7
163	22/02/2023	23.8	8	67.2	1.8	6.8
164	23/02/2023	23.2	6.5	72.8	0	5.3
165	24/02/2023	22.2	5	79.7	14.4	4.8
166	25/02/2023	21.4	6	82.1	0	5.2
167	26/02/2023	24	6.6	74.1	2.8	2.8
168	27/02/2023	22	3.5	76.8	0.1	8.6
169	28/02/2023	21.2	5	68.2	0	9.3

---

---

**MARZO 2023**

---

<b>Días desde la siembra</b>	<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>	<b>HORAS LUZ</b>
170	1/03/2023	22.8	4	69.3	0	7
171	2/03/2023	24.5	5.5	77.5	0	0.1
172	3/03/2023	22.8	6.5	77.7	0	8.8
173	4/03/2023	23.6	5	76	4.7	0
174	5/03/2023	20	7.5	78.4	0	1.1
175	6/03/2023	23.2	7.5	70.5	0	7.3
176	7/03/2023	23.2	4.5	73.8	0	8
177	8/03/2023	24	6	74.7	5.4	5.2
178	9/03/2023	19.5	8.5	84.1	3.8	1.5
179	10/03/2023	19.8	8.8	77.7	0	0
180	11/03/2023	20.2	7	77.9	0	4.1
181	12/03/2023	21.2	6.2	77.2	0	3.8
182	13/03/2023	23.6	8	72.7	21.3	7.6
183	14/03/2023	20.2	7.8	79.8	0	1.6
184	15/03/2023	20.2	8.5	74.9	0	3
185	16/03/2023	18	9	80.5	0	8
186	17/03/2023	21.2	6.8	75.8	2.1	2.4
187	18/03/2023	21.5	4.7	83.9	0	1.2
188	19/03/2023	16.2	7.5	88.1	7.9	0.5
189	20/03/2023	21.4	7.5	77.1	2.7	2.6
190	21/03/2023	18.2	7.5	81	1.9	2.5
191	22/03/2023	19.4	8	90.6	4.9	2.6
192	23/03/2023	22.2	8.5	73.1	0.8	5.2
193	24/03/2023	19.2	7.6	80.8	4.1	0.2
194	25/03/2023	20.6	9.5	84.1	0	0
195	26/03/2023	19.8	8.6	78.2	0	8.1
196	27/03/2023	21.8	9	73.8	0	2
197	28/03/2023	21.6	7.6	72.3	0	3.7
198	29/03/2023	21.8	9	79.3	2.4	5.8
199	30/03/2023	22.6	5.5	71	0	7.4
200	31/03/2023	22.4	7.5	73.7	0	4.2

---

**ABRIL 2023**

<b>Días desde la siembra</b>	<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>	<b>HORAS LUZ</b>
201	1/04/2023	21.2	6.4	75.2	2	5.1
202	2/04/2023	22.4	4	76	10.5	5.9
203	3/04/2023	23.4	4.5	76.1	0	7
204	4/04/2023	21	8	84.2	0	1.9
205	5/04/2023	24.6	7	71.5	0	10.1
206	6/04/2023	23	4	73	0	9.6
207	7/04/2023	20.4	4.8	76.2	0	6.8
208	8/04/2023	21.8	5.2	75.8	0	7.2
209	9/04/2023	22.6	2.5	69.2	0	5.8
210	10/04/2023	21.2	4	72.9	0	6.8
211	11/04/2023	22.2	5	68.9	0.8	6
212	12/04/2023	20	7.5	78.1	0	2.3
213	13/04/2023	21	3.4	75.7	0	2.4
214	14/04/2023	22.5	4	70.4	2.6	0
215	15/04/2023	21	5	77.6	13.6	4.2
216	16/04/2023	20.6	5	86.6	0	5.3
217	17/04/2023	20.2	5.5	80.3	0	0
218	18/04/2023	22.8	3.5	78.2	0	8.3
219	19/04/2023	24.2	3.6	72.4	0	7.5
220	20/04/2023	17	5.5	81.9	0	0

Fuente: SENAMHI

**Tabla 59***Promedio de datos meteorológicos estación "Granja K'ayra" 2010 - 2021*

<b>Promedio de datos meteorológicos estación "Granja K'ayra" 2010 – 2021</b>				
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	
<b>ENERO (2010 - 2021)</b>				
<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>
1/01/2010 – 2021	20.49	7.67	71.77	4.73
2/01/2010 – 2021	20.70	7.01	77.49	4.93
3/01/2010 – 2021	20.38	7.68	77.96	6.56
4/01/2010 – 2021	20.16	8.05	75.04	6.74
5/01/2010 – 2021	20.14	7.61	74.27	3.74
6/01/2010 – 2021	20.48	7.56	74.84	4.82
7/01/2010 – 2021	20.28	6.89	72.51	3.59
8/01/2010 – 2021	20.48	7.22	69.65	4.44
9/01/2010 – 2021	20.76	7.24	73.76	5.41
10/01/2010 – 2021	20.57	6.86	76.96	5.40
11/01/2010 – 2021	20.03	6.73	77.05	5.01
12/01/2010 – 2021	20.33	7.31	80.61	5.11
13/01/2010 – 2021	20.34	7.17	75.49	4.59
14/01/2010 – 2021	20.43	7.05	78.63	4.62
15/01/2010 – 2021	20.63	7.51	75.93	3.55
16/01/2010 – 2021	20.41	7.49	75.17	4.43
17/01/2010 – 2021	20.11	6.26	76.47	3.74
18/01/2010 – 2021	19.49	7.88	79.28	4.33
19/01/2010 – 2021	20.38	6.78	76.32	5.43
20/01/2010 – 2021	19.85	7.26	80.07	4.58
21/01/2010 – 2021	19.84	8.26	82.31	5.28
22/01/2010 – 2021	19.68	8.07	76.38	4.47
23/01/2010 – 2021	19.89	7.77	79.36	3.17
24/01/2010 – 2021	20.01	7.37	79.42	5.56
25/01/2010 – 2021	20.23	6.89	73.32	5.65
26/01/2010 – 2021	20.42	6.76	75.47	5.26
27/01/2010 – 2021	21.06	7.34	73.17	6.17
28/01/2010 – 2021	20.84	6.87	71.78	3.27
29/01/2010 – 2021	20.47	6.89	76.77	3.74
30/01/2010 – 2021	19.65	7.27	79.07	3.56
31/01/2010 – 2021	20.04	6.95	78.04	4.28

---

**FEBRERO (2010 - 2021)**

---

<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>
1/02/2010 – 2021	20.39	6.88	79.52	5.65
2/02/2010 – 2021	19.93	6.99	79.56	4.69
3/02/2010 – 2021	21.03	7.43	77.24	3.72
4/02/2010 – 2021	20.76	7.48	75.04	3.71
5/02/2010 – 2021	19.81	7.61	78.75	3.21
6/02/2010 – 2021	20.38	7.77	74.13	4.00
7/02/2010 - 2021	20.90	8.07	74.20	4.68
8/02/2010 - 2021	20.21	7.89	80.84	5.11
9/02/2010 - 2021	19.68	8.02	80.64	4.68
10/02/2010 - 2021	20.38	7.41	83.12	5.36
11/02/2010 - 2021	20.47	7.76	75.72	5.33
12/02/2010 - 2021	20.17	8.12	82.34	3.02
13/02/2010 - 2021	20.24	7.88	82.01	4.55
14/02/2010 - 2021	19.80	7.95	80.16	4.49
15/02/2010 - 2021	20.00	7.92	79.38	4.49
16/02/2010 - 2021	21.26	8.06	76.14	5.30
17/02/2010 - 2021	19.76	8.18	78.78	4.36
18/02/2010 - 2021	20.13	7.28	78.74	3.80
19/02/2010 - 2021	20.96	7.17	79.43	3.77
20/02/2010 - 2021	19.52	8.41	80.86	5.87
21/02/2010 - 2021	19.69	7.51	81.94	4.08
22/02/2010 - 2021	19.22	7.60	80.38	4.59
23/02/2010 - 2021	20.10	8.13	78.12	5.21
24/02/2010 - 2021	20.43	7.66	78.37	3.85
25/02/2010 - 2021	20.96	7.37	76.58	3.13
26/02/2010 - 2021	20.54	6.54	78.21	3.69
27/02/2010 - 2021	19.66	7.64	79.49	3.43
28/02/2010 - 2021	20.46	7.84	81.51	4.33

---

---

**MARZO (2010 - 2021)**

---

<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>
1/03/2010 - 2021	20.48	7.38	81.29	3.24
2/03/2010 - 2021	21.88	7.74	74.71	3.81
3/03/2010 - 2021	20.52	6.80	77.45	3.25
4/03/2010 - 2021	20.41	7.38	76.63	3.52
5/03/2010 - 2021	20.27	7.52	77.37	4.16
6/03/2010 - 2021	20.38	6.77	78.70	4.66
7/03/2010 - 2021	19.84	7.59	78.29	3.75
8/03/2010 - 2021	21.03	7.00	75.59	3.83
9/03/2010 - 2021	20.95	6.77	77.38	4.57
10/03/2010 - 2021	20.93	6.97	74.52	2.77
11/03/2010 - 2021	21.12	6.84	76.19	3.74
12/03/2010 - 2021	20.60	7.30	77.66	4.37
13/03/2010 - 2021	20.43	7.46	79.25	2.97
14/03/2010 - 2021	20.13	7.44	79.43	3.76
15/03/2010 - 2021	20.07	7.49	81.21	4.13
16/03/2010 - 2021	19.64	8.40	81.59	3.64
17/03/2010 - 2021	20.40	7.68	80.74	2.73
18/03/2010 - 2021	20.31	7.68	80.17	2.72
19/03/2010 - 2021	20.87	6.48	81.42	3.26
20/03/2010 - 2021	21.16	7.08	79.39	2.99
21/03/2010 - 2021	21.05	6.89	81.40	2.46
22/03/2010 - 2021	20.79	7.15	79.48	2.63
23/03/2010 - 2021	20.48	6.71	78.18	1.70
24/03/2010 - 2021	21.53	5.14	71.65	3.47
25/03/2010 - 2021	20.35	6.40	79.05	2.11
26/03/2010 - 2021	19.96	6.48	77.88	3.50
27/03/2010 - 2021	20.06	6.98	78.32	3.36
28/03/2010 - 2021	20.98	6.98	76.03	2.15
29/03/2010 - 2021	20.15	5.90	78.72	2.54
30/03/2010 - 2021	20.22	6.48	80.80	3.19
31/03/2010 - 2021	20.98	5.16	77.44	1.69

---

---

**ABRIL (2010 - 2021)**

---

<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>
1/04/2010 - 2021	20.96	6.45	77.46	2.07
2/04/2010 - 2021	20.74	6.72	79.00	3.23
3/04/2010 - 2021	20.96	5.49	80.41	3.52
4/04/2010 - 2021	20.12	5.46	79.19	1.74
5/04/2010 - 2021	20.74	5.31	76.45	1.83
6/04/2010 - 2021	20.03	5.12	79.22	2.38
7/04/2010 - 2021	21.48	5.48	79.03	2.27
8/04/2010 - 2021	21.13	5.50	78.84	1.41
9/04/2010 - 2021	19.72	5.60	78.27	2.08
10/04/2010 - 2021	20.83	4.72	78.69	1.23
11/04/2010 - 2021	20.69	4.83	75.39	1.39
12/04/2010 - 2021	21.17	4.60	76.55	1.02
13/04/2010 - 2021	20.95	4.89	78.64	1.57
14/04/2010 - 2021	21.25	4.99	76.06	0.88
15/04/2010 - 2021	21.45	4.16	78.06	1.34
16/04/2010 - 2021	20.55	5.07	80.62	1.32
17/04/2010 - 2021	21.23	4.04	74.43	1.10
18/04/2010 - 2021	20.76	4.65	78.72	0.98
19/04/2010 - 2021	20.77	3.50	75.64	0.77
20/04/2010 - 2021	21.76	2.79	74.18	0.34
21/04/2010 - 2021	21.53	3.24	73.54	1.90
22/04/2010 - 2021	20.55	3.90	73.72	0.69
23/04/2010 - 2021	20.82	3.18	73.62	0.31
24/04/2010 - 2021	20.59	3.73	78.53	0.73
25/04/2010 - 2021	20.85	3.44	79.20	0.45
26/04/2010 - 2021	21.79	3.05	78.20	1.21
27/04/2010 - 2021	21.49	4.07	73.00	0.91
28/04/2010 - 2021	21.26	3.08	76.66	1.18
29/04/2010 - 2021	21.22	3.47	72.25	0.87
30/04/2010 - 2021	20.66	3.26	73.66	0.72

---

---

**MAYO (2010 - 2021)**

---

<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>
1/05/2010 - 2021	20.84	3.25	76.29	0.27
2/05/2010 - 2021	21.80	3.10	74.43	0.08
3/05/2010 - 2021	22.50	2.09	70.76	0.12
4/05/2010 - 2021	21.74	2.45	78.38	0.59
5/05/2010 - 2021	20.65	2.66	74.84	0.43
6/05/2010 - 2021	21.89	1.61	76.54	0.19
7/05/2010 - 2021	21.33	1.72	75.81	0.11
8/05/2010 - 2021	21.79	2.05	74.26	0.11
9/05/2010 - 2021	21.50	1.69	74.18	0.10
10/05/2010 - 2021	21.57	0.99	74.01	0.32
11/05/2010 - 2021	21.83	1.23	80.20	0.21
12/05/2010 - 2021	20.77	2.03	76.16	0.17
13/05/2010 - 2021	20.76	1.75	77.25	0.38
14/05/2010 - 2021	21.07	0.95	75.34	0.39
15/05/2010 - 2021	20.37	1.54	69.51	0.26
16/05/2010 - 2021	20.48	1.79	75.58	0.36
17/05/2010 - 2021	20.76	1.25	71.41	0.34
18/05/2010 - 2021	20.28	1.47	68.18	0.19
19/05/2010 - 2021	20.73	0.60	67.05	0.10
20/05/2010 - 2021	21.21	0.56	69.37	0.14
21/05/2010 - 2021	21.89	0.78	66.37	0.08
22/05/2010 - 2021	20.27	1.08	66.52	0.27
23/05/2010 - 2021	20.32	1.26	72.04	0.24
24/05/2010 - 2021	20.89	1.42	71.00	0.11
25/05/2010 - 2021	20.00	1.21	74.00	0.26
26/05/2010 - 2021	20.70	0.39	70.87	0.11
27/05/2010 - 2021	21.72	0.76	76.42	0.11
28/05/2010 - 2021	21.44	-0.17	68.74	0.05
29/05/2010 - 2021	22.01	-0.62	70.48	0.14
30/05/2010 - 2021	21.97	-1.37	62.96	0.06
31/05/2010 - 2021	21.44	-0.35	71.16	0.16

---

---

**JUNIO (2010 - 2021)**

---

<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>
1/06/2010 - 2021	21.26	-0.64	70.93	0.24
2/06/2010 - 2021	21.47	0.30	71.59	0.31
3/06/2010 - 2021	20.73	0.58	77.66	0.09
4/06/2010 - 2021	20.59	1.21	75.45	0.29
5/06/2010 - 2021	20.83	0.31	74.10	0.05
6/06/2010 - 2021	20.74	0.24	68.91	0.00
7/06/2010 - 2021	21.02	-0.46	65.92	0.13
8/06/2010 - 2021	20.86	-0.50	65.84	0.16
9/06/2010 - 2021	20.72	-0.15	73.30	0.22
10/06/2010 - 2021	20.60	0.11	71.00	0.19
11/06/2010 - 2021	20.78	-0.36	74.36	0.04
12/06/2010 - 2021	20.72	-0.51	68.68	0.03
13/06/2010 - 2021	20.70	-0.25	71.65	0.00
14/06/2010 - 2021	21.02	-1.11	70.25	0.09
15/06/2010 - 2021	20.78	-0.54	70.17	0.08
16/06/2010 - 2021	20.88	0.02	71.20	0.05
17/06/2010 - 2021	21.17	-0.30	69.30	0.02
18/06/2010 - 2021	21.12	0.53	68.87	0.11
19/06/2010 - 2021	21.29	-0.14	66.37	0.13
20/06/2010 - 2021	21.31	-0.18	70.60	0.09
21/06/2010 - 2021	21.44	-1.03	69.51	0.00
22/06/2010 - 2021	21.63	-1.23	66.04	0.01
23/06/2010 - 2021	21.79	-1.18	62.49	0.17
24/06/2010 - 2021	21.51	-1.18	67.46	0.18
25/06/2010 - 2021	21.56	-0.78	67.26	0.21
26/06/2010 - 2021	21.59	-1.46	67.36	0.19
27/06/2010 - 2021	21.61	-1.27	70.63	0.22
28/06/2010 - 2021	21.18	-0.74	68.09	0.01
29/06/2010 - 2021	21.49	-0.25	70.10	0.06
30/06/2010 - 2021	20.75	-0.47	70.11	0.50

---

---

**JULIO (2010 - 2021)**

---

<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>
1/07/2010 - 2021	21.07	-1.19	64.50	0.29
2/07/2010 - 2021	21.21	-1.24	66.99	0.21
3/07/2010 - 2021	20.72	-0.52	70.02	0.33
4/07/2010 - 2021	20.72	-0.34	66.47	0.45
5/07/2010 - 2021	20.71	-0.50	63.54	0.54
6/07/2010 - 2021	21.25	-0.83	64.07	0.35
7/07/2010 - 2021	21.50	-1.79	66.91	0.10
8/07/2010 - 2021	20.93	-1.41	65.94	0.10
9/07/2010 - 2021	21.46	-1.68	68.35	0.22
10/07/2010 - 2021	21.53	-1.25	63.11	0.12
11/07/2010 - 2021	21.66	-1.37	64.71	0.26
12/07/2010 - 2021	22.52	-1.68	63.77	0.03
13/07/2010 - 2021	21.98	-1.88	66.02	0.28
14/07/2010 - 2021	20.97	-0.91	63.87	0.04
15/07/2010 - 2021	20.99	-1.15	65.67	0.06
16/07/2010 - 2021	20.92	-0.22	66.01	0.09
17/07/2010 - 2021	20.73	0.03	71.06	0.02
18/07/2010 - 2021	21.36	0.26	66.24	0.01
19/07/2010 - 2021	19.90	-0.22	71.51	0.13
20/07/2010 - 2021	20.86	-0.86	68.11	0.10
21/07/2010 - 2021	20.51	-1.31	72.47	0.12
22/07/2010 - 2021	21.46	-1.38	68.56	0.00
23/07/2010 - 2021	21.30	-1.04	66.38	0.00
24/07/2010 - 2021	21.96	-1.26	64.61	0.04
25/07/2010 - 2021	21.08	-0.83	68.34	0.08
26/07/2010 - 2021	21.69	-1.52	67.17	0.00
27/07/2010 - 2021	21.81	-1.49	65.14	0.03
28/07/2010 - 2021	21.86	-1.74	65.89	0.02
29/07/2010 - 2021	21.93	-1.75	66.30	0.06
30/07/2010 - 2021	22.03	-1.32	62.17	0.06
31/07/2010 - 2021	22.03	-1.63	70.26	0.00

---

---

**AGOSTO (2010 - 2021)**

---

<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>
1/08/2010 - 2021	21.99	-1.41	65.14	0.07
2/08/2010 - 2021	21.96	-0.35	68.81	0.03
3/08/2010 - 2021	22.75	-0.59	65.13	0.07
4/08/2010 - 2021	22.47	-0.45	65.42	0.02
5/08/2010 - 2021	22.57	-0.35	59.48	0.02
6/08/2010 - 2021	22.21	-1.96	61.43	0.31
7/08/2010 - 2021	22.05	-1.78	61.15	0.35
8/08/2010 - 2021	21.89	-1.33	59.26	0.11
9/08/2010 - 2021	21.84	-0.54	69.08	0.31
10/08/2010 - 2021	21.74	-0.64	66.05	0.12
11/08/2010 - 2021	21.63	-0.38	65.34	0.36
12/08/2010 - 2021	22.15	0.12	70.32	0.07
13/08/2010 - 2021	21.37	0.14	69.93	0.06
14/08/2010 - 2021	22.08	0.11	68.20	0.03
15/08/2010 - 2021	21.99	-0.08	67.45	0.17
16/08/2010 - 2021	22.17	-0.16	68.15	0.32
17/08/2010 - 2021	22.86	-0.41	66.32	0.30
18/08/2010 - 2021	22.45	0.38	68.60	0.34
19/08/2010 - 2021	22.22	0.57	69.39	0.15
20/08/2010 - 2021	21.82	0.14	69.84	0.24
21/08/2010 - 2021	22.29	0.92	68.74	0.38
22/08/2010 - 2021	22.85	1.62	65.66	0.03
23/08/2010 - 2021	22.74	1.64	64.79	0.17
24/08/2010 - 2021	22.00	1.40	65.49	0.23
25/08/2010 - 2021	21.84	1.73	67.83	0.32
26/08/2010 - 2021	22.09	1.57	67.55	0.10
27/08/2010 - 2021	22.57	2.23	66.74	0.22
28/08/2010 - 2021	21.47	2.31	70.03	0.25
29/08/2010 - 2021	21.58	1.38	66.00	0.24
30/08/2010 - 2021	22.10	0.83	67.77	0.11
31/08/2010 - 2021	20.98	1.39	68.92	0.24

---

---

**SETIEMBRE (2010 - 2021)**

---

<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>
1/09/2010 - 2021	21.74	1.78	62.70	0.30
2/09/2010 - 2021	21.83	1.57	64.50	0.26
3/09/2010 - 2021	22.16	1.89	67.15	0.22
4/09/2010 - 2021	22.06	1.93	66.11	0.23
5/09/2010 - 2021	21.35	3.46	69.47	0.22
6/09/2010 - 2021	21.98	2.48	67.99	0.32
7/09/2010 - 2021	22.32	2.52	62.88	0.47
8/09/2010 - 2021	22.77	2.48	67.48	0.37
9/09/2010 - 2021	22.99	2.33	62.06	0.25
10/09/2010 - 2021	23.12	2.19	65.56	0.30
11/09/2010 - 2021	22.02	2.95	66.83	0.52
12/09/2010 - 2021	21.89	2.96	67.06	0.36
13/09/2010 - 2021	21.52	3.41	65.27	0.52
14/09/2010 - 2021	22.06	2.76	64.63	0.86
15/09/2010 - 2021	22.36	3.22	68.94	0.32
16/09/2010 - 2021	23.35	3.27	69.99	0.62
17/09/2010 - 2021	23.25	2.76	69.45	0.49
18/09/2010 - 2021	22.59	3.69	68.37	0.51
19/09/2010 - 2021	22.97	3.50	65.39	0.62
20/09/2010 - 2021	22.65	4.44	64.36	0.66
21/09/2010 - 2021	22.46	4.10	66.60	0.63
22/09/2010 - 2021	21.92	3.85	68.75	0.97
23/09/2010 - 2021	21.87	3.95	66.22	0.79
24/09/2010 - 2021	21.63	3.83	71.01	0.86
25/09/2010 - 2021	22.66	4.10	69.73	0.70
26/09/2010 - 2021	21.70	5.06	71.78	1.29
27/09/2010 - 2021	22.55	4.29	67.29	0.91
28/09/2010 - 2021	22.20	5.12	67.65	0.77
29/09/2010 - 2021	21.74	4.54	65.98	0.93
30/09/2010 - 2021	21.85	3.80	66.04	1.04

---

---

**OCTUBRE (2010 - 2021)**

---

<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>
1/10/2010 - 2021	21.53	4.19	71.89	0.59
2/10/2010 - 2021	22.17	4.47	68.58	1.13
3/10/2010 - 2021	22.16	5.44	67.11	1.05
4/10/2010 - 2021	21.80	4.78	73.01	0.58
5/10/2010 - 2021	21.20	5.53	71.30	1.38
6/10/2010 - 2021	22.16	5.28	70.37	0.65
7/10/2010 - 2021	21.31	6.09	69.00	1.63
8/10/2010 - 2021	20.86	5.82	71.11	1.11
9/10/2010 - 2021	22.20	4.73	64.01	1.10
10/10/2010 - 2021	22.00	5.34	65.74	1.69
11/10/2010 - 2021	22.17	5.27	69.91	1.13
12/10/2010 - 2021	22.17	6.19	67.35	1.25
13/10/2010 - 2021	21.17	4.64	69.82	2.33
14/10/2010 - 2021	21.97	4.85	70.54	1.67
15/10/2010 - 2021	21.44	4.94	72.18	1.34
16/10/2010 - 2021	21.85	6.15	70.37	2.26
17/10/2010 - 2021	21.72	5.56	73.30	1.95
18/10/2010 - 2021	21.53	5.31	70.90	1.56
19/10/2010 - 2021	22.90	6.18	70.27	1.41
20/10/2010 - 2021	22.20	6.18	71.87	2.28
21/10/2010 - 2021	22.95	4.75	69.91	1.81
22/10/2010 - 2021	22.73	5.43	70.56	1.79
23/10/2010 - 2021	23.38	5.71	74.46	2.05
24/10/2010 - 2021	21.77	6.44	74.75	1.26
25/10/2010 - 2021	21.92	5.77	72.71	1.81
26/10/2010 - 2021	22.41	5.98	68.71	2.18
27/10/2010 - 2021	21.88	6.54	68.75	1.73
28/10/2010 - 2021	22.97	6.19	67.39	1.38
29/10/2010 - 2021	22.94	6.68	73.88	1.27
30/10/2010 - 2021	22.83	6.07	70.95	2.16
31/10/2010 - 2021	21.77	5.99	69.28	1.84

---

---

**NOVIEMBRE (2010 - 2021)**

---

<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>
1/11/2010 - 2021	21.51	6.46	69.86	1.65
2/11/2010 - 2021	21.66	6.96	69.37	2.00
3/11/2010 - 2021	21.83	6.16	68.54	2.14
4/11/2010 - 2021	22.11	6.47	68.88	2.45
5/11/2010 - 2021	22.85	6.45	68.86	2.59
6/11/2010 - 2021	22.39	6.14	70.34	1.49
7/11/2010 - 2021	22.67	5.85	69.18	2.02
8/11/2010 - 2021	23.16	6.20	66.45	1.95
9/11/2010 - 2021	22.82	6.34	68.44	1.63
10/11/2010 - 2021	23.12	6.36	68.49	3.61
11/11/2010 - 2021	22.34	6.84	74.15	2.28
12/11/2010 - 2021	21.06	6.78	76.98	2.36
13/11/2010 - 2021	23.03	6.51	69.39	2.26
14/11/2010 - 2021	22.38	7.33	71.63	1.68
15/11/2010 - 2021	22.68	6.43	69.79	2.24
16/11/2010 - 2021	23.00	6.76	68.85	3.91
17/11/2010 - 2021	22.75	6.85	69.14	2.44
18/11/2010 - 2021	22.16	6.84	73.32	2.48
19/11/2010 - 2021	22.60	6.64	69.56	3.27
20/11/2010 - 2021	21.71	7.00	69.14	3.22
21/11/2010 - 2021	22.66	6.69	69.01	3.33
22/11/2010 - 2021	22.12	6.69	66.72	2.91
23/11/2010 - 2021	22.40	5.98	70.71	2.32
24/11/2010 - 2021	22.33	6.77	69.22	2.24
25/11/2010 - 2021	23.69	6.34	64.28	2.24
26/11/2010 - 2021	22.73	6.62	66.68	2.92
27/11/2010 - 2021	22.98	6.54	70.54	2.31
28/11/2010 - 2021	21.98	6.79	71.04	2.29
29/11/2010 - 2021	22.14	5.98	69.44	1.98
30/11/2010 - 2021	22.27	6.45	67.23	1.94

---

**DICIEMBRE (2010 - 2021)**

<b>AÑO / MES / DÍA</b>	<b>T MAX</b>	<b>T MIN</b>	<b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b>	<b>PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL</b>
1/12/2010 - 2021	22.05	5.99	67.37	3.61
2/12/2010 - 2021	21.76	6.64	70.69	3.80
3/12/2010 - 2021	21.03	6.92	72.07	4.05
4/12/2010 - 2021	21.02	6.74	73.15	3.09
5/12/2010 - 2021	21.47	6.42	71.08	2.53
6/12/2010 - 2021	21.23	6.99	71.71	3.50
7/12/2010 - 2021	21.26	6.99	75.32	3.13
8/12/2010 - 2021	21.28	7.06	75.56	2.77
9/12/2010 - 2021	21.02	7.44	71.80	3.79
10/12/2010 - 2021	20.50	6.79	66.72	2.81
11/12/2010 - 2021	21.69	7.30	66.12	2.75
12/12/2010 - 2021	22.20	6.85	67.35	3.30
13/12/2010 - 2021	21.19	5.83	67.43	2.99
14/12/2010 - 2021	21.29	6.74	70.21	4.43
15/12/2010 - 2021	21.04	7.91	68.94	4.16
16/12/2010 - 2021	20.94	7.04	72.36	4.58
17/12/2010 - 2021	21.35	6.98	69.30	2.63
18/12/2010 - 2021	19.93	7.76	75.26	3.79
19/12/2010 - 2021	19.96	7.02	78.18	3.18
20/12/2010 - 2021	21.12	7.22	74.94	2.78
21/12/2010 - 2021	20.63	7.52	76.22	3.60
22/12/2010 - 2021	19.38	7.47	74.42	2.84
23/12/2010 - 2021	19.59	7.35	74.33	3.32
24/12/2010 - 2021	20.34	7.28	75.68	4.04
25/12/2010 - 2021	19.38	7.66	74.39	3.31
26/12/2010 - 2021	20.16	7.47	72.04	5.33
27/12/2010 - 2021	20.76	7.64	67.88	3.91
28/12/2010 - 2021	20.20	8.64	73.22	4.62
29/12/2010 - 2021	19.91	8.20	73.30	4.28
30/12/2010 - 2021	20.06	7.94	75.61	3.64
31/12/2010 - 2021	20.66	6.93	76.23	3.81

Fuente: SENAMHI

## ANEXO II

### Daños por Incidencias y severidad de daño en la investigación

Para determinar el porcentaje de Incidencia de daño, se deben seleccionar 10 plantas al azar tratando de cubrir toda el área de la parcela, recolectando 10 hojas por planta, las que corresponden al tercio superior (03), tercio medio (04) y tercio bajo (03). Haciendo un total de 100 hojas evaluadas por parcela. La fórmula a utilizar es:

$$\% \text{ de Incidencia} = \frac{\text{Hojas enfermas}}{\text{Total de hojas evaluadas}} * 100$$

Para el índice de severidad se determinó aplicando la siguiente formula:

$$IID = \frac{\sum \# (\text{GRADO}) * \text{hojas con cada grado}}{\text{N}^\circ \text{ GRADOS MAYOR} * \text{N}^\circ \text{ hojas evaluadas}} * 100$$

**Tabla 60**

*Escala de severidad de daño*

<b>Grado o Calificación</b>	<b>Descripción</b>
0	Sano o sin síntomas visibles
1	Síntomas visibles llegando de 1 a 5% del área total sana
2	Las manchas empiezan a unirse llegando a ocupar del 6 al 20% del área sana
3	Las hojas comienzan a necrosarse de manera muy notoria afectando el 21 al 50% del área sana
4	Mayor al 50% del área foliar se encuentra afectada

**Tabla 61**

*Escala de vulnerabilidad de daños en plantas*

<b>Porcentajes de daño</b>	<b>Descripción del daño</b>
0 % – 25%	Resistente
26 % - 50%	Tolerante
51 % - 75 %	susceptible
76 % - 100%	Altamente susceptible

**Evaluación incidencia y severidad de daño por *Diabrotica sp***

**Tabla 62**

*Incidencia y severidad de daño por Diabrotica sp.*

<b>Clave</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>IID en kiwicha</b>
LKR-18-1-12	40	35	10	5	0	14.00%
LKR-9-1-12	37	29	24	0	0	15.40%
LKR-18-3-12	35	37	11	7	0	16.00%
LKR-25-1-12	7	22	15	11	5	21.00%
LKR-13-1-12	38	25	15	9	3	18.80%
LKR-22-1-12	38	28	10	10	4	18.80%
LKR-12-3-12	32	26	20	11	3	22.20%
LKR-14-2-12	16	10	11	19	4	21.00%
LKR-14-5-12	33	16	22	16	3	24.00%
LKR-26-3-12	25	26	18	12	2	21.20%
LKR-1-2-12	22	20	3	13	20	29.00%
LKR-1-3-12	19	21	25	10	17	33.80%
Oscar Blanco	18	18	15	27	12	35.40%
LKR-8-3-12	7	20	18	20	25	43.20%
LKR-2-1-12	7	8	30	25	20	44.60%

***Evaluación de incidencia y severidad de daño por granizo***

**Tabla 63**

*Incidencia de daño por granizada*

<b>Clave</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>IID en kiwicha</b>
LKR-1-2-12	32	35	15	8	0	17.80%
LKR-18-3-12	25	31	17	13	4	24.00%
LKR-14-2-12	23	34	15	13	5	24.60%
LKR-26-3-12	20	25	26	19	0	26.80%
LKR-12-3-12	22	23	23	21	1	27.20%
LKR-9-1-12	23	24	19	22	2	27.20%
LKR-22-1-12	22	31	14	11	12	28.00%
LKR-25-1-12	26	12	26	23	3	29.00%
Oscar Blanco	20	21	21	21	7	30.80%
LKR-18-1-12	22	16	19	29	4	31.40%
LKR-13-1-12	10	32	23	20	5	31.60%
LKR-8-3-12	10	34	15	18	13	34.00%
LKR-14-5-12	22	15	12	32	9	34.20%
LKR-2-1-12	11	24	22	20	11	34.40%
LKR-1-3-12	17	7	24	28	14	39.00%

## ANEXO III

### ANÁLISIS DE SUELOS

**Figura 59**

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

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

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

---

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

---

TIPO ANALISIS : FERTILIDAD CARACTERIZACION Y OTROS ANALISIS

TIPO DE MUESTRA : SUELO AGRICOLA

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

INSTITUCION SOLICITANTE : MEDINA CLEMENTE GABRIELA.

---

**ANALISIS DE FERTILIDAD:**

N°	CLAVE	mmhos/cm. C.E.	pH	% CaCO <sub>3</sub>	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ppm K <sub>2</sub> 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 <sup>+++</sup>	% 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, 27 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)

*[Firma]*  
 Ing. Mg. Arcadio Calderon Choquechambi  
 DIRECTOR

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

**ANEXO III**  
**DESCRIPTOR PARA AMARANTHUS SPP. PROPUESTO POR EL**  
**PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN KIWICHA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**CARACTERIZACIÓN**

Esta información deberá obtenerse de diez plantas tomadas al azar.

**8.1.1.1.1.1. GRADO DE GERMINACION:**

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

**8.1.1.1.1.2. HOMOGENEIDAD DE LA GERMINACION:**

- Regular
- Irregular

**8.1.1.1.1.3. COLOR DE LOS COTILEDONES:**

- Pigmentados
- Muy pigmentados

**8.1.1.1.1.4. HABITO DE CRECIMIENTO:**

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

**8.1.1.1.1.5. PORTE DE LA PLANTA:**

- Erecta
- Semierecta
- Decumbente
- Postrada

**8.1.1.1.1.6. CARACTERES DE LA RAIZ:**

- Pivotante, poco ramificada
- Pivotante, muy ramificada

**8.1.1.1.1.7. CARACTERES DEL TALLO:**

**7.1. Pubescencia del tallo:**

- Ninguna
- Baja
- Intermedia
- Conspicua

## **7.2. Color del tallo:**

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

## **7.3. RAMIFICACION (ver Figura N° 1):**

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

## **8.1.1.1.1.8. ALTURA DE LA PLANTA**

## **8.1.1.1.1.9. HOJAS:**

### **9.1. Espinas en la axila de la hoja:**

- Ausentes
- Signo más. Presentes

### **9.2. Longitud de la hoja:**

Medida en centímetros en la sexta u octava hoja

### **9.3. Ancho de la hoja**

Medida en centímetros en la sexta u octava hoja

### **9.4. Pubescencia foliar:**

- Nada
- Baja
- Intermedia
- Conspicua

### **9.5. Pigmentación de las hojas al inicio de la maduración:**

- Toda la lámina de púrpura
- Toda la lámina roja
- Toda la lámina rosada
- Área basal pigmentada

### **9.6. Mancha central**

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

### **9.7. Margen y venas pigmentadas**

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

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

- Lanceolada
- Elíptica
- Cuneolada

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

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

- Entera
- Carenada
- Ondulada
- Otros (especificar)

**9.10. Prominencia de las venas de las hojas:**

- Suave
- Prominente

**9.11. Pigmentación del pecíolo:**

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

**8.1.1.1.1.10. CARACTERÍSTICAS DE LA INFLORESCENCIA**

Longitud de la inflorescencia principal, en centímetros

Longitud de la inflorescencia lateral, en centímetros

**10.1. Forma de la inflorescencia (ver Figura N° 4):** Los glomérulos de la panoja pueden estar insertados directamente al eje secundario y presentar una forma alargada "amarantiforme" o estar insertos en los ejes glomerulares y presentar una forma globosa, denominada "glomerulada".

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

- Diferenciada y terminal
- No diferenciada

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

- Laxa
- Intermedia
- Compacta

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

- Erecta
- Semierecta
- Decumbente

**10.5. Color de la inflorescencia**

- Blanco

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

#### **10.6. PRESENCIA DE INFLORESCENCIA AXILAR:**

- Ausente
- Signo más. Presente

#### **LARGO DE LA INFLORESCENCIA AXILAR, EN CENTIMETROS**

##### **8.1.1.1.1.11. CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA:**

###### **11.1. Color del grano**

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

###### **11.2. Tipo de grano:**

- Translúcido o hialino
- Intermedio
- Opaco

###### **11.3. Forma de la semilla:**

- Redonda
- Elipsoidal u ovoide
- Lenticular

##### **8.1.1.1.1.12. EVALUACION PRELIMINAR**

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

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

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

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

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

- Pobre
- Moderado
- Bueno

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

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

**12.8. CAIDA DE SEMILLA EN EL CAMPO:**

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

**12.9. TUMBADO O ACAME A LA MADURACION:**

- Nada Poco
- Moderado
- Alto

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

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

**PESO DE 1.000 SEMILLAS, EN GRAMOS**

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

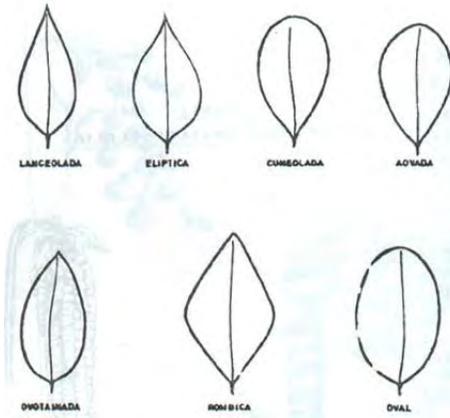
**REACCION A PLAGAS INSECTILES:** Se requiere de un descriptor separado para cada plaga insectil: coleópteros masticadores, orugas, perforadores de hojas, barrenadores del tallo, áfidos, etc.

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

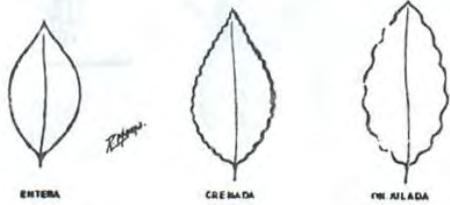
Figura 1 Ramificación Figura



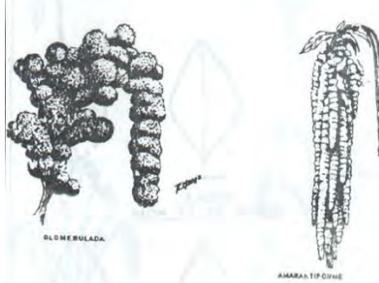
Figura 2 formas de la hoja



3 Borde de la hoja figura



4 Forma de la inflorescencia Figura



5 densidad de la inflorescencia

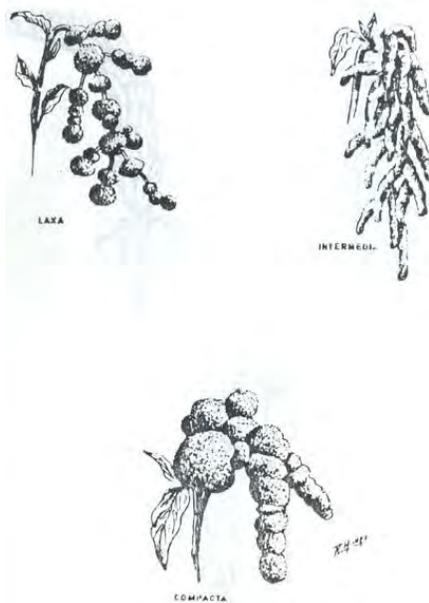
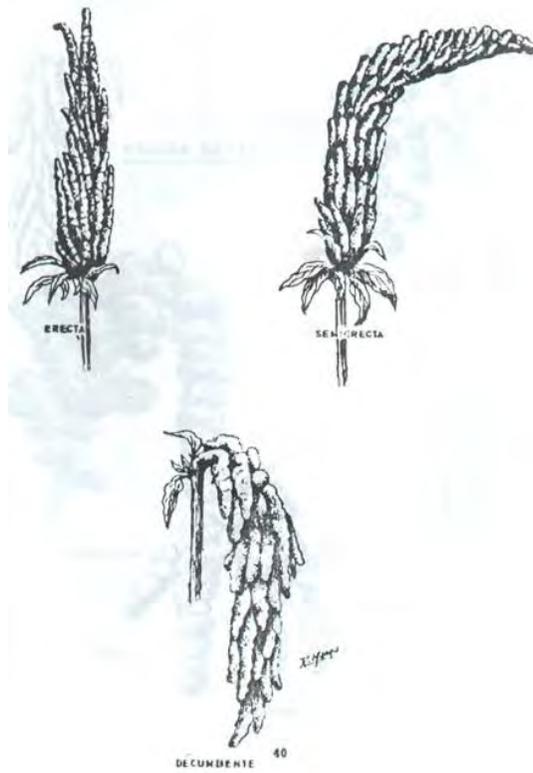


Figura 6 Actitud de la inflorescencia principal



## ANEXO IV

### FOTOGRAFIAS DE SUSTENTO DE TRABAJO DE INVESTIGACION

**Figura 60**

*Selección de semillas para la siembra*



**Figura 61**

*Siembra a chorro continuo*



**Figura 62**

*Trasplante de plántulas de kiwicha*



**Figura 63**

*Aplicación de Urea previo al aporque*



**Figura 64**

*Aporque de plantas*



**Figura 65**

*Etiquetado de las 10 plantas seleccionadas al azar*



**Figura 66**

*Evaluación de 10 plantas seleccionadas al azar*



**Figura 67**

*Cosecha de las 10 plantas al azar y la parcela neta*



**Figura 68**

*Secado de tallos de las 10 plantas al azar y parcela neta*



**Figura 69**

*Pesado de granos limpios de la parcela neta*



**Figura 70**

*Peso de grano por plantas*



### Figura 71

*Pesado de 1000 granos*



### Figura 72

*Daño a las hojas por Diabrotica*



### Figura 73

*Diabrotica atacando las plantas*



**Figura 74**

*Daño por granizo*

