

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



TESIS

---

---

COMPORTAMIENTO AGROMORFOLÓGICO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays L.*) EN EL SECTOR UCHUMAYO, DISTRITO DE MARANURA, LA CONVENCIÓN - CUSCO.

---

---

Presentada por:

Bach. **MILAGROS NAYDA SULLCA  
CCONISLLA**

Para optar al Título Profesional de:  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

Asesor: M.Sc. Luis Justino Lizárraga  
Valencia.

Cusco – Perú

2023

# INFORME DE ORIGINALIDAD

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

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: COMPORTAMIENTO  
AGROMORFOLOGICO DE HIBRIDOS DE MAIZ AMARILLO DURO (ZEA MAIZ L.) EN EL  
SECTOR UCHUMAYO, DISTRITO DE HARANURA, LA CONVENCION - CUSCO

presentado por: MILAGROS NAYDA SILICA GONZALEZ con DNI Nro.: 73190203

presentado por: — 0 — con DNI Nro.: — 0 —

para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO AGRONOMO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 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 09%.

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, 22 de SETIEMBRE de 2023

Firma

Post firma Luis J. Lizarraga Valencia

Nro. de DNI 73902170

ORCID del Asesor 0000-00007-5600-7998

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: 27259:266236415

NOMBRE DEL TRABAJO

**SUSTENTACION CORREGIDO el ultimo.d  
ocx**

AUTOR

**Milagros Sullca**

RECUENTO DE PALABRAS

**20459 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**105115 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**108 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**7.9MB**

FECHA DE ENTREGA

**Sep 21, 2023 10:47 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Sep 21, 2023 10:49 PM GMT-5****● 9% de similitud general**

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

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente

## DEDICATORIAS

Este trabajo de investigación se la dedico con el más profundo agradecimiento a Dios, por obsequiarme una vida saludable darme fortaleza para continuar adelante y ante los problemas y los obstáculos que se me presentan en el día a día.

A mis padres Agripino Sullca Puma y Lucia Cconislla Criollo quienes me inculcaron valores y principios, con su amor, paciencia, sus consejos y esfuerzo me han permitido llegar hasta donde estoy de haber culminado con una etapa de mi vida profesional.

Con el respeto y cariño a mis hermanas y hermano por brindarme su apoyo incondicional en cada momento de dificultad.

## AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco - UNSAAC.
- A la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco,
- A los Docentes por transmitirme conocimientos concernientes a mi formación profesional.
- Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, EEA Cusco, por él apoyo logístico y la confianza en brindarme el material genético para poder realizar la tesis.
- Al M.Sc. Luis Justino Lizárraga Valencia, por asesórame en la elaboración de la tesis, por su paciencia, tiempo, comprensión, amistad, motivación y apoyo brindado durante la ejecución de la presente tesis.
- Al Ing. Enrique Córdova Rosell, especialista en el Programa Nacional de Investigación en Maíz del INIA EEA Cusco, Co- asesor de tesis por brindarme las facilidades para que se lleve a cabo la investigación.
- Un agradecimiento especial a todas aquellas personas que directa o indirectamente contribuyeron en el presente estudio, brindándome su atención y tiempo sin pedir nada a cambio. que por cuestiones de espacio me es difícil nombrar.

## CONTENIDO

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| DEDICATORIAS .....                                             | II  |
| AGRADECIMIENTOS .....                                          | III |
| RESUMEN .....                                                  | X   |
| INTRODUCCIÓN .....                                             | XII |
| I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN .....                      | 13  |
| 1.1. Planteamiento del problema objeto de investigación.....   | 13  |
| 1.2. Formulación del problema .....                            | 14  |
| II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....                             | 15  |
| 2.1. Objetivo general .....                                    | 15  |
| 2.2. Objetivos específicos.....                                | 15  |
| 2.3. Justificación .....                                       | 16  |
| III. HIPÓTESIS .....                                           | 17  |
| 3.1. Hipótesis general.....                                    | 17  |
| 3.2. Hipótesis específicas .....                               | 17  |
| IV. MARCO TEÓRICO .....                                        | 18  |
| 4.1. Antecedentes de la investigación .....                    | 18  |
| 4.2. Origen y distribución geográfica del cultivo de maíz..... | 19  |
| 4.3. Bases teóricas .....                                      | 20  |
| 4.3.1. Posición taxonómica del maíz .....                      | 20  |
| 4.3.2. Tipos de maíz .....                                     | 20  |
| 4.3.3. Morfología del maíz .....                               | 21  |
| 4.3.3.1. Sistema radicular.....                                | 21  |
| 4.3.3.2. Tallo.....                                            | 21  |
| 4.3.3.3. Hojas .....                                           | 22  |
| 4.3.3.4. Inflorescencia .....                                  | 22  |
| 4.3.3.5. Frutos .....                                          | 23  |
| 4.3.4. Fases fenológicas del maíz .....                        | 23  |
| 4.3.5. Requerimientos de suelo, clima y agua del maíz .....    | 24  |
| 4.3.5.1. Suelos .....                                          | 24  |
| 4.3.5.2. Temperatura.....                                      | 24  |
| 4.3.5.3. Fotoperiodo .....                                     | 25  |
| 4.3.5.4. Agua .....                                            | 25  |

|          |                                                  |    |
|----------|--------------------------------------------------|----|
| 4.3.6.1. | Preparación de terreno.....                      | 26 |
| 4.3.6.2. | Siembra.....                                     | 26 |
| 4.3.6.3. | Control de malezas.....                          | 27 |
| 4.3.6.4. | Riegos.....                                      | 27 |
| 4.3.6.5. | Aporques.....                                    | 28 |
| 4.3.6.6. | Fertilización.....                               | 28 |
| 4.3.6.7. | Cogollero del maíz (Spodoptera frugiperda).....  | 29 |
| 4.3.6.8. | Cosecha.....                                     | 31 |
| 4.4.     | Descripción de términos básicos.....             | 31 |
| 4.4.1.   | Importancia del maíz amarillo duro.....          | 31 |
| 4.4.2.   | Variedades e híbridos de maíz amarillo duro..... | 33 |
| 4.4.2.1. | Variedades de polinización libre.....            | 33 |
| 4.4.2.2. | Híbridos.....                                    | 33 |
| V.       | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....                  | 34 |
| 5.1.     | Tipo de investigación.....                       | 34 |
| 5.2.     | Ubicación temporal del experimento.....          | 34 |
| 5.3.     | Ubicación del campo experimental.....            | 34 |
| 5.4.     | Materiales, equipos y herramientas.....          | 35 |
| 5.5.     | Métodos.....                                     | 38 |
| VI.      | RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....                      | 57 |
| 6.1.     | Características agronómicas.....                 | 57 |
| 6.1.1.   | Altura de planta.....                            | 57 |
| 6.1.2.   | Altura de mazorca.....                           | 59 |
| 6.1.3.   | Longitud de mazorca.....                         | 60 |
| 6.1.4.   | Diámetro de mazorca.....                         | 62 |
| 6.1.5.   | Número de hileras por mazorca.....               | 65 |
| 6.1.6.   | Número de granos por hilera.....                 | 67 |
| 6.1.7.   | Peso de mazorcas por 10 plantas.....             | 69 |
| 6.1.8.   | Peso de granos de 10 plantas.....                | 71 |
| 6.1.9.   | Peso de marlo de 10 plantas.....                 | 73 |
| 6.2.     | Características morfológicas.....                | 74 |
| 6.2.1.   | Follaje.....                                     | 74 |
| 6.2.2.   | Volumen radicular.....                           | 75 |
| 6.2.3.   | Color de tallo.....                              | 76 |

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 6.2.4. Pubescencia de la vaina foliar .....      | 76 |
| 6.2.5. Orientación de las hojas .....            | 77 |
| 6.2.6. Presencia de la lígula foliar.....        | 78 |
| 6.2.7. Tipo de espiga .....                      | 78 |
| 6.2.8. Cobertura de mazorca .....                | 79 |
| 6.2.9. Daños de la mazorca.....                  | 80 |
| 6.2.10. Forma de la mazorca más alta.....        | 80 |
| 6.2.11. Disposición de hileras de grano .....    | 81 |
| 6.2.12. Tipo de grano.....                       | 82 |
| 6.2.13. Color de grano .....                     | 83 |
| 6.2.14. Tamaño de la espiga.....                 | 83 |
| 6.2.15. Capacidad de permanecer verde .....      | 84 |
| 6.2.16. Forma de la superficie del grano.....    | 84 |
| 6.2.17. Color del pericarpio.....                | 85 |
| 6.2.18. Color de la aleurona.....                | 85 |
| 6.2.19. Color del endospermo.....                | 86 |
| 6.3. Días a floración masculina y femenina ..... | 86 |
| 6.3.1. Días a floración masculina.....           | 86 |
| 6.3.2. Días a floración femenina .....           | 88 |
| VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....             | 91 |
| BIBLIOGRAFÍA .....                               | 93 |
| VIII. ANEXOS.....                                | 95 |

## INDICE DE TABLAS

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Tratamientos evaluados .....                                                                 | 41 |
| Tabla 2: Altura de planta (m).....                                                                    | 57 |
| Tabla 3: Estadísticos de tendencia central y dispersión - Altura de planta (m) ....                   | 57 |
| Tabla 4: Análisis de varianza - Altura de planta (m) .....                                            | 58 |
| Tabla 5: Altura de mazorca (m) .....                                                                  | 59 |
| Tabla 6: Estadísticos de tendencia central y dispersión - Altura de mazorca (m)                       | 59 |
| Tabla 7: Análisis de varianza - Altura de mazorca (m) .....                                           | 59 |
| Tabla 8: Longitud de mazorca (cm).....                                                                | 60 |
| Tabla 9: Estadísticos de tendencia central y dispersión - Longitud de mazorca (cm) .....              | 60 |
| Tabla 10: Análisis de varianza - Longitud de mazorca (cm).....                                        | 61 |
| Tabla 11: Prueba de Tukey - Longitud de mazorca (cm) .....                                            | 62 |
| Tabla 12: Diámetro de mazorca (cm) .....                                                              | 62 |
| Tabla 13: Estadísticos de tendencia central y dispersión - Diámetro de mazorca (cm) .....             | 63 |
| Tabla 14: Análisis de varianza - Diámetro de mazorca (cm) .....                                       | 63 |
| Tabla 15: Prueba de Tukey - Diámetro de mazorca (cm).....                                             | 64 |
| Tabla 16: Número de hileras por mazorca .....                                                         | 65 |
| Tabla 17: Estadísticos de tendencia central y dispersión - Número de hileras por mazorca.....         | 65 |
| Tabla 18: Análisis de varianza - Número de hileras por mazorca .....                                  | 66 |
| Tabla 19: Prueba de Tukey - Número de hileras por mazorca .....                                       | 66 |
| Tabla 20: Número de granos por hilera.....                                                            | 67 |
| Tabla 21: Estadísticos de tendencia central y dispersión – N° de granos por hilera .....              | 67 |
| Tabla 22: Análisis de varianza - Número de granos por hilera .....                                    | 68 |
| Tabla 23: Prueba de Tukey - Número de granos por hilera .....                                         | 68 |
| Tabla 24: Peso de mazorcas por 10 plantas (Kg) .....                                                  | 69 |
| Tabla 25: Estadísticos de tendencia central y dispersión - Peso de mazorcas por 10 plantas (Kg) ..... | 69 |
| Tabla 26: Análisis de varianza - Peso de mazorcas por 10 plantas (Kg) .....                           | 70 |
| Tabla 27: Prueba de Tukey - Peso de mazorcas por 10 plantas (Kg) .....                                | 70 |

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 28: Peso de grano de 10 plantas (Kg).....                                                  | 71 |
| Tabla 29: Estadísticos de tendencia central y dispersión - Peso de grano de 10 plantas (kg)..... | 71 |
| Tabla 30: Análisis de varianza - Peso de grano de 10 plantas (Kg).....                           | 72 |
| Tabla 31: Prueba de Tukey - Peso de grano de 10 plantas (Kg).....                                | 72 |
| Tabla 32: Peso de marlo de 10 plantas (Kg).....                                                  | 73 |
| Tabla 33: Estadísticos de tendencia central y dispersión - Peso de marlo de 10 plantas (Kg)..... | 73 |
| Tabla 34: Análisis de varianza - Peso de marlo de 10 plantas (Kg).....                           | 74 |
| Tabla 35: Análisis de frecuencia – Follaje.....                                                  | 74 |
| Tabla 36: Análisis de frecuencia - Volumen radicular.....                                        | 75 |
| Tabla 37: Análisis de frecuencia - Color de tallo.....                                           | 76 |
| Tabla 38: Análisis de frecuencia - Pubescencia de la vaina foliar.....                           | 76 |
| Tabla 39: Análisis de frecuencia – Orientación de las hojas.....                                 | 77 |
| Tabla 40: Análisis de frecuencia – Presencia de la Lígula foliar.....                            | 78 |
| Tabla 41: Análisis de frecuencia – Tipo de espiga.....                                           | 78 |
| Tabla 42: Análisis de frecuencia – Cobertura de mazorca.....                                     | 79 |
| Tabla 43: Análisis de frecuencia – Daños de la mazorca.....                                      | 80 |
| Tabla 44: Análisis de frecuencia – Forma de la mazorca más alta.....                             | 80 |
| Tabla 45: Análisis de frecuencia – Disposición de hileras de grano.....                          | 81 |
| Tabla 46: Análisis de frecuencia – Tipo de grano.....                                            | 82 |
| Tabla 47: Análisis de frecuencia – Color de grano.....                                           | 83 |
| Tabla 48: Análisis de frecuencia – Tamaño de la espiga.....                                      | 83 |
| Tabla 49: Análisis de frecuencia – Capacidad de permanecer verde.....                            | 84 |
| Tabla 50: Análisis de frecuencia – Forma de la superficie del grano.....                         | 84 |
| Tabla 51: Análisis de frecuencia – Color del pericarpio.....                                     | 85 |
| Tabla 52: Análisis de frecuencia – Color de la aleurona.....                                     | 85 |
| Tabla 53: Análisis de frecuencia – Color del endospermo.....                                     | 86 |
| Tabla 54: Días a floración masculina.....                                                        | 86 |
| Tabla 55: Estadísticos de tendencia central y dispersión - Días a floración masculina.....       | 87 |
| Tabla 56: Análisis de varianza - Días a floración masculina.....                                 | 87 |
| Tabla 57: Prueba de Tukey - Días a floración masculina.....                                      | 88 |
| Tabla 58: Días a floración femenina.....                                                         | 88 |

|                                                                                                                                                                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Tabla 59: Estadísticos de tendencia central y dispersión - Días a floración femenina.....                                                                                                                                      | 89        |
| Tabla 60: Análisis de varianza - Días a floración femenina.....                                                                                                                                                                | 89        |
| Tabla 61: Prueba de Tukey - Días a floración femenina .....                                                                                                                                                                    | 90        |
| <i>Tabla 62: Características agronómicas: Días a floración masculina y femenina, Altura de planta y mazorca, longitud y diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera – Bloque I.....</i>   | <i>95</i> |
| <i>Tabla 63: Características agronómicas: Días a floración masculina y femenina, Altura de planta y mazorca, longitud y diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera – Bloque II.....</i>  | <i>96</i> |
| <i>Tabla 64: Características agronómicas: Días a floración masculina y femenina, Altura de planta y mazorca, longitud y diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera – Bloque III.....</i> | <i>97</i> |
| Tabla 65: Características morfológicas: Follaje, Acame de raíz y tallo, volumen radicular y color de tallo .....                                                                                                               | 98        |
| <i>Tabla 66: Características morfológicas: Pubescencia de la vaina foliar, orientación de las hojas, presencia de la lígula foliar, tipo de espiga, cobertura de mazorca y daños de la mazorca .....</i>                       | <i>98</i> |
| <i>Tabla 67: Características morfológicas: Forma de la mazorca más alta, disposición de hileras de grano, tipo de grano, color de grano y tamaño de la espiga.....</i>                                                         | <i>99</i> |
| <i>Tabla 68: Características morfológicas: Capacidad de permanecer verde, forma de la superficie del grano, color de pericarpio, color de aleurona y color de endospermo .....</i>                                             | <i>99</i> |

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado “**COMPORTAMIENTO AGROMORFOLÓGICO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays L.*) EN EL SECTOR UCHUMAYO, DISTRITO DE MARANURA, LA CONVENCION - CUSCO.**”, fue realizado del 20 de enero al 14 de junio del 2021, el campo experimental fue instalada en la parcela del Sr. Francisco Farfán 1,061 msnm. ubicado en el sector de Uchumayo distrito de Maranura, provincia de La Convención; a una altitud de 1061 m. Cuyo objetivo general planteado fue evaluar el comportamiento agromorfológico de híbridos de maíz amarillo duro en condiciones de Uchumayo, distrito de Maranura, La Convención - Cusco. Fueron evaluados siete híbridos los cuales fue adquirida del Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA y la variedad local de un productor de la zona.

El tipo de investigación fue experimental de nivel descriptivo y enfoque cuantitativo y se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar, con ocho tratamientos y tres repeticiones, con un total de 24 unidades experimentales. Los tratamientos fueron distribuidos en forma aleatoria dentro de cada bloque. los híbridos en estudio fueron Marginal 28 tropical, sintético 2”, DK 7080, Chuska, INSIGNIA 860, variedad local, 3\*2 y 6\*3

Las evaluaciones se realizaron de acuerdo al descriptor de maíz propuesto por el CIMMYT (1991), para características agronómicas, morfológicas, fenológicas (días de floración masculina y femenina).

Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación son los siguiente: Los híbridos y la variedad local presentaron: altura de planta estadísticamente igual con 1.77 m. Altura de mazorca estadísticamente igual con 0.78 m. El híbrido 6\*3 longitud de mazorca más pequeña con 15.02 cm. La variedad local diámetro de mazorca más pequeño con 4.44 cm. Los híbridos DK-7080 e Insignia 860 mayor número de hileras por mazorca con 16.67 y 14.87 respectivamente. El híbrido Insignia 860 mayor número de granos por hilera con 38.4, la variedad local menor número de granos por hilera con 29.83. El híbrido Insignia tuvo el peso de mazorcas de 10 plantas más alto con 2.17 kg. El híbrido Insignia 860 con 1.5 kg de peso de

granos de 10 plantas fue el mejor. El peso de marlo de 10 plantas estadísticamente igual. Los híbridos y la variedad local evaluada presentaron con mayor frecuencia: follaje intermedio 87.5%, volumen radicular mediano 75%, color de tallo verde 100%, pubescencia de la vaina foliar intermedia 62.5%, orientación de las hojas colgantes 87.5%, presencia de lígula inferior ausente 75%, tipo de espiga primaria-secundaria 62.5%, cobertura de mazorca buena 50%, daño de la mazorca poco 100%, forma de la mazorca más alta cilíndrica-cónica 75%, disposición de hileras de grano recta 75%, tipo de grano Semidentado 50%, color de grano 100% anaranjado, tamaño de la espiga mediano 75%, capacidad de permanecer verde media 75%, forma de la superficie del grano dentado 75%, color del pericarpio 100% blanco grisáceo, color de aleurona 75% bronceado y color de endospermo anaranjado 100%. La variedad local y el híbrido Chuska necesitaron mayor cantidad de días para llegar a floración masculina con 66.67 y 65.33 días promedio respectivamente. La variedad local y el híbrido Chuska requirieron mayor cantidad de días para llegar a floración femenina con 70 y 68.67 días promedio respectivamente.

**Palabra Clave:** morfología - fenología – panoja – híbrido – endospermo

## INTRODUCCIÓN

El maíz, es un producto básico en la alimentación humana y animal. Es de origen americano y presenta dos centros de domesticación, uno en México y otro en el Perú; en ambos lugares se han encontrado vestigios del consumo de maíz hace más de 5,000 años.

Entre 1952 y 1981 han sido recolectadas 3,931 muestras, que fueron guardadas en el Banco de germoplasma del Programa de maíz de la Universidad Nacional Agraria La Molina de Lima. En el Perú Se identificación 52 razas, de las cuales en la región del cusco se identificaron las 13 razas de maíz.

En la provincia de La Convención se cultiva maíz amarillo duro, mayormente para la alimentación de aves, en pequeñas parcelas y con baja tecnología de producción. Los rendimientos obtenidos por los pequeños productores son muy bajos y los costos de producción elevados, razón por la cual, no pueden competir con productores de otras regiones, quienes envían volúmenes importantes de maíz híbrido y satisfacen la demanda interna de la provincia.

Entre las causas de los bajos rendimientos obtenidos por los pequeños productores de maíz amarillo, es el deterioro genético de los híbridos inicialmente introducidos a la provincia de La Convención, entre las razones de este deterioro, está el hecho de que los pequeños productores utilizan semilla procedente de sus parcelas, ante la poca presencia de empresas que oferten híbridos de alto rendimiento a costos que aseguren rentabilidad del cultivo.

Para mejorar el rendimiento del maíz amarillo duro es necesario introducir nuevos híbridos de alto rendimiento, que estén adaptadas a las condiciones climáticas y edáficas de la provincia de La Convención, razón por la cual, es necesario evaluar las características agronómicas, morfológicas y fenológicas de los nuevos híbridos introducidos y generar paquetes tecnológicos que permitan mejorar el rendimiento del cultivo en la provincia y poder cubrir la demanda insatisfecha de maíz amarillo duro para alimentación humana y principalmente el consumo animal.

La autora.

## **I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Planteamiento del problema objeto de investigación**

En la región Cusco la demanda de maíz híbrido es cubierta por productores de otras regiones, los cuales, ofertan grandes volúmenes a precios bajos, la producción regional según los registros del Ministerio de Desarrollo Agrario, para el año 2019 fue apenas de 5,386 t que significa el 0.42% del volumen nacional registrado en 1'270,756.86 toneladas. Este panorama desalentador ocurre también con el rendimiento obtenido, puesto que, la región Cusco según la misma fuente consultada, registra rendimiento promedio de 1,589.0 kg/ha, el cual es inferior al rendimiento promedio nacional de 4,992 kg/ha y aún más lejos del rendimiento obtenido por Ancash (11,230 kg/ha), Lima región (9,988 kg/ha), Ica (9.965 kg/ha) y La Libertad (8,755 kg/ha).

El problema de baja producción de maíz híbrido en la región Cusco y específicamente en la provincia de La Convención, tiene varias causas, entre la más importante está la poca disponibilidad de semilla certificada de variedades híbridas adaptadas a la región, razón por la cual, se plantea las siguientes preguntas de investigación:

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es el comportamiento agromorfológico de híbridos de maíz amarillo duro, en condiciones de Uchumayo, distrito de Maranura, La Convención - Cusco?

### **1.2.2. Problemas específicos**

1. ¿Cuál es el comportamiento de las características agronómicas de híbridos de maíz amarillo duro en condiciones de Uchumayo, Maranura, La Convención - Cusco?
2. ¿Cómo es el comportamiento de las características morfológicas de híbridos de maíz amarillo duro en condiciones de Uchumayo, Maranura, La Convención - Cusco?
3. ¿Cuál es el periodo de tiempo a floración masculina y femenina de híbridos de maíz amarillo duro en condiciones de Uchumayo, Maranura, La Convención - Cusco?

## **II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN**

### **2.1. Objetivo general**

Evaluar el comportamiento agromorfológico de híbridos de maíz amarillo duro en condiciones de Uchumayo, distrito de Maranura, La Convención - Cusco.

### **2.2. Objetivos específicos**

1. Evaluar las características agronómicas de híbridos de maíz amarillo duro en condiciones de Uchumayo, Maranura, La Convención - Cusco.
2. Determinar las características morfológicas (color, forma de hoja, tallo, inflorescencia y mazorca) de híbridos de maíz amarillo duro en condiciones de Uchumayo, Maranura, La Convención - Cusco.
3. Determinar cuál es el periodo de tiempo a floración masculina y femenina de híbridos de maíz amarillo duro en condiciones de Uchumayo, Maranura, La Convención - Cusco.

### **2.3. Justificación**

La producción de maíz amarillo duro en el sector de Uchumayo, distrito de Maranura es una actividad económicamente importante, debido a que, los granos obtenidos son utilizados en la crianza de animales menores, actividad de gran importancia para la subsistencia de las familias productoras. Actualmente el rendimiento obtenido es inferior al promedio nacional, razón por la cual, obtener híbridos adaptados a la zona que muestran buen rendimiento y características agronómicas favorables, es importante, ya que mejorará los ingresos económicos de los productores de la zona. La investigación a realizarse beneficiará directamente a todos los agricultores de la zona del sector de Uchumayo, el distrito de Maranura y toda la provincia de La Convención, por cuanto, el maíz híbrido duro es un cultivo ampliamente difundido en la zona y es de vital importancia para la subsistencia de sus pobladores.

Conocer las características morfológicas de los híbridos de maíz amarillo duro evaluados en la presente investigación, es importante, ya que, permitirá elegir los híbridos que mejor condición morfológica tienen, características como el volumen radicular, la orientación de las hojas, el acame de tallos y raíces, la pubescencia de la vaina, la forma de la mazorca, la disposición de las hileras de grano, el tipo de grano, el color del grano, son de gran importancia desde el punto de vista de la producción comercial, ya que, plantas con alto volumen radicular, con hojas erectas, con bajo porcentaje de acamado de raíz y tallo, vainas con pubescencia escasa, mazorcas cilíndricas, disposición de hileras rectas, granos dentados y granos anaranjados son ventajosos desde el punto de vista comercial y productivo.

Es necesario conocer los días de duración de las fases fenológicas, en la región al cual se introducen los nuevos híbridos, este conocimiento permitirá programar las labores a realizar y prever los recursos necesarios, por ejemplo, saber cuál es tiempo al cual llega a antesis o floración masculina o a la floración femenina nos permite programar el personal para los aporques y el mes en el cual debemos contratar mayor cantidad de personal.

### **III. HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis general**

Los híbridos de maíz amarillo duro evaluados bajo condiciones del sector de Uchumayo, Maranura, es posible que presenten comportamiento similar para sus características agromorfológicas.

#### **3.2. Hipótesis específicas**

1. Las características agronómicas tienen comportamiento igual en los híbridos evaluados bajo condiciones de Uchumayo, Maranura, al no existir diferencias estadísticas entre sus promedios de los indicadores más importantes.
2. Los híbridos de maíz amarillo duro evaluados bajo condiciones de Uchumayo, Maranura, es posible que sean similares en lo que se refiere a características morfológicas.
3. Existen diferencias en días a floración masculina y femenina, de los híbridos de maíz duro, evaluados bajo condiciones de Uchumayo, Maranura.

## IV. MARCO TEÓRICO

### 4.1. Antecedentes de la investigación

Bueno & Tolentino (2022) en la tesis “Adaptabilidad de cinco híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) bajo condiciones edafoclimáticas de los anitos – valle de Barranca” realizado en la Universidad Nacional de Barranca, con el objetivo de analizar las características de adaptabilidad de cinco híbridos de maíz amarillo (*Zea mays L.*) bajo condiciones edafoclimáticas de Los Anitos – Valle de Barranca. Fueron evaluados los híbridos de maíz amarillo duro: INIA 619, Pionner 4285, Dekalb 7500, Dekalb 7508 y Dekalb 7088, bajo un diseño bloques completamente al azar. Entre los resultados se tiene: los mejores resultados fueron: altura de planta 212.42 cm para híbrido Pionner 4285, número de días a floración 88.15 días para híbrido Dekalb 7088, número de hileras por mazorca 18.93 para híbrido Dekalb 7500.

Campos (2019) en la tesis “Rendimiento de híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) en el distrito de Coviriali – Satipo” realizado en la Universidad Nacional del Centro del Perú, los objetivos fueron: determinar la producción de los híbridos del maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) en el anexo de Bellavista, Coviriali – Satipo y evaluar características morfológicas de los híbridos de maíz amarillo duro. Fueron evaluados los híbridos: Atlas 777, Tropi 101, Impacto, ATL 200 y la variedad Común. Entre los resultados se tiene: el híbrido Atlas 777 presentó la mayor longitud de mazorca con 19.97 cm, el híbrido Tropi 101 obtuvo el mejor resultado para número de hileras por mazorca con 22.0. La variedad común presentó la mejor altura de planta con 3.07 m.

Quevedo (2019) en la investigación: “Caracterización de los aspectos morfológicos de híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) en suelos de restinga, realizado en la Universidad Nacional de Ucayali, con el objetivo de caracterizar los aspectos morfológicos de dos variedades híbridas de Maíz Amarillo duro (*Zea mays*) en suelos de restinga, entre los resultados obtenidos se tiene: el promedio para días a floración femenina fue de 65 días y de 62 días para floración masculina, la altura de mazorca mayor fue 1.18 cm, el porcentaje de plantas acamadas desde la raíz

fue de 2%, la longitud de mazorca mayor fue de 19.8 cm, el número de hileras por mazorca mayor fue 17.4.

Ydrogo (2020) en la investigación “Evaluación de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), en el Centro Poblado de Yatun, Provincia de Cutervo, Cajamarca” realizado en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo con los objetivos de evaluar el comportamiento de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo bajo condiciones de Cutervo, en el Centro Poblado de Yatun y seleccionar los mejores híbridos en base a sus mejores características agronómicas, de rendimiento de grano y sus componentes. Entre los resultados se tiene: el híbrido DK 399 fue el más tardío con 98 días para floración masculina. La floración femenina estuvo en el rango de 101.67 y 98.33 días. La mejor altura fue reportada para los híbridos Supermaiz – 1, Insignia–105, DK-399 y la variedad Marginal-28T con 2.41, 2.31, 2.31 y 2.3 m respectivamente. Los mejores valores de longitud de mazorca se ubicaron en el rango de 19.13 y 16.83 cm. El híbrido SV-3243 presentó el mayor diámetro de mazorca con 4.93 cm. Los híbridos DK-399 y DK-7508 mostraron el mayor número de hileras por mazorca con 18.13 y 17.53 respectivamente.

Lizarbe et al., (2019) en el trabajo de investigación “Adaptación y eficiencia agronómica en el maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) en diferentes localidades de la costa central y norte del Perú” realizado en la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, fueron evaluados los híbridos de Maíz Amarillo Duro XB-8014, XB-8010, DK-7088, XB-8018, AG-1596, XB-8016 y XB-8030. Entre los resultados se tiene: longitud de mazorca de 14.94 a 16.61 cm, diámetro de mazorca de 4.48 a 5.08 cm, Número de hileras por mazorca de 13.60 a 17.10 y número de granos por hilera de 32.35 a 34.6.

#### **4.2. Origen y distribución geográfica del cultivo de maíz**

Wilkes (1979) y Rincón et al. (2000) mencionan que basados en experiencias arqueológicas, mediante el estudio de fósiles, se ha comprobado que el maíz es originario del continente americano, más específicamente de México, pues, en ciudad de México en excavaciones a 80 m de profundidad hallaron fósiles de polen de maíz de unos 80 000 años. En la Cueva del Murciélago, Estado de Nuevo

México, encontraron fósiles de mazorcas pequeñas de unos 5,600 años; considerándose que esta es la edad de cultivo del maíz.

Pérez (2009), indica que el cultivo de maíz surgió aproximadamente entre los años 8 000 y 600 AC en Mesoamérica (México y Guatemala), probablemente a lo largo del acantilado occidental de México Central o del Sur, a 500 km de la Ciudad de México.

### 4.3. Bases teóricas

#### 4.3.1. Posición taxonómica del maíz

Según OECD (2003) citado por Acosta (2009) el maíz ocupa la siguiente posición taxonómica:

Reyno: Vegetal

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Subclase: Commelinidae

Orden: Poales

Familia: Poaceae (Graminae)

Subfamilia: Panicoideae

Tribu: Maydeae

Género: Zea

Especie: *Zea mays L.*

#### 4.3.2. Tipos de maíz

Acosta (2009) **menciona los diferentes tipos de maíz según la textura del endospermo:**

- *Maíz tunicado (Zea mays tunicata St.):* considerado como el más primitivo, presenta granos envueltos en su propia bráctea.
- *Maíz reventón (Zea mays everta St.):* presenta granos pequeños con endospermo cristalino y almidón corneo, al ser sometido al calor explota y atrapa aire tomando forma de palomitas.
- *Maíz cristalino (Zea mays indurata St.):* presenta granos con endospermo vítreo, duro, cristalino y translúcido, con almidón mayormente córneo.

- *Maíz amiláceo (Zea mays amilácea St.):* presenta granos con endospermo blando y suave amiláceo, ejemplo típico es el maíz Blanco Gigante del Cusco o Blanco Imperial.
- *Maíz dentado (Zea mays indentata St.):* presenta endospermo con almidón córneo cristalino, coronado en la parte superior con almidón blando suave, el cual a la madurez genera una depresión central superior, dando la forma de diente. Es el tipo de maíz más cultivado a nivel mundial y dentro de este grupo está el maíz amarillo duro.
- *Maíz dulce (Zea mays saccharata St.):* presenta granos completamente arrugado en estado maduro. Posee un gen recesivo en el cromosoma 4, el cual impide la conversión de algunos azúcares solubles en almidón y por ello su carácter dulce.
- *Maíz ceroso (Zea mays ceratina Kul.):* presenta aspecto ceroso en el endospermo, el almidón está constituido en su totalidad por amilopectina, lo que origina su característica gomosa.

### **4.3.3. Morfología del maíz**

#### **4.3.3.1. Sistema radicular**

Paliwal (2001) menciona que las raíces seminales se desarrollan a partir de la radícula de la semilla, su crecimiento disminuye luego de la emergencia y se detiene completamente cuando la plántula llega a la etapa de tres hojas. Las primeras raíces adventicias comienzan su crecimiento a partir del primer nudo en el extremo del mesocotilo, continúan su crecimiento hasta llegar al séptimo o décimo nudo, este crecimiento es debajo de la superficie del suelo. Las raíces adventicias forman una red espesa de raíces fibrosas, entre sus múltiples funciones esta dar estabilidad a la planta frente a la acción del viento o la lluvia y suministrar agua y nutrientes a los demás tejidos de la planta. Algunas raíces adventicias pueden nacer de nudos ubicados sobre la superficie del suelo, estas raíces sirven mayormente de anclaje de la planta.

#### **4.3.3.2. Tallo**

Avila et al., (2014) indican que el maíz presenta tallo erecto sin ramificación, coloración mayormente clara y en ocasiones morado, tableado, con alturas que van desde los tipos enanos de 80 cm hasta plantas de más de 3 m de altura en maíces

híbridos. El tallo comienza su desarrollo del coleóptilo, el cual luego de emerger del suelo junto con las hojas comienza a alargarse rápidamente formándose los nudos y entrenudos, los cuales pueden ser de ocho a 26 nudos. En la porción axilar de cada nudo se localizan las yemas florales que dependiendo del tallo pueden llegar hasta 10, la que al brotar dará origen a la estructura femenina. En la porción apical del tallo se encuentra la inflorescencia masculina. Ortigoza et al., (2019) agrega que el tallo en su parte subterránea presenta entrenudos muy cortos de las que salen las raíces principales y brotes laterales, los entrenudos superiores son cilíndricos; en corte transversal se observa la epidermis de paredes gruesas y los haces vasculares.

#### 4.3.3.3. **Hojas**

Avila et al., (2014) mencionan que las hojas nacen en los nudos del tallo y presentan características típicas de la familia. Esta formada de tres partes: vaina, cuello y lámina. La vaina se ubica en la parte basal de la hoja y se encuentra envolviendo el tallo, el cuello es la zona de unión de la vaina y la lámina foliar, en su parte interna suele presentarse la ligula, estructura que puede ser pilosa o membranosa, la lámina foliar es la estructura foliar de mayor tamaño y se extiende en forma perpendicular al tallo. La hoja es gruesa y áspera de longitud variable desde 30 cm a 100 cm, color verde oscuro, nervadura central bien definida en el envés, haces vasculares dispuestos en círculos dentro del parénquima, correspondiente al arreglo característico de las plantas C4.

#### 4.3.3.4. **Inflorescencia**

Ortigoza et al., (2019) indica que el maíz es una planta monoica, debido a que tiene flores masculinas y flores femeninas separadas en la misma planta. La flor masculina con forma de panícula ubicada en la parte superior de la planta al extremo del tallo. La flor femenina ubicada a media altura de la planta. La inflorescencia masculina está conformada por numerosas flores dispuestas en una ramificación lateral, cilíndrica y envuelta por falsas hojas, brácteas o espata. Paliwal (2001) agrega que la panoja o flor masculina es una estructura ramificada formada por una espiga central bastante conspicua, el número de ramificaciones laterales varía considerablemente y una espiga puede llegar a tener hasta 30 o 40

espiguillas. La flor femenina o mazorca está cubierta con 12 a 14 hojas modificadas, el eje que sostiene la mazorca se llama caña y tiene nudos y entrenudos cortos. La mazorca normalmente no tiene ramificaciones laterales, el eje de la mazorca según las regiones puede denominarse elote, tusa, marlo y es la contraparte de la panoja central de la panoja principal, el elote lleva numerosas filas de óvulos, siempre en número par.

#### 4.3.3.5. **Frutos**

Fuentes (2002) menciona que el fruto o grano del maíz es de tipo cariopside, está formado por: pericarpio el cual equivale al 5.5% del total del grano, el endospermo el 82%, embrión 11.5% y pedicelo el 1% del fruto. Avila et al., (2014) sostiene que el embrión está formado por escutelo o cotiledón, coleoptilo el cual envuelve a las primeras hojas verdaderas y el meristemo apical o plúmula, el mesocotilo, la coleorrhiza y la radícula, agregan que el endospermo es el tejido de reserva, formado en su mayoría por células con granos de almidón, suave o vítreo, según el tipo de maíz, además de amilopectinas.

#### 4.3.4. **Fases fenológicas del maíz**

Yzarra & López (2011) mencionan las siguientes fases fenológicas del maíz:

- *Emergencia*: Aparecen las plántulas por encima de la superficie del suelo.
- *Aparición de hojas*: la fase comienza con la aparición de las dos primeras hojas, la fase toma diferentes nombres según el número de hojas que aparecen, concluye cuando inicia la fase panoja.
- *Panoja*: comienza cuando la panoja de la hoja superior emerge, sin ningún tipo de operación manual que separe las hojas que rodean la panoja.
- *Espiga*: se caracteriza por la emergencia de los estigmas de la inflorescencia femenina, ocurre ocho a diez días después de la emergencia de la panoja.
- *Maduración lechosa*: en esta fase la mazorca se encuentra formada y los granos al ser presionados con las uñas sueltan un líquido lechoso.
- *Maduración pastosa*: Los granos de la zona central de la mazorca adquieren el color típico de grano maduro. Los granos al ser presionados con las uñas tienen consistencia pastosa.

— *Maduración córnea*: se caracteriza por presentar granos duros. La mayor parte de las hojas se vuelven amarillas y comienzan a secarse.

#### **4.3.5. Requerimientos de suelo, clima y agua del maíz**

##### **4.3.5.1. Suelos**

Bonilla (2009) indica que el maíz puede crecer adecuadamente en diferentes tipos de suelo desde texturas francas a franco arcillo – arenosos, sin embargo, en suelos arenosos o arcillosos el crecimiento es pobre y el rendimiento bajo, sino se realizan medidas correctivas, a pesar de lo anterior, los mejores suelos para el maíz son suelos profundos, ya que, la raíz del maíz puede alcanzar entre 0.8 a 1.0 m de profundidad. Otra condición es que los suelos deben tener buen drenaje, las raíces del maíz son susceptibles a pudrición radicular por exceso de agua en el suelo, finalmente, los suelos adecuados para el maíz son aquellos que presentan alto o medio contenido de materia orgánica, topografía plana o ligeramente ondulada y con un pH en el rango de 5.6 a 6.5. Avila et al., (2014) agregan que el maíz es considerado como una especie susceptible a la salinidad, cuando se cultiva en suelos con una conductividad eléctrica mayor a 2.5 dS, el rendimiento se reduce hasta en 10% y presenta deficiencia de elementos menores como Zn y Fe.

##### **4.3.5.2. Temperatura**

Cruz (2013) recomienda para una óptima producción de maíz temperatura ambiental en el rango de 24.4 a 35.6°C, siendo la media óptima 32°C. la temperatura adecuada para la germinación de la semilla de maíz debe estar en el rango de 15 a 27°C. El maíz puede soportar temperaturas bajas hasta 8°C, valores inferiores dañan severamente la planta, y soporta temperaturas altas hasta los 40°C, superiores a ese valor genera problemas serios especialmente en la polinización y absorción de nutrientes. En el período de fructificación la planta requiere temperaturas de 20 a 32° C. Bonilla (2009) menciona las siguientes temperaturas mínimas, máximas y óptimas según etapas principales del crecimiento del maíz: para la germinación la temperatura mínima es de 10°C, la máxima 40°C y la óptima en el rango de 20 a 25°C, para el crecimiento vegetativo la temperatura mínima es de 15°C, la máxima 40°C y el rango óptimo de 20 a 30°C

y en la etapa de floración la temperatura mínima es de 20°C, la máxima 30°C y el rango óptimo de 21 a 30°C.

#### 4.3.5.3. **Fotoperiodo**

Avila et al., (2014) mencionan que el maíz es considerado como una especie de fotoperiodo cuantitativo corto, sin embargo, existen variedades poco sensibles a los días cortos, en aquellas variedades sensibles al fotoperiodo, que generalmente son de madurez tardía, su floración puede ser retardada cuando el fotoperiodo es mayor que los valores críticos de 10 a 13.5 horas.

Eyhérbide (2012) menciona que el fotoperíodo afecta directamente el momento de inicio del panojado en el meristema apical, pero no influye en las demás etapas de desarrollo, como en la aparición de hojas. En condiciones de fotoperiodo corto, el cual es altamente inductivo en variedades sensibles, la fase de inducción presenta menor duración, comenzando cuatro a ocho días antes del inicio del panojado.

#### 4.3.5.4. **Agua**

Fuentes (2002) considera que el maíz requiere como mínimo 700 mm de lámina de agua durante su periodo de crecimiento, repartido de la siguiente manera: 300 mm en la etapa vegetativa, 200 mm en la etapa de floración y 200 mm en la etapa reproductiva. El maíz presenta como fase crítica la etapa de pre y posfloración, en esta etapa tiene el máximo requerimiento, la escasez de agua en este periodo afecta negativamente el rendimiento del cultivo, sin embargo, el periodo inicial de crecimiento puede ser también considerado como crítico debido a que la escasez de agua reduce la densidad poblacional y con ello se reduce el rendimiento del cultivo, resumiendo la escasez hídrica afecta severamente el cultivo en tres etapas bien definidas: al inicio del cultivo, en la fase de floración y en el llenado de grano. Finalmente, el umbral mínimo de precipitación, a partir del cual puede cosecharse granos es de 150 mm, siendo el óptimo en el rango de 500 a 700 mm de precipitación bien distribuida durante el ciclo de cultivo.

### **4.3.6. Prácticas de cultivo del maíz**

#### **4.3.6.1. Preparación de terreno**

Lardizabal (2012) refiere que la preparación del suelo es esencial para mejorar la estructura del suelo, incorporar materia orgánica y mejorar el desarrollo radicular del maíz. La preparación del terreno puede ser por labranza convencional o por labranza de conservación, en el primer caso, la labor puede ser manual, con tracción animal o mecánica con el uso de tractor agrícola, este tipo de labranza consiste en voltear o roturar el suelo, incorporar rastrojo y dar la estructura deseada para la semilla. Esto permite que la planta se desarrolle a su máximo potencial. La labranza de conservación es similar a la labranza convencional, se diferencia por reducir la carga de tractores, bueyes o jornales y consiste en preparar solamente la zona de siembra de la semilla en forma de una franja.

#### **4.3.6.2. Siembra**

- *Época de siembra*: Yañez (2007) refiere que la siembra depende de la región, sin embargo, en la zona altoandina la siembra comienza en setiembre y puede concluir en enero, depende básicamente de la disponibilidad de agua.
- *Densidad de siembra*: Bonilla (2009) cita que la densidad de siembra recomendada es de 50,000 a 55,000 plantas/ha, el distanciamiento de siembra más utilizado es de 0.75 m entre surcos y 0.25 m entre plantas, con una sola semilla por golpe, cuando es siembra mecanizada y de 0.5 m entre golpes, con dos o tres semillas por golpe y cuando la siembra es manual. Para producir semilla certificada los distanciamientos de siembra son: 0.8 m entre surcos y de 0.3 a 0.6 m entre golpes.
- *Tipo, profundidad de siembra y cantidad de semilla por hectárea*: Yañez (2007) menciona que se siembra en golpes, ubicando un grupo de semillas a distancias predeterminadas, que puede variar de 0.3 a 0.5 m, agrega que la profundidad de siembra promedio es de cinco centímetros. El mismo autor recomienda que debe utilizarse de 25 a 30 kg de semilla/ha.
- *Tratamiento de semilla*: Lardizabal (2012) recomienda tratar las semillas antes de sembrar con insectidas y fungicidas, el tratamiento debe realizarse el mismo día de la siembra, una vez aplicados los productos se debe dejar

orear en la sombra, antes de realizar la siembra, en el caso de utilizar sembradoras las semillas tratadas deben mezclarse con talco, maicena o gráfite para que las semillas deslicen entre ellos y fluyan bien entre los platos de la sembradora.

#### 4.3.6.3. **Control de malezas**

Eyhérbide (2012) menciona que las malezas generan dos tipos de daño al cultivo de maíz: el daño directo como consecuencia de la competencia directa de la maleza con el cultivo por nutrientes minerales del suelo, agua y espacio vital de crecimiento, incluso algunas malezas pueden emitir sustancias alelopáticas, el daño indirecto ocurre durante la cosecha y cuando se utiliza cosechadoras mecánicas, los cuales son severamente afectados cuando las malezas son muy altas y pueden reducir el rendimiento hasta en el 3%.

Fuentes (2002) menciona como daño indirecto el hecho de que muchas malezas pueden ser hospederos alternos de patógenos de plantas, como es el caso de la roya de los cereales. El autor agrega que la máxima competencia con el cultivo ocurre cuando este último tiene de 35 a 40 días, menciona también, que puede utilizarse hasta tres métodos de control: el control mecánico consistente en utilizar herramientas manuales, equipos de tracción animal y maquinaria agrícola provisto de cultivadora. El control químico consiste en utilizar herbicidas pre y posemergentes como la atrazina y el control cultural consiste en utilizar prácticas agronómicas que reducen la incidencia de las malezas, como es el uso de semilla selecta de buena calidad, manejo equilibrado de la fertilización, control de plagas oportuno y adecuado para vigorizar las plantas, densidad de siembra óptima para producir plantas bien desarrolladas y que compitan de mejor manera con la maleza.

#### 4.3.6.4. **Riegos**

Yañez (2007) menciona que el requerimiento de agua del maíz es muy elevado, en promedio requiere 5 mm diario de lámina de agua, sin embargo, los riegos varían en volumen y frecuencia según el crecimiento del cultivo, en la etapa inicial de crecimiento los riegos son de bajo volumen y alta frecuencia para mantener húmedo la zona de crecimiento radicular de las plántulas, en la etapa de crecimiento activo las plantas requieren mayor volumen de riego y menor frecuencia, normalmente

cada 10 a 15 días, en la etapa de floración, debido a que es la etapa crítica de disponibilidad de agua es necesario riegos con alto volumen y frecuentes, finalmente en la etapa de maduración los riegos son de menor volumen y más espaciados.

Lardizabal (2012) menciona que en lugares de poca disponibilidad de agua, de preferencia debe utilizarse riego por goteo, ya que, no solo permite ahorro de agua, sino se puede aplicar fertilizantes diluidos en agua, sin embargo, este sistema de riego requiere una inversión inicial elevada, razón por la cual, se puede sustituir con un sistema de riego por aspersión, se recomienda distribuir los aspersores en cuadrículas equidistantes para mejorar la uniformidad de riego, cuidando que los traslapes sean adecuados y elegidos según la velocidad del viento.

#### 4.3.6.5. **Aporques**

Dionisio et al., (2019) refiere que el aporque se realiza aproximadamente de 40 a 60 días después de la siembra, cuando las plantas tienen altura promedio de 50 cm, la labor consiste en amontonar suelo alrededor de la planta, abriendo surco, con la finalidad de proporcionar mayor estabilidad a la planta y disminuir las pérdidas ocasionadas por fuertes vientos o precipitaciones torrenciales, esta labor sirve además como un medio de aplicar la segunda fracción del fertilizante nitrogenado, y controlar las malezas. El aporque puede ejecutarse con tracción animal o tractor agrícola provisto de cultivadora. En algunas oportunidades se puede realizar un segundo aporque, con la finalidad de mejorar la estabilidad de la planta y mejorar el drenaje de los surcos, especialmente en zonas lluviosas.

#### 4.3.6.6. **Fertilización**

— *Extracción de nutrientes:* Avila et al., (2014) menciona que la extracción de nutrientes del maíz depende del rendimiento esperado, así tenemos: para una tonelada de grano seco la extracción es de 23 kg/ha de Nitrógeno, 10.7 kg/ha de Fósforo y 25 kg/ha de potasio. Bonilla (2009) menciona la extracción de nutrientes para cinco toneladas de grano: 170 kg/ha de N, 30 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O, 23 kg/ha de CaO, 25 kg/ha de MgO y 20 kg/ha de S.

- *Nivel de fertilización:* Bonilla (2009) recomienda los siguientes niveles de fertilización según la fertilidad del suelo: para suelos de fertilidad media a alta recomienda 100 kg/ha de nitrógeno, 60 kg/ha de fósforo y 40 kg/ha de potasio; para suelos de baja fertilidad se recomienda 100 kg/ha de nitrógeno, 90 kg/ha de fósforo y 50 kg/ha de potasio. Yañez (2007) recomienda para suelos de fertilidad intermedia 80 kg/ha de nitrógeno y 40 kg/ha de potasio.
- *Momento de aplicación:* Barandiarán (2020) menciona que los fertilizantes se aplican en forma fraccionada, específicamente el nitrógeno, mientras que, las fuentes de fósforo y potasio se aplica a la siembra en su totalidad, una manera de aplicar el fertilizante es por voleo al momento del rastrado, antes de la siembra, pero, cuando la siembra se realiza con yunta suele aplicarse a un costado de la semilla y evitando que entre en contacto, otra manera de aplicar los fertilizantes fosforados y potásicos es luego de la emergencia de las plántulas, cuando están tengan de dos a tres hojas, el fertilizante se coloca al pie de la planta incorporando con un aporque ligero. El resto del abono nitrogenado se aplica cuando la planta entra a su fase de crecimiento rápido, en algunas zonas productoras se recomienda aplicar el nitrógeno en tres fracciones: el 20% a la siembra, el 40% en el estado de crecimiento rápido y el 40% restante cuando la planta está definiendo el número de granos por hilera y el tamaño de la mazorca.

#### 4.3.6.7. **Cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*)**

- *Morfología:* Negrete & Morales (2003) refieren que los huevos son de forma globosa, presentan estrias radiales, de color rosado pálido, que suele tornarse gris cuando se aproxima la eclosión. Las larvas presentan color oscuro con tres rayas pálidas estrechas y longitudinales, en el dorso de la larva se observa una banda negra más ancha hacia el costado, en el costado de la larva se observa una banda amarillenta, en la parte frontal de la cabeza se distingue una Y de color blanco en forma invertida. Las pupas son de color caoba y miden de 14 a 17 mm de longitud, con su extremo abdominal terminado en dos espinas o ganchos en forma de U invertida. MRI e IRAC (2019) señalan que los adultos son polillas de hábito nocturno, de 3 a 4 cm de envergadura alar. Las alas anteriores de las hembras varían de gris a pardo, con manchas y líneas muy difusas. Las del macho son pardo con una

banda amarillenta entre manchas oscuras y el tercio posterior más claro. En ambos sexos, las alas posteriores son de color blanquecino translúcido con una delgada línea castaña en su borde.

- *Hábitos y ecología:* Negrete & Morales (2003) indican que las hembras depositan los huevos, generalmente de noche, en el haz y envés de la hoja, en grupos o masas cubiertas por segregados del aparato bucal y escamas. Las larvas pasan por seis a siete mudas, a partir de la tercera muda se introducen en la mazorca y genera daño. La pupa se encuentra en el suelo y el insecto se desarrolla dentro de ella durante ocho a diez días, luego del cual emergen los adultos. El adulto es nocturna y es atraída por la luz, durante el día permanecen ocultos en la hojarasca y la maleza, en la noche son muy activas y puede volar varios kilómetros, ayudados por el viento. Bonilla (2009) refiere la duración de las fases de desarrollo del cogollero de la siguiente manera: la fase de huevo dura de dos a tres días, larva de 10 a 13 días, la fase de pupa dura de 7 a 8 días, el adulto vive pocos días.
- *Daños:* MRI e IRAC (2019) refiere que los daños ocasionados por las larvas son: corte de plantas, defoliación, perforaciones en tallos o daño en espigas, existe una marcada preferencia por cogollos de plantas jóvenes. Las larvas hasta el segundo estadio raspan la epidermis de las hojas y causan defoliación leve, a partir del tercer estadio cortan plántulas de maíz y causan defoliación de leve a severo o pueden alimentarse de tallos o espigas según el ciclo del cultivo. Un daño característico son las perforaciones u orificios transversales en las láminas de las hojas, debido a que, la larva luego de penetrar al cogollo realiza perforaciones en las hojas enrolladas, los cuales al desplegarse muestran los orificios transversales alineados.
- *Control:* Bonilla (2009) recomienda como medida de control el uso de trampas en forma masiva en el cultivo, colocando de 6 a 10 trampas por hectárea. MRI e IRAC (2019) recomienda medidas culturales como: rotación de cultivos para reducir el nivel de infestación, manejo de rastrojos y control de malezas oportuno, siembra de semillas certificadas y producción de plántulas bien nutridas y vigorosas que puedan contrarrestar fácilmente el ataque de la plaga.

#### 4.3.6.8. **Cosecha**

Paliwal (2001) recomienda realizar la cosecha cuando las plantas alcanza madurez fisiológica, el cual se determina por la presencia de una capa negra en el punto de inserción de la semilla en el marlo, sin embargo, normalmente no se cosecha en este punto, debido a que el contenido de humedad suele estar en el rango de 30 a 35%, suele esperarse hasta que los granos tengan una humedad en el rango de 20 a 25%, no es recomendable esperar más tiempo en el campo, al existir el riesgo de ataque de plagas, pájaros y pudrición de mazorcas por hongos.

Bonilla (2009) menciona que el maíz se cosecha en madurez comercial, es decir cuando el contenido de humedad se encuentra en el rango de 22 a 25%, la cosecha puede realizar en forma manual, arrancando las mazorcas o en forma mecanizada utilizando cosechadoras especializadas. Paliwal (2001) refiere que en la cosecha tradicional las mazorcas extraídas de las plantas en el campo, son trasladados hacia los tendales o lugares de secado, en los cuales, las mazorcas se secan hasta el punto en que pueden ser desgranados en forma manual, normalmente el desgranado ocurre cuando los granos han alcanzado un contenido de humedad de 12 a 14%.

Paliwal (2001) recomienda algunas medidas para almacenar los granos en forma adecuada: los granos deben tener un contenido de humedad en el rango de 12 a 13%, el almacén debe estar limpio, los cambios de temperatura del almacén no debe ser brusco, el almacén debe estar libre de roedores y otras plagas. Bonilla (2009) agrega que las condiciones óptimas de almacenamiento son temperatura constante de 21°C y humedad relativa constante en el rango de 45 a 50%, el ambiente ideal para almacenamiento son temperaturas en el rango de 8 a 10°C.

### **4.4. Descripción de términos básicos**

#### **4.4.1. Importancia del maíz amarillo duro**

Barandiarán (2020) menciona que, en los últimos 30 años, la producción nacional de maíz amarillo duro, ha crecido en forma sostenida de 480,784 toneladas en 1990 a 1'271,825 toneladas en 2019, este incremento de 164.5 %, se explica por el incremento de la superficie cultivada en 80,000 ha (46.7%) en el periodo

mencionado y por el incremento del rendimiento de 2.77 t/ha en 1990 a 4.99 t/ha en 2019, equivalente al 80% del año base. El autor agrega que las regiones más importantes en producción de maíz amarillo duro se ubican en la selva, siendo la Región San Martín la que presentó mayor superficie en 2019, con 43,914 ha (17.24 %), seguido por Loreto con 37,058 ha (14.55 %).

Según los registros del MIDAGRI (2023) la producción nacional para el año 2022 fue de 1'235,582 toneladas, cosechadas de 256,253 ha y con un rendimiento promedio de 4.82 t/ha, para este mismo periodo la producción de la región Cusco fue de 5,714 toneladas equivalente al 0.46% de la producción nacional, cosechada en 3,472 ha y con un rendimiento de 1.65 t/ha. Para este mismo periodo la región Ica ocupó el primer lugar con una producción de 170,331 toneladas, cosechadas en 18,779 ha y con un rendimiento de 9.07 t/ha, en segundo lugar se ubicó la región San Martín con 159,973 toneladas, cosechada de 51,821 ha y un rendimiento promedio de 3.09 t/ha, en tercer lugar se ubicó la región Lima con una producción de 143,759 toneladas, cosechada de 14,379 ha y un rendimiento promedio de 10 t/ha.

A pesar de que el país es un productor importante de maíz amarillo duro no logra cubrir su demanda interna, así, según Barandiarán (2020) debido a que el maíz amarillo duro es el principal insumo para la producción industrial avícola y porcina. Las importaciones de maíz amarillo duro comenzaron en 1971, y a partir de esa fecha el crecimiento de las importaciones ha sido sostenida, ya que, el consumo de pollo también ha crecido rápidamente convirtiendo a la carne de pollo como el insumo más importante en la alimentación de la población. Desde 1993 hasta 2014, el volumen de importaciones se ha incrementado en 362 %, mientras que hasta 2019 este incremento fue de 695 %, representando un importante y creciente egreso de divisas al estado. Actualmente, en promedio de los últimos cinco años, el Perú importa el 60 % de maíz amarillo duro para cubrir la demanda nacional.

#### **4.4.2. Variedades e híbridos de maíz amarillo duro**

##### **4.4.2.1. Variedades de polinización libre**

Barandiarán (2020) define como aquellas variedades que permiten utilizar parte de la producción como semilla para la siguiente campaña, la obtención de semilla por parte del agricultor es sencillo y garantiza una buena producción futura. Las variedades de polinización libre son obtenidos por dos métodos de mejoramiento: A partir de la síntesis o recombinación de familias genéticas seleccionadas, derivadas de poblaciones son mejoradas a través de programas de Selección Recurrente y recombinando líneas de alta endogamia derivadas de programas de formación de híbridos.

##### **4.4.2.2. Híbridos**

Eyhérbide (2012) menciona que el método de endocria e hibridación permite la producción a voluntad de semilla híbrida con una constitución genética determinada y constante, a condición de que se resguarde la pureza de las líneas progenitoras y se apliquen buenas prácticas agronómicas de producción de semilla. Barandiarán (2020) menciona que los híbridos, se forman cruzando dos o más líneas de alta endogamia, llamadas también como líneas puras o genéticamente homogéneas, los cuales fueron desarrollados para obtener híbridos. Las líneas puras son las parentales de los híbridos, que tiene la capacidad de al cruzarse mostrar alta heterosis o vigor híbrido en la primera generación o F1, es decir esta primera generación debe mostrar mejores características que los parentales.

Barandiarán (2020) refiere que existen dos grandes grupos de híbridos: los convencionales son el producto de la cruce de líneas endogámicas o puras, pueden ser a su vez: híbridos simples, híbridos triples e híbridos dobles, según el número de padres que los forman, a menor número de padres, mayor es la heterosis que se produce entre ellos. Los híbridos no convencionales se caracterizan por que al menos uno de los dos padres no es una línea de alta endogamia, pudiendo ambos padres no ser líneas endogámicas, los híbridos de este tipo más comunes son los híbridos intervarietales y los híbridos interfamiliares, que se forman al cruzar dos variedades, o dos familias genéticas.

## V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue experimental de nivel descriptivo y enfoque cuantitativo.

### 5.2. Ubicación temporal del experimento

En la etapa de campo la investigación se realizó del 20 de enero al 14 de junio del 2021.

### 5.3. Ubicación del campo experimental

#### 5.3.1. Ubicación Geográfica

|           |                    |
|-----------|--------------------|
| Longitud: | 72°36'51.36" oeste |
| Latitud:  | 13° 08'20.29" sur  |
| Altitud:  | 1,050 msnm         |

#### 5.3.2. Ubicación Hidrográfica

|         |                      |
|---------|----------------------|
| Cuenca: | Vilcanota - Urubamba |
|---------|----------------------|

#### 5.3.3. Ubicación Política

|            |               |
|------------|---------------|
| Región:    | Cusco         |
| Provincia: | La Convención |
| Distrito:  | Maranura      |
| Sector:    | Uchumayo      |
| Lugar:     | Pacchayoc     |

#### 5.3.4. Zona de vida

Según el diagrama bioclimático de Holdridge (1967), citado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2017), el sector de Uchumayo, con una precipitación promedio anual de 1,035 mm/año, temperatura promedio 25.2 °C, y altitud de 1150 msnm, pertenece a la zona de vida Bosque húmedo, Premontano Subtropical.

### **5.3.5. Historial de cultivos del campo experimental**

En la campaña 2017 – 2018 se cultivó maíz, en la campaña 2018-2019 se sembró camote, en la campaña siguiente el campo estuvo en descanso, hasta la campaña 2021-2022 en el cual se instaló la presente investigación.

### **5.4. Materiales, equipos y herramientas**

#### **5.4.1. Material biológico.**

La semilla certificada de los siete híbridos de maíz amarillo duro fue adquirida del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), mientras que el híbrido denominado variedad local, fue adquirido de un productor de la zona.

A continuación, se describe las características principales de los híbridos evaluados:

#### ***Marginal 28 tropical:***

Variedad de maíz amarillo duro desarrollado por el Programa Nacional de Investigación en Maíz y Arroz del INIA. Se encuentra ampliamente difundida en la selva peruana, muestra un buen comportamiento y rendimiento. Las características de esta variedad son:

- Tallo: Porte bajo, fuerte y resistente a la tumbada.
- Altura de planta: 200 cm a 230 cm.
- Altura de mazorca: 100 cm a 120 cm.
- Textura de grano: semi cristalino
- Color de grano: amarillo-rojizo
- Tamaño de grano: mediano
- Peso de 100 semillas: 35 gramos
- Periodo vegetativo: 120 días (selva).
- Potencial de rendimiento: Bajo riego 8.0 t/ha y en seco 5.0 t/ha

#### ***DK – 7080:***

Es un híbrido simple desarrollado para clima tropical por la empresa Monsanto, importado y distribuido por Hortus, periodo vegetativo de 140 días, potencial de

rendimiento esperado de 12.72 t/ha. Es un material muy estable, que se adapta a diferentes valles y zonas agroclimáticas.

***INIA 617 – Chuska;***

Es una variedad sintética de maíz forrajero, conformada por 9 líneas con alto nivel de endogamia, generadas en el programa Nacional de Innovación Agraria, sus principales características son:

- Altura de planta: 2.80 m
- Altura de mazorca: 1.20 m
- Número de mazorcas/planta): 1.3
- Relación grano/tusa: 83/17
- Ciclo vegetativo: Semiprecoz
- Estabilidad de producción: Excelente
- Rendimiento potencial: 9.5 t/ha
- Color de grano: Amarillo naranja
- Tipo de grano: Semidentado

***Insignia 860:***

Hibrido simple desarrollado y comercializado por INTEROC S.A, periodo vegetativo de 110 días en verano y 150 días en invierno, potencial de rendimiento esperado 11.77 t/ha, es un híbrido simple de origen tropical de avanzada tecnología genética con alto potencial de rendimiento, con amplia adaptación a todos los valles maiceros de la costa peruana. Planta de porte medio y vigor excelente, follaje verde, hojas anchas y semi-erectas. Raíces adventicias profundas que le confieren excelente anclaje de planta. Tiene las siguientes características:

- Clase de híbrido: simple
- Altura de Plantas: 2.00 – 2.40 m.
- Inserción de mazorca: 1.10 – 1.20 m.
- Posición de las hojas: semi-erectas
- Días a la cosecha: 150 – 160 días
- Resistencia a la tumbada: excelente
- Enfermedades: muy tolerante
- Virus: tolerante

- Grano: anaranjado
- Tipo de grano: corneo dentado
- N° de granos/hilera: 30 – 38 granos
- N° de hileras/mazorca: 14 – 16 hileras
- Peso de 1000 granos: 330 gr.
- Índice de desgrane: 81 % - 82 %
- Potencial de rendimiento: alto
- Densidad de siembra a la emergencia: 72 000 – 78 000 (pl/Ha)
- Densidad de la cosecha: 65 000 – 70 000 (pl/Ha)

***Hibrido 6\*3 e Hibrido 3\*2:***

Híbridos simples de maíz amarillo duro desarrollo en la Estación Experimental Agraria “Vista Florida”, por el programa de investigación en maíz en el año 2015, evaluado en ensayos multilocales.

***5.4.2. Materiales.***

- Estacas y etiquetas de identificación
- Fichas de evaluación
- Yeso y cordel y libreta de campo

***5.4.3. Herramientas.***

- Wincha metálica
- Balanza de precisión
- Reglada graduada con Vernier (pie de rey)
- Picos, machetes y segadera

***5.4.4. Equipos.***

- Celular (registro fotográfico).
- Computadora personal e impresora

## 5.5. Métodos

### 5.5.1. Diseño experimental

Se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar, con ocho tratamientos y tres repeticiones, con un total de 24 unidades experimentales. Los tratamientos fueron distribuidos en forma aleatoria dentro de cada bloque y para tal fin fue utilizado el método del balotario. Los resultados obtenidos fueron procesados utilizando el análisis de varianza y la prueba de Tukey a un nivel de significancia de 5%. Para el análisis estadístico fue utilizado el programa Excel y Minitab.

### 5.5.2. Características del campo experimental

#### a) Campo experimental

|               |                       |
|---------------|-----------------------|
| — Largo:      | 38.9 m                |
| — Ancho:      | 10.5 m.               |
| — Área total: | 408.45 m <sup>2</sup> |

#### b) Bloques

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| — N° de bloques:          | 3.00                  |
| — Ancho de bloque I y II: | 5.0 m                 |
| — Ancho de bloque III:    | 10.5 m                |
| — Largo de bloque I y II: | 25.60 m               |
| — Largo de bloque III:    | 12.80 m               |
| — Área de bloque I y II:  | 128.00 m <sup>2</sup> |
| — Área por bloque III:    | 134.40 m <sup>2</sup> |

#### c) Calles

|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| — Numero de calles entre bloques: | 2.00                 |
| — Largo de longitudinal:          | 38.90 m.             |
| — Largo de transversal:           | 10.50 m              |
| — Ancho de calle:                 | 0.50 m               |
| — Área total de calles:           | 24.70 m <sup>2</sup> |

d) *Unidad experimental*

|                                         |                    |
|-----------------------------------------|--------------------|
| — N° de surcos por unidad experimental: | 4                  |
| — Largo:                                | 5.0 m              |
| — Ancho:                                | 0.8 m              |
| — Área:                                 | 4.0 m <sup>2</sup> |

e) *Densidad de siembra*

|                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| — Distancias entre surcos: | 0.80 m            |
| — Distancia entre plantas: | 0.45 m            |
| — N° plantas por golpe:    | 3.0               |
| — Densidad de siembra:     | 83,333 Plantas/ha |

Figura 1: Croquis del campo experimental

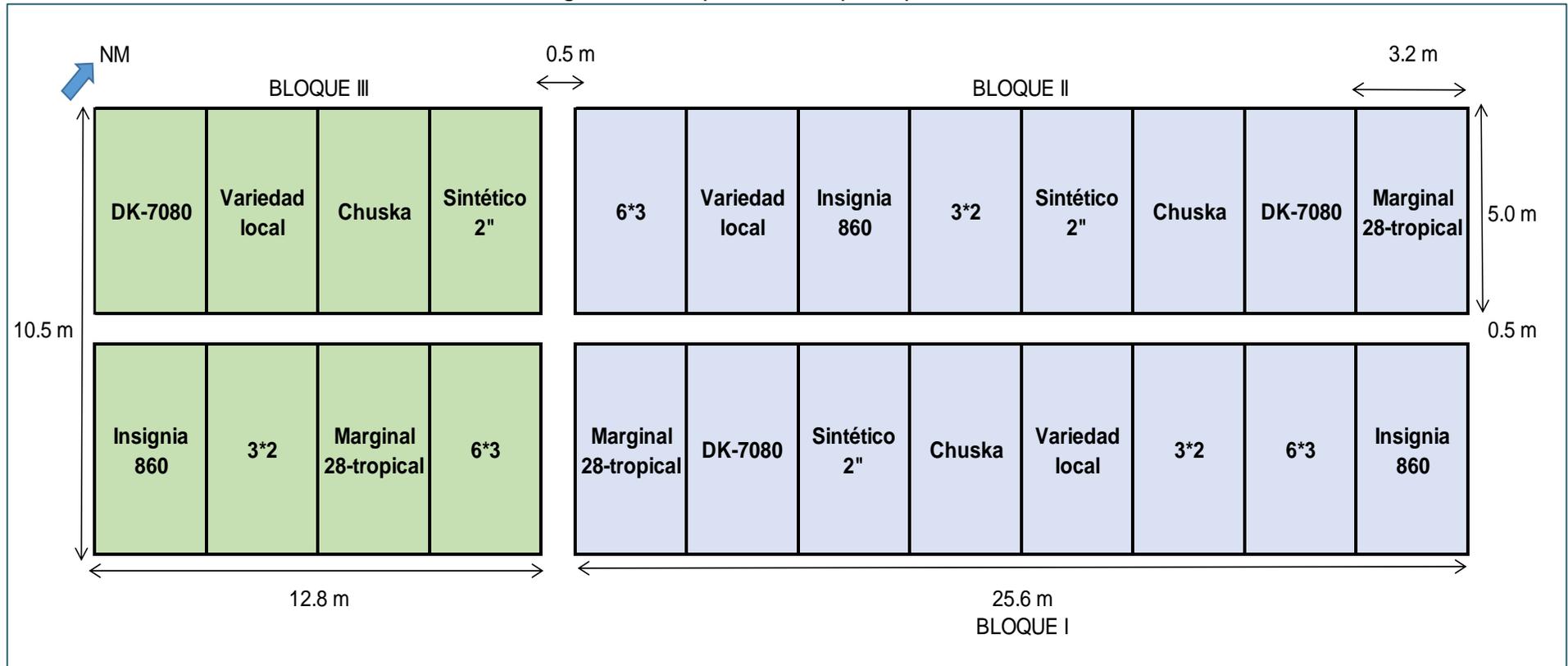
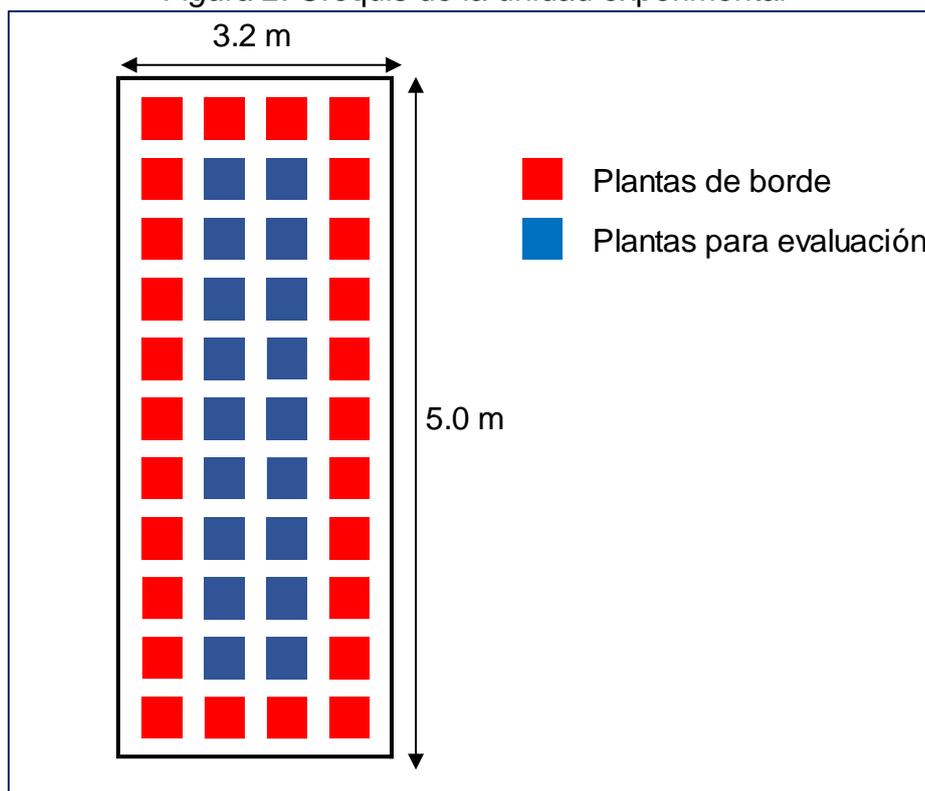


Figura 2: Croquis de la unidad experimental



### 5.5.3. Tratamientos

Tabla 1: Tratamientos evaluados

| Tratamientos | Descripción          |
|--------------|----------------------|
| T-1          | Marginal 28-tropical |
| T-2          | Sintético 2"         |
| T-3          | DK-7080              |
| T-4          | Chuska               |
| T-5          | Insignia 860         |
| T-6          | Variedad local       |
| T-7          | 3*2                  |
| T-8          | 6*3                  |

### 5.5.4. Conducción del cultivo

#### a) Limpieza del campo experimental

La limpieza del campo experimental se realizó con machete, eliminando las malezas y trasladando los restos vegetales al borde de la parcela para su descomposición natural, esta actividad se realizó del 20 al 21 de enero del 2021.

b) Trazado del campo experimental

El trazado del campo experimental tuvo el objetivo de marcar en el terreno con wincha, yeso, cordel y estacas, las dimensiones de las unidades experimentales, bloques y calles, contempladas en el anteproyecto de investigación. Las hileras fueron trazadas a 0.8 m de distancia entre ellas. Esta actividad se realizó el 22 de enero del 2021.

c) Siembra

La siembra se realizó el 22 de enero del 2021, utilizando pico para abrir los hoyos a una profundidad promedio de 10 cm, colocando tres semillas por golpe y tapando con tierra.

d) Fertilización.

El nivel de fertilización utilizado fue 140-120-100, se utilizó urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio como fuentes de nutrientes. La primera fertilización se realizó en la siembra, incorporando todo el fósforo y potasio, y la mitad de la dosis de nitrógeno. La segunda fertilización se realizó en el primer aporque, incorporando la mitad de la dosis de nitrógeno faltante, el 27 de febrero del 2021, colocando la urea a un costado de la planta.

e) Control de plagas y abonamiento foliar

Durante la etapa de crecimiento inicial se presentó ataques iniciales de cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y del pulgón del maíz (*Rhopalosiphum maidis*), a pesar de que el ataque fue leve, se tuvo que utilizar el insecticida comercial K-ñon cuyo ingrediente activo es Alphacypermetrina a una concentración de 100 g/litro. El producto fue aplicado el 24 de marzo del 2021, mezclando 20 ml/15 litros de agua, asperjando con una pulverizadora manual de 15 litros. En la misma fecha y junto al insecticida se aplicó el fertilizante foliar Abonofol 11-8-6 a una dosis de 80 ml/15 litros de agua.

f) Aporque

Se realizaron dos aporques, el primero el 27 de febrero 2021 cuando las plantas alcanzaron de 20 a 30 cm de altura, esta actividad se realizó con el objetivo de

remover la capa superficial del suelo, eliminar malezas, evitar la incidencia de plagas y estabilizar de mejor manera la planta.

El segundo aporque se realizó el 17 de marzo del 2021, cuando las plantas alcanzaron de 60 a 80 cm de altura, esta labor se realizó con la finalidad de mejorar la estabilidad de las plantas y favorecer el desarrollo de raíces.

*Fotografía 1: Segundo aporque del maíz*



#### g) Cosecha

La cosecha se realizó el 10 de junio del 2021, cuando los granos alcanzaron la madurez fisiológica, las actividades realizadas fueron las siguientes:

- *Extracción de mazorcas*: esta labor se realiza con la finalidad de separar las mazorcas del tallo de la planta, se ejecutó en el campo con plantas paradas, tal como se observa en las fotografías siguientes.
- *Secado de mazorcas*: debido a que en la planta aun no alcanzaban la humedad requerida tuvo que secarse por cinco días en el tendal, hasta que presenten humedad de granos de 12 a 14% de humedad.
- *Desgrane de mazorcas*: Una vez secas las mazorcas fue necesario desgranar, obteniendo de esta manera los granos limpios para su almacenamiento.

*Fotografía 2: Cosecha de la variedad local*



*Fotografía 3: Cosecha de la variedad Insignia-860*



*Fotografía 4: Cosecha de la variedad sintético*



### 5.5.5. Evaluación de características agronómicas

Para las evaluaciones se utilizó como referencia la lista de descriptores para el maíz, publicado por el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y del Trigo (CIMMYT), y el International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) en el año de 1991.

#### a) *Altura de planta*

En cada unidad experimental se obtuvo una muestra aleatoria de 10 plantas de los surcos centrales, sin considerar las plantas de borde. La altura de planta fue medida desde el suelo hasta la base de la espiga, la medición se ejecutó después del estado lechoso de los granos. Los valores fueron registrados en la ficha de campo en metros. Esta evaluación se realizó el 24 de marzo del 2021.

*Fotografía 5: Evaluación de altura de planta*



#### b) *Altura de la mazorca*

Sobre las 10 plantas muestreadas al azar en cada unidad experimental se realizó la medición desde el suelo hasta el nudo de la mazorca más alta, la medición se ejecutó después del estado lechoso de los granos. Esta evaluación se realizó el 24 de marzo del 2021.

*Fotografía 6: Evaluación de altura de mazorca*



*c) Longitud de la mazorca*

De las mazorcas cosechadas de las 10 plantas elegidas al azar en cada unidad experimental se obtuvo una muestra de 10 mazorcas. La longitud de la mazorca fue medida con una cinta métrica desde la base de la mazorca hasta el ápice de la misma. Esta evaluación se realizó el 13 de junio del 2021.

*Fotografía 7: Evaluación de longitud de mazorca*



*d) Diámetro de la mazorca*

El diámetro de la mazorca fue determinado con una regla graduada con Vernier, la medición se realizó sobre las 10 mazorcas muestreadas por cada unidad

experimental, el diámetro de la mazorca fue determinado en la parte media de la mazorca. Los datos fueron registrados en una ficha de campo en centímetros. Esta evaluación se realizó el 13 de junio del 2021.

*Fotografía 8: Evaluación del diámetro de la mazorca*



*e) Número de hileras por mazorca*

Esta evaluación se realizó el 13 de junio del 2021 sobre las 10 mazorcas elegidas al azar en cada unidad experimental y utilizada para determinar la longitud y diámetro de la mazorca. Fueron contabilizados la cantidad de hileras existentes en cada mazorca, los datos fueron registrados en la ficha de campo.

*Fotografía 9: Evaluación del número de hileras por mazorca*



*f) Número de granos por hilera*

La evaluación se realizó el 14 de junio del 2021, sobre las 10 mazorcas elegidas al azar por unidad experimental. En forma aleatoria fue elegida una hilera y sobre ella se hizo el conteo de granos separando al mismo tiempo del marlo. Los datos fueron registrados en la ficha de campo.

*Fotografía 10: Número de granos por hilera híbrido DK-7080*



*Fotografía 11: Número de granos por hilera variedad Chuska*



*g) Peso de mazorca de 10 plantas*

Las mazorcas obtenidas de las 10 plantas elegidas al azar en cada unidad experimental fueron pesadas en una balanza de precisión, los datos fueron registrados en kilogramos en la ficha de campo.

*Fotografía 12: Mazorcas de la variedad local*



*h) Peso de granos de 10 plantas*

Las mazorcas obtenidas de las 10 plantas elegidas al azar en cada unidad experimental fueron cosechadas y desgranadas, los granos resultantes fueron pesados en una balanza de precisión y expresadas en kilogramos.

*i) Peso de marlo de 10 plantas*

Las mazorcas obtenidas de las 10 plantas elegidas al azar en cada unidad experimental fueron cosechadas y desgranadas y todos los marlos obtenidos fueron pesados en una balanza de precisión, los datos fueron registrados en una balanza de precisión y se expresó en kilogramos.

### **5.5.6. Evaluación de características morfológicas**

Para las evaluaciones morfológicas se utilizó la lista de descriptores para el maíz, publicado por el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y del Trigo (CIMMYT), y el International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) en el año de 1991.

*a) Follaje*

La observación se realizó sobre 20 plantas en cada unidad experimental, después del estado lechoso de los granos. Fue determinado a simple inspección la superficie total del follaje. Los datos fueron registrados considerando la siguiente escala:

- 3 Pequeña
- 5 Intermedia
- 7 Grande

*b) Volumen radicular*

Fue determinado después del estado lechoso de los granos. Se utilizó la siguiente escala:

- 3 Pequeño
- 5 Mediano
- 7 Grande

*c) Color del tallo*

Fue determinado en el momento de la floración, observando el color entre las dos mazorcas más altas. Se utilizó la siguiente escala:

- 1 Verde
- 2 Rojo sol
- 3 Rojo
- 4 Morado
- 5 Café

*d) Pubescencia de la vaina foliar*

Esta variable fue determinada en el momento de la floración. La escala utilizada

- 3 Escasa
- 5 Intermedia
- 7 Densa

*e) Orientación de las hojas*

Fue evaluado después de la floración.

- 1 Erectas
- 2 Colgantes

*f) Presencia de la Lígula foliar*

Fue evaluado después de la floración, con la escala siguiente:

+ Presente

0 Ausente

*g) Tipo de espiga*

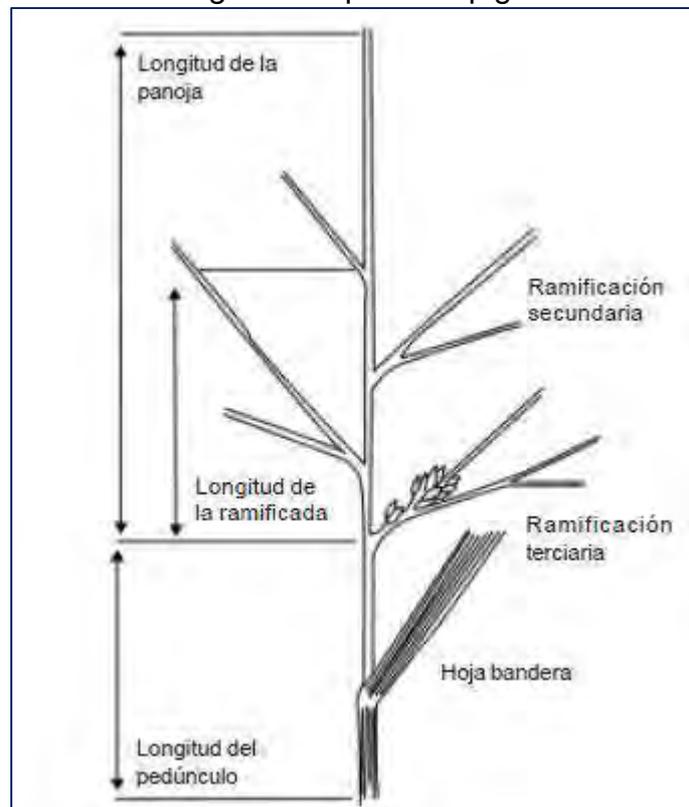
Fue determinado en el estado lechoso de granos, tomando como referencia la figura y escala siguiente.

1 Primaria

2 Primaria-secundaria

3 Primaria-secundaria-terciaria

*Figura 3: Tipo de espiga*



Fuente: (CIMMYT/IBPGR, 1991)

*h) Cobertura de la mazorca*

La cobertura de la mazorca fue registrada utilizando la siguiente escala:

3 Pobre

5 Intermedia

7 Buena

*i) Daños de la mazorca*

Se refiere al grado del daño a la mazorca por pudrición y/o insectos, entre otros, fue evaluado con la siguiente escala:

- 0 Ninguno
- 3 Poco
- 7 Grave

*j) Forma de la mazorca más alta*

Fue determinado con la escala siguiente:

- 1 Cilíndrica
- 2 Cilíndrica-cónica
- 3 Cónica
- 4 Esférica

*k) Disposición de hileras de grano*

Se utilizó la mazorca más alta. Se tomó como referencia la figura y escala siguiente.

- 1 Regular
- 2 Irregular
- 3 Recta
- 4 En espiral

*Figura 4: Disposición de hileras de grano*



Fuente: (CIMMYT/IBPGR, 1991)

*l) Tipo de grano*

Para determinar tipo de grano se utilizó la siguiente escala:

- 1 Harinoso

- 2 Semiharinoso (morocho), con una capa externa de endosperma duro
- 3 Dentado
- 4 Semidentado; entre dentado y cristalino, pero más parecido al dentado
- 5 Semicristalino; cristalino de capa suave
- 6 Cristalino
- 7 Reventador
- 8 Dulce
- 9 Opaco-2 (QPM: maíz con alta calidad de proteína)
- 10 Tunicado
- 11 Ceroso

*m) Color de grano*

Se utilizó la siguiente escala:

- 1 Blanco
- 2 Amarillo
- 3 Morado
- 4 Jaspeado
- 5 Café
- 6 Anaranjado
- 7 Moteado
- 8 Capa blanca
- 9 Rojo

*n) Tamaño de la espiga*

Este descriptor fue determinado después del estado lechoso de los granos con la siguiente escala:

- 3 Pequeña
- 5 Mediana
- 7 Grande

*o) Capacidad de permanecer verde*

Fue estimada sobre 20 plantas en cada unidad experimental, se realizó a la madurez fisiológica, utilizando la siguiente escala.

- 3 Baja
- 5 Media
- 7 Elevada

*p) Forma de la superficie del grano*

Fue determinado utilizando la escala y la figura siguiente:

- 1 Contraído
- 2 Dentado
- 3 Plano
- 4 Redondo
- 5 Puntiagudo
- 6 Muy puntiagudo

*Figura 5: Disposición de hileras de grano*



Fuente: (CIMMYT/IBPGR, 1991)

*q) Color del pericarpio*

Se utilizó la siguiente escala:

- 1 Incoloro
- 2 Blanco grisáceo
- 3 Rojo
- 4 Café
- 5 Otro (especificar en el descriptor)

*r) Color de la aleurona*

Se utilizó la siguiente escala:

- 1 Incoloro
- 2 Bronceado
- 3 Rojo
- 4 Morado
- 5 Otro (especificar en el descriptor)

*s) Color del endospermo*

Se utilizó la siguiente escala:

- 1 Blanco
- 2 Crema
- 3 Amarillo pálido
- 4 Amarillo
- 5 Anaranjado
- 6 Capa blanca

### **5.5.7. Días a floración masculina y femenina**

*a) Días a floración masculina*

Llamado también días a antesis, fue determinado contando el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas han liberado el polen.

*b) Días a floración femenina*

Denominado también días hasta la emisión de estigmas, fue determinado contando el número de días desde la siembra hasta que han emergido los estigmas del 50% de las plantas.

*Fotografía 13: Evaluación de características morfológicas*



## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. Características agronómicas

#### 6.1.1. Altura de planta

Tabla 2: *Altura de planta (m)*

| Bloques      | Tratamientos         |              |             |             |              |                |             |             | Total        |
|--------------|----------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|----------------|-------------|-------------|--------------|
|              | Marginal 28-tropical | Sintético 2" | DK-7080     | Chuska      | Insignia 860 | Variedad local | 3*2         | 6*3         |              |
| I            | 1.50                 | 1.69         | 1.64        | 2.01        | 1.91         | 2.21           | 1.91        | 2.14        | 15.01        |
| II           | 2.05                 | 1.62         | 1.75        | 1.86        | 1.61         | 1.70           | 1.71        | 1.44        | 13.74        |
| III          | 1.83                 | 1.39         | 1.34        | 1.74        | 1.95         | 1.40           | 1.77        | 1.69        | 13.11        |
| <b>Total</b> | <b>5.38</b>          | <b>4.70</b>  | <b>4.73</b> | <b>5.61</b> | <b>5.47</b>  | <b>5.32</b>    | <b>5.39</b> | <b>5.27</b> | <b>41.85</b> |

Tabla 3: *Estadísticos de tendencia central y dispersión - Altura de planta (m)*

| Tratamiento          | Promedio | Máximo | Mínimo | Rango | Desviación estándar | Coefficiente de variabilidad |
|----------------------|----------|--------|--------|-------|---------------------|------------------------------|
| Marginal 28-tropical | 1.79     | 2.05   | 1.50   | 0.55  | 0.28                | 15.34%                       |
| Sintético 2"         | 1.57     | 1.69   | 1.39   | 0.30  | 0.16                | 10.05%                       |
| DK-7080              | 1.58     | 1.75   | 1.34   | 0.41  | 0.21                | 13.33%                       |
| Chuska               | 1.87     | 2.01   | 1.74   | 0.27  | 0.14                | 7.32%                        |
| Insignia 860         | 1.82     | 1.95   | 1.61   | 0.34  | 0.19                | 10.19%                       |
| Variedad local       | 1.96     | 2.21   | 1.40   | 0.81  | 0.41                | 20.97%                       |
| 3*2                  | 1.80     | 1.91   | 1.71   | 0.20  | 0.10                | 5.67%                        |
| 6*3                  | 1.76     | 2.14   | 1.44   | 0.70  | 0.35                | 20.13%                       |
| Promedio             | 1.77     | 2.21   | 1.34   | 0.87  | 0.23                | 12.87%                       |

La altura promedio fue de 1.77 m, este valor es inferior al mencionado por Bueno & Tolentino (2022) en su investigación denominada “Adaptabilidad de cinco híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) bajo condiciones edafoclimáticas de los anitos – valle de Barranca” quienes encontraron como mejor altura 212.42 cm para el híbrido Pioneer 4285. Igualmente, es inferior al reportado por Campos (2019) en la evaluación de rendimiento de híbridos de maíz amarillo duro realizado en Satipo, quien encontró la altura máxima de 3.07 m para la variedad común. Fue también inferior al resultado reportado por Ydrogo (2020) en la investigación “Evaluación de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*), en el Centro Poblado de Yatun, Provincia de Cutervo, Cajamarca” quien encontró como mejor resultado las alturas de planta de 2.41, 2.31, 2.31 y 2.3 m correspondiente a los híbridos: Supermaiz – 1, Insignia–105, DK-399 y la variedad Marginal-28T.

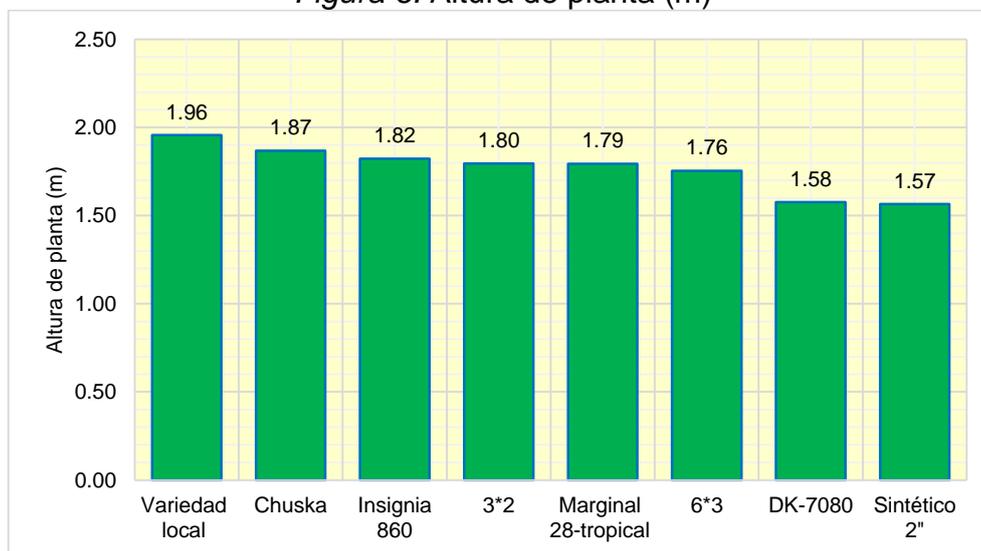
El rango de variación de los promedios de altura de planta fue de 0.87 m, con un promedio máximo de 2.21 m correspondiente a la variedad local, y un promedio mínimo de 1.34 m correspondiente al híbrido DK-7080, la desviación estándar promedio fue de 0.23 y el coeficiente de variación promedio fue de 12.87%.

Tabla 4: *Análisis de varianza - Altura de planta (m)*

| Fuente de variabilidad | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Valor F | Valor p | Significancia (0.05) |
|------------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|---------|----------------------|
| Bloques                | 2                  | 0.234422          | 0.117211       | 2.14    | 0.155   | NS                   |
| Tratamientos           | 7                  | 0.263687          | 0.03767        | 0.69    | 0.682   | NS                   |
| Error                  | 14                 | 0.768158          | 0.054868       |         |         |                      |
| Total                  | 23                 | 1.266267          |                |         |         |                      |

El análisis de varianza, al 95% de probabilidad, indicó que no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, ya que, el valor de la probabilidad p de 0.682 es superior al valor de la significancia de 0.05. Esto significa además que, los promedios de altura de planta de los híbridos evaluados son estadísticamente iguales. Según el mismo análisis de varianza no se presentaron diferencias significativas entre los bloques del experimento al 95% de probabilidad.

Figura 6: *Altura de planta (m)*



### 6.1.2. Altura de mazorca

Tabla 5: *Altura de mazorca (m)*

| Bloques      | Tratamientos         |              |         |        |              |                |      |      | Total |
|--------------|----------------------|--------------|---------|--------|--------------|----------------|------|------|-------|
|              | Marginal 28-tropical | Sintético 2" | DK-7080 | Chuska | Insignia 860 | Variedad local | 3*2  | 6*3  |       |
| I            | 0.59                 | 0.71         | 0.61    | 0.88   | 0.79         | 1.01           | 1.05 | 1.12 | 6.76  |
| II           | 0.90                 | 0.66         | 0.64    | 0.83   | 0.65         | 0.76           | 0.81 | 0.66 | 5.91  |
| III          | 0.77                 | 0.51         | 0.52    | 0.70   | 0.86         | 0.56           | 0.87 | 0.91 | 5.69  |
| <b>Total</b> | 2.25                 | 1.89         | 1.77    | 2.41   | 2.30         | 2.32           | 2.73 | 2.69 | 18.36 |

Tabla 6: *Estadísticos de tendencia central y dispersión - Altura de mazorca (m)*

| Tratamiento           | Promedio | Máximo | Mínimo | Rango | Desviación estándar | Coefficiente de variabilidad |
|-----------------------|----------|--------|--------|-------|---------------------|------------------------------|
| <b>Marginal 28-</b>   | 0.75     | 0.90   | 0.59   | 0.31  | 0.16                | 20.76%                       |
| <b>Sintético 2"</b>   | 0.63     | 0.71   | 0.51   | 0.20  | 0.10                | 16.48%                       |
| <b>DK-7080</b>        | 0.59     | 0.64   | 0.52   | 0.12  | 0.06                | 10.83%                       |
| <b>Chuska</b>         | 0.80     | 0.88   | 0.70   | 0.18  | 0.09                | 11.22%                       |
| <b>Insignia 860</b>   | 0.77     | 0.86   | 0.65   | 0.21  | 0.11                | 13.85%                       |
| <b>Variedad local</b> | 0.88     | 1.01   | 0.56   | 0.45  | 0.22                | 25.42%                       |
| <b>3*2</b>            | 0.91     | 1.05   | 0.81   | 0.24  | 0.13                | 13.79%                       |
| <b>6*3</b>            | 0.90     | 1.12   | 0.66   | 0.46  | 0.23                | 25.56%                       |
| <b>Promedio</b>       | 0.78     | 1.12   | 0.51   | 0.60  | 0.14                | 17.24%                       |

La altura de mazorca promedio fue de 0.78 m, es valor es inferior al reportado por Quevedo (2019) en la investigación: "Caracterización de los aspectos morfológicos de híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) en suelos de restinga" realizado en condiciones de Ucayali, quien encontró 1.18 m de altura de mazorca. El rango de variación de los datos fue de 0.6 m, siendo el mayor valor promedio 1.12 m de altura de mazorca y correspondió al híbrido identificado como 6\*3, mientras que, el promedio más bajo fue de 0.51 m y correspondió al híbrido Sintético 2", la desviación estándar fue de 0.14 m y el coeficiente de variación fue de 17.24%.

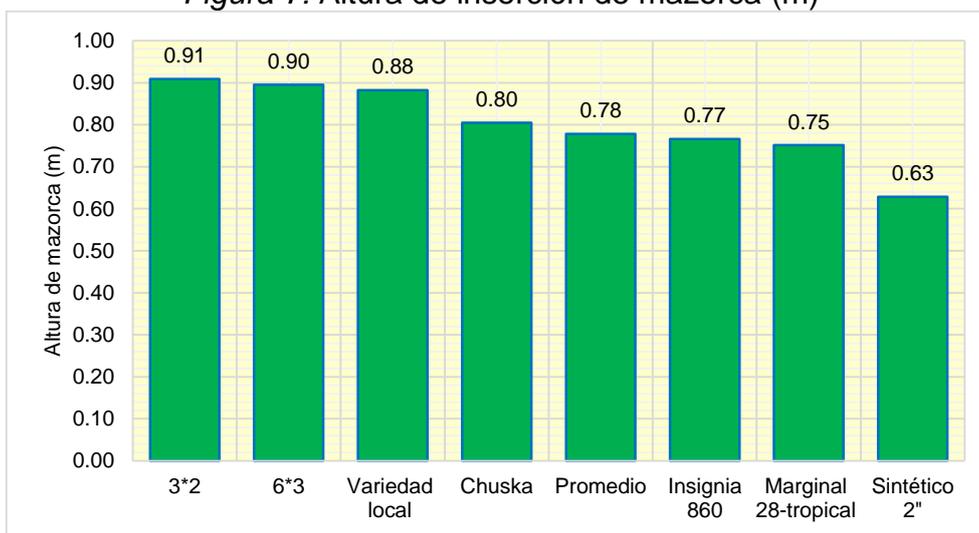
Tabla 7: *Análisis de varianza - Altura de mazorca (m)*

| Fuente de variabilidad | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Valor F | Valor p | Significancia (0.05) |
|------------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|---------|----------------------|
| <b>Bloques</b>         | 2                  | 0.0789200         | 0.0394600      | 2.01    | 0.171   | NS                   |
| <b>Tratamientos</b>    | 7                  | 0.2662510         | 0.0380360      | 1.94    | 0.139   | NS                   |
| <b>Error</b>           | 14                 | 0.2749550         | 0.0196400      |         |         |                      |
| <b>Total</b>           | 23                 | 0.6201250         |                |         |         |                      |

Según el análisis de varianza al 95% de probabilidad no se presentaron diferencias significativas entre los híbridos evaluados, el valor de la probabilidad p de 0.139 es

superior al valor de la significancia de 0.05, esto indica que los promedios de altura de mazorca de los híbridos evaluados son estadísticamente iguales. Al 95% de probabilidad no se presentaron diferencias significativas entre los bloques del experimento, el valor de probabilidad p de 0.171 es mayor al valor de 0.05, probabilidad de confianza.

Figura 7: Altura de inserción de mazorca (m)



### 6.1.3. Longitud de mazorca

Tabla 8: Longitud de mazorca (cm)

| Bloques      | Tratamientos         |              |         |        |              |                |       |       | Total  |
|--------------|----------------------|--------------|---------|--------|--------------|----------------|-------|-------|--------|
|              | Marginal 28-tropical | Sintético 2" | DK-7080 | Chuska | Insignia 860 | Variedad local | 3*2   | 6*3   |        |
| I            | 17.05                | 17.14        | 16.25   | 16.26  | 17.50        | 18.33          | 16.69 | 16.00 | 135.22 |
| II           | 16.98                | 15.88        | 15.85   | 16.80  | 18.00        | 15.18          | 16.15 | 14.65 | 129.49 |
| III          | 18.00                | 17.49        | 16.06   | 17.49  | 19.08        | 16.46          | 17.76 | 14.42 | 136.76 |
| <b>Total</b> | 52.03                | 50.51        | 48.16   | 50.55  | 54.58        | 49.97          | 50.60 | 45.07 | 401.47 |

Tabla 9: Estadísticos de tendencia central y dispersión - Longitud de mazorca (cm)

| Tratamiento           | Promedio | Máximo | Mínimo | Rango | Desviación | Coefficiente de |
|-----------------------|----------|--------|--------|-------|------------|-----------------|
| <b>Marginal 28-</b>   | 17.34    | 18.00  | 16.98  | 1.02  | 0.57       | 3.29%           |
| <b>Sintético 2"</b>   | 16.84    | 17.49  | 15.88  | 1.61  | 0.85       | 5.03%           |
| <b>DK-7080</b>        | 16.05    | 16.25  | 15.85  | 0.40  | 0.20       | 1.25%           |
| <b>Chuska</b>         | 16.85    | 17.49  | 16.26  | 1.23  | 0.62       | 3.66%           |
| <b>Insignia 860</b>   | 18.19    | 19.08  | 17.50  | 1.58  | 0.81       | 4.44%           |
| <b>Variedad local</b> | 16.76    | 18.33  | 15.18  | 3.15  | 1.58       | 9.45%           |
| <b>3*2</b>            | 16.87    | 17.76  | 16.15  | 1.61  | 0.82       | 4.86%           |
| <b>6*3</b>            | 15.02    | 16.00  | 14.42  | 1.58  | 0.85       | 5.68%           |
| <b>Promedio</b>       | 16.74    | 19.08  | 14.42  | 4.66  | 0.79       | 4.71%           |

La longitud de mazorca promedio fue de 16.74 cm, este valor es inferior al reportado en las siguientes investigaciones: Campos (2019) quien comparando el rendimiento de híbridos de maíz amarillo duro en condiciones de Satipo, Junín encontró como mejor longitud de mazorca 19.97 cm, similar valor reportó Quevedo (2019) en la caracterización morfológica de híbridos de maíz amarillo duro realizada en condiciones de Ucayali encontró como mejor longitud de mazorca 19.8 cm. Ydrogo (2020) en la investigación “Evaluación de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), en el Centro Poblado de Yatun, Provincia de Cutervo, Cajamarca” reportó como mejores valores de longitud de mazorca en el rango de 19.13 y 16.83 cm. Sin embargo, el valor encontrado en la presente investigación es superior al reportado por Lizarbe et al., (2019) quien en su trabajo de investigación realizado en la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica reportó un rango de 14.94 a 16.61 cm de longitud de mazorca. El rango de variación de los datos registrados promedio fue de 4.66 cm de longitud de mazorca, el híbrido Insignia 860 presentó el promedio máximo con un valor de 19.08 cm de longitud de mazorca y el híbrido 6\*3 mostró el promedio mínimo con un valor de 14.42 cm de longitud de mazorca. La desviación estándar de los datos registrados fue de 0.79 y el coeficiente de variabilidad promedio fue de 4.71%.

Tabla 10: *Análisis de varianza - Longitud de mazorca (cm)*

| Fuente de variabilidad | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Valor F | Valor p | Significancia (0.05) |
|------------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|---------|----------------------|
| <b>Bloques</b>         | 2                  | 3.669058          | 1.834529       | 3.07    | 0.079   | NS                   |
| <b>Tratamientos</b>    | 7                  | 17.813729         | 2.544818       | 4.25    | 0.01    | Sig                  |
| <b>Error</b>           | 14                 | 8.378208          | 0.598443       |         |         |                      |
| <b>Total</b>           | 23                 | 29.860996         |                |         |         |                      |

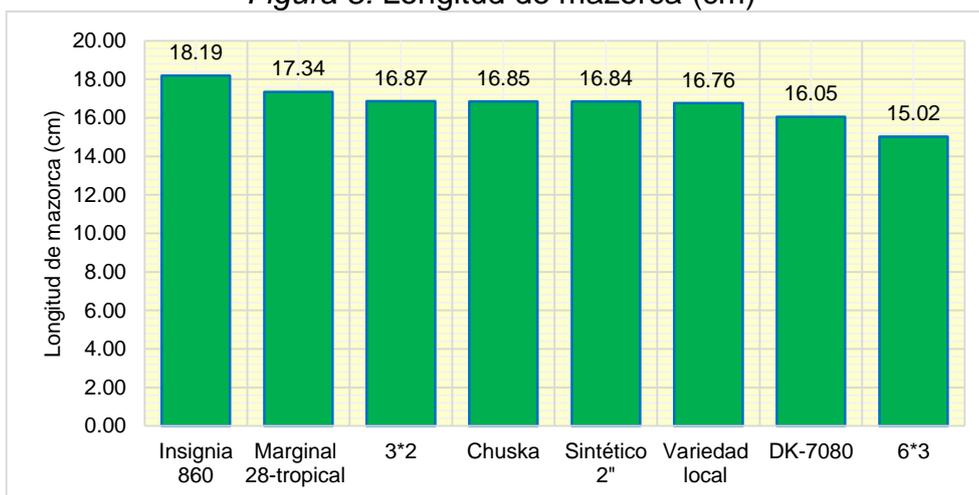
El análisis de varianza señaló al 95% de probabilidad la existencia de diferencias significativas entre los híbridos evaluados en la presente investigación, por tanto, los promedios de longitud de mazorca son estadísticamente diferentes, el valor de la probabilidad p de 0.01 es inferior al nivel de significancia de 0.05. Al 95% de probabilidad y según el análisis de varianza no se presentaron diferencias significativas entre los bloques del experimento.

Tabla 11: Prueba de Tukey - Longitud de mazorca (cm)

| Tratamiento          | Media | Agrupación (0.05) |   |
|----------------------|-------|-------------------|---|
| Insignia 860         | 18.19 | A                 |   |
| Marginal 28-tropical | 17.34 | A                 |   |
| 3*2                  | 16.87 | A                 | B |
| Chuska               | 16.85 | A                 |   |
| Sintético 2"         | 16.84 | A                 |   |
| Variedad local       | 16.66 | A                 |   |
| DK-7080              | 16.05 | A                 |   |
| 6*3                  | 15.02 | B                 |   |

Según la prueba de Tukey, al 95% de probabilidad el híbrido 6\*3 presentó el promedio más bajo con un valor de 15.02 cm de longitud de mazorca, los demás híbridos evaluados presentaron promedios de longitud de mazorca estadísticamente iguales, que se ubicaron en el rango de 16.05 a 18.19 cm, sin embargo, fueron superiores al híbrido 6\*3.

Figura 8: Longitud de mazorca (cm)



#### 6.1.4. Diámetro de mazorca

Tabla 12: Diámetro de mazorca (cm)

| Bloques      | Tratamientos         |              |         |        |              |                |       |       | Total  |
|--------------|----------------------|--------------|---------|--------|--------------|----------------|-------|-------|--------|
|              | Marginal 28-tropical | Sintético 2" | DK-7080 | Chuska | Insignia 860 | Variedad local | 3*2   | 6*3   |        |
| I            | 4.78                 | 4.47         | 5.00    | 4.60   | 4.93         | 4.42           | 4.82  | 5.18  | 38.19  |
| II           | 4.39                 | 4.57         | 4.69    | 4.55   | 5.15         | 4.43           | 4.39  | 4.98  | 37.15  |
| III          | 4.72                 | 4.63         | 4.56    | 4.55   | 5.35         | 4.47           | 5.19  | 4.67  | 38.11  |
| <b>Total</b> | 13.89                | 13.67        | 14.25   | 13.69  | 15.43        | 13.31          | 14.39 | 14.83 | 113.46 |

Tabla 13: *Estadísticos de tendencia central y dispersión - Diámetro de mazorca (cm)*

| Tratamiento                 | Promedio | Máximo | Mínimo | Rango | Desviación estándar | Coefficiente de variabilidad |
|-----------------------------|----------|--------|--------|-------|---------------------|------------------------------|
| <b>Marginal 28-tropical</b> | 4.63     | 4.78   | 4.39   | 0.39  | 0.21                | 4.51%                        |
| <b>Sintético 2"</b>         | 4.56     | 4.63   | 4.47   | 0.15  | 0.08                | 1.69%                        |
| <b>DK-7080</b>              | 4.75     | 5.00   | 4.56   | 0.44  | 0.23                | 4.80%                        |
| <b>Chuska</b>               | 4.56     | 4.60   | 4.55   | 0.05  | 0.03                | 0.60%                        |
| <b>Insignia 860</b>         | 5.14     | 5.35   | 4.93   | 0.42  | 0.21                | 4.08%                        |
| <b>Variedad local</b>       | 4.42     | 4.47   | 4.42   | 0.05  | 0.03                | 0.58%                        |
| <b>3*2</b>                  | 4.80     | 5.19   | 4.39   | 0.80  | 0.40                | 8.30%                        |
| <b>6*3</b>                  | 4.94     | 5.18   | 4.67   | 0.52  | 0.26                | 5.29%                        |
| <b>Promedio</b>             | 4.73     | 5.35   | 4.39   | 0.96  | 0.18                | 3.73%                        |

El promedio de diámetro de mazorca fue de 4.73 cm, este valor es inferior al reportado por Ydrogo (2020) en la evaluación de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro realizado en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo quien encontró que el híbrido SV-3243 presentó el mayor diámetro de mazorca con 4.93 cm, igualmente, es inferior al reportado por Lizarbe et al., (2019) en la investigación “Adaptación y eficiencia agronómica en el maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) en diferentes localidades de la costa central y norte del Perú” quien encontró diámetro de mazorca en el rango de 4.48 a 5.08 cm.

El rango de variación fue de 0.96 cm de diámetro de mazorca, el híbrido Insignia 860 mostró el promedio más elevado con un valor de 5.35 cm de diámetro de mazorca, mientras que, el híbrido 3\*2 presentó el promedio mínimo con 4.39 cm de diámetro de mazorca. La desviación estándar fue de 0.18 cm de diámetro de mazorca, mientras que, el coeficiente de variabilidad promedio fue de 3.73%.

Tabla 14: *Análisis de varianza - Diámetro de mazorca (cm)*

| Fuente de variabilidad | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Valor F | Valor p | Significancia (0.05) |
|------------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|---------|----------------------|
| <b>Bloques</b>         | 2                  | 0.084141          | 0.04207        | 0.89    | 0.434   | NS                   |
| <b>Tratamientos</b>    | 7                  | 1.125449          | 0.160778       | 3.39    | 0.025   | Sig                  |
| <b>Error</b>           | 14                 | 0.663917          | 0.047423       |         |         |                      |
| <b>Total</b>           | 23                 | 1.873507          |                |         |         |                      |

El análisis de varianza indicó al 95% de probabilidad la existencia de diferencias significativas entre los híbridos evaluados en la presenta investigación, por tanto,

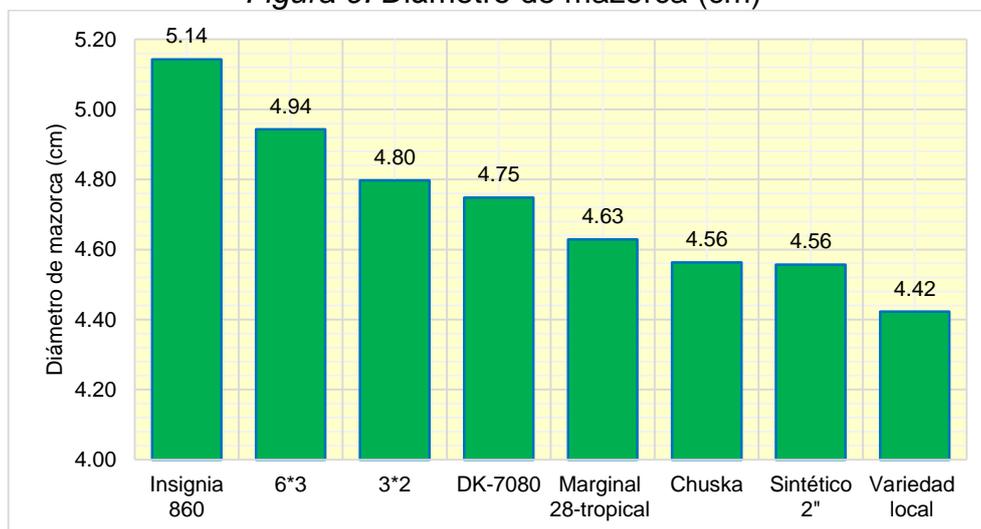
los promedios de diámetro de mazorca son estadísticamente diferentes, el valor de la probabilidad p de 0.025 es inferior al nivel de significancia de 0.05. Al 95% de probabilidad y según el análisis de varianza no se presentaron diferencias significativas entre los bloques del experimento.

Tabla 15: Prueba de Tukey - Diámetro de mazorca (cm)

| Tratamiento          | Media | Agrupación (0.05) |
|----------------------|-------|-------------------|
| Insignia 860         | 5.14  | A                 |
| 6*3                  | 4.94  | A                 |
| 3*2                  | 4.80  | A                 |
| DK-7080              | 4.75  | A                 |
| Marginal 28-tropical | 4.63  | A                 |
| Chuska               | 4.56  | A                 |
| Sintético 2"         | 4.56  | A                 |
| Variedad local       | 4.44  | B                 |

Según la prueba de Tukey, al 95% de probabilidad la variedad local presentó el promedio más bajo con un valor de 4.44 cm de diámetro de mazorca, los demás híbridos evaluados presentaron promedios de diámetro de mazorca estadísticamente iguales, que se ubicaron en el rango de 4.56 a 5.14 cm, pero, fueron superiores a la variedad local.

Figura 9: Diámetro de mazorca (cm)



### 6.1.5. Número de hileras por mazorca

Tabla 16: *Número de hileras por mazorca*

| Bloques      | Tratamientos         |              |         |        |              |                |       |       | Total  |
|--------------|----------------------|--------------|---------|--------|--------------|----------------|-------|-------|--------|
|              | Marginal 28-tropical | Sintético 2" | DK-7080 | Chuska | Insignia 860 | Variedad local | 3*2   | 6*3   |        |
| I            | 12.80                | 14.00        | 17.20   | 13.80  | 16.00        | 13.00          | 14.40 | 14.40 | 115.60 |
| II           | 12.40                | 13.80        | 17.00   | 13.40  | 14.60        | 13.00          | 12.00 | 13.20 | 109.40 |
| III          | 11.40                | 13.80        | 15.80   | 14.00  | 14.00        | 13.80          | 13.60 | 14.20 | 110.60 |
| <b>Total</b> | 36.60                | 41.60        | 50.00   | 41.20  | 44.60        | 39.80          | 40.00 | 41.80 | 335.60 |

Tabla 17: *Estadísticos de tendencia central y dispersión - Número de hileras por mazorca*

| Tratamiento                 | Promedio | Máximo | Mínimo | Rango | Desviación estándar | Coefficiente de variabilidad |
|-----------------------------|----------|--------|--------|-------|---------------------|------------------------------|
| <b>Marginal 28-tropical</b> | 12.20    | 12.80  | 11.40  | 1.40  | 0.72                | 5.91%                        |
| <b>Sintético 2"</b>         | 13.87    | 14.00  | 13.80  | 0.20  | 0.12                | 0.83%                        |
| <b>DK-7080</b>              | 16.67    | 17.20  | 15.80  | 1.40  | 0.76                | 4.54%                        |
| <b>Chuska</b>               | 13.73    | 14.00  | 13.40  | 0.60  | 0.31                | 2.22%                        |
| <b>Insignia 860</b>         | 14.87    | 16.00  | 14.00  | 2.00  | 1.03                | 6.90%                        |
| <b>Variedad local</b>       | 13.00    | 13.80  | 13.00  | 0.80  | 0.46                | 3.55%                        |
| <b>3*2</b>                  | 13.33    | 14.40  | 12.00  | 2.40  | 1.22                | 9.17%                        |
| <b>6*3</b>                  | 13.93    | 14.40  | 13.20  | 1.20  | 0.64                | 4.61%                        |
| <b>Promedio</b>             | 13.95    | 17.20  | 11.40  | 5.80  | 0.66                | 4.72%                        |

El número de hileras por mazorca promedio fue de 13.95, en las siguientes investigaciones se reportan valores superiores al resultado presente: Bueno & Tolentino (2022) en la investigación realizada en la Universidad Nacional de Barranco evaluando la adaptabilidad de cinco híbridos de maíz reportó como mejor resultado 18.93 hileras por mazorca para el híbrido Dekalb 7500, Campos (2019) en su investigación realizada en la Universidad Nacional del Centro del Perú mencionó que el híbrido Tropi 101 obtuvo el mejor resultado con 22.0 hileras por mazorca, Quevedo (2019) investigación realizada en la Universidad Nacional de Ucayali reportó como promedio 17.4 hileras por mazorca, Ydrogo (2020) en la investigación realizada en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y evaluando siete híbridos de maíz amarillo duro encontró que los híbridos DK-399 y DK-7508 mostraron el mayor número de hileras por mazorca con 18.13 y 17.53 respectivamente, finalmente incluso es inferior al reportado por Lizarbe et al., (2019) en la tesis realizada en la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica reportó que el número de hileras por mazorca se presentó en el rango de 13.60 a 17.10.

Tabla 18: Análisis de varianza - Número de hileras por mazorca

| Fuente de variabilidad | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Valor F | Valor p | Significancia (0.05) |
|------------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|---------|----------------------|
| <b>Bloques</b>         | 2                  | 2.703333          | 1.351667       | 3.13    | 0.075   | NS                   |
| <b>Tratamientos</b>    | 7                  | 36.526667         | 5.218095       | 12.09   | 0.000   | Sig                  |
| <b>Error</b>           | 14                 | 6.043333          | 0.431667       |         |         |                      |
| <b>Total</b>           | 23                 | 45.273333         |                |         |         |                      |

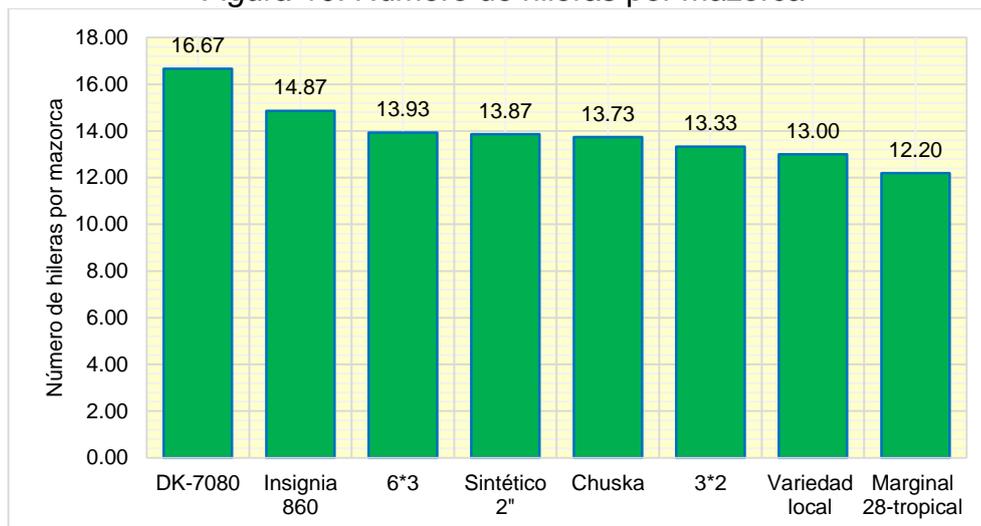
El análisis de varianza, al 95% de probabilidad, indicó que se presentaron diferencias significativas entre los híbridos, ya que, el valor de la probabilidad p de 0.000 es inferior al valor de la significancia de 0.05. Esto significa además que, los promedios de número de hileras por mazorca de los híbridos evaluados fueron estadísticamente iguales. Según el mismo análisis de varianza no se presentaron diferencias significativas entre los bloques del experimento al 95% de probabilidad.

Tabla 19: Prueba de Tukey - Número de hileras por mazorca

| Tratamiento                 | Media | Agrupación (0.05) |     |
|-----------------------------|-------|-------------------|-----|
| <b>DK-7080</b>              | 16.67 | A                 |     |
| <b>Insignia 860</b>         | 14.87 | A                 | B   |
| <b>6*3</b>                  | 13.93 |                   | B C |
| <b>Sintético 2"</b>         | 13.87 |                   | B C |
| <b>Chuska</b>               | 13.73 |                   | B C |
| <b>3*2</b>                  | 13.33 |                   | B C |
| <b>Variedad local</b>       | 13.27 |                   | B C |
| <b>Marginal 28-tropical</b> | 12.20 |                   | C   |

Según la prueba de Tukey, al 95% de probabilidad, el híbrido DK-7080 con un promedio de 16.67 hileras por mazorca y el híbrido Insignia 860 con un promedio de 14.87 hileras por mazorca son estadísticamente iguales, pero superiores a los híbridos: 6\*3, Sintético 2", Chuska, 3\*2, variedad local y Marginal 28-tropical.

Figura 10: Número de hileras por mazorca



### 6.1.6. Número de granos por hilera

Tabla 20: Número de granos por hilera

| Bloques      | Tratamientos         |              |         |        |              |                |        |       | Total  |
|--------------|----------------------|--------------|---------|--------|--------------|----------------|--------|-------|--------|
|              | Marginal 28-tropical | Sintético 2" | DK-7080 | Chuska | Insignia 860 | Variedad local | 3*2    | 6*3   |        |
| I            | 35.30                | 34.00        | 35.40   | 33.20  | 37.30        | 33.60          | 37.30  | 32.40 | 278.50 |
| II           | 32.60                | 31.60        | 33.60   | 29.80  | 38.50        | 29.30          | 35.30  | 28.20 | 258.90 |
| III          | 38.70                | 32.20        | 33.70   | 32.30  | 39.40        | 26.60          | 37.90  | 31.60 | 272.40 |
| <b>Total</b> | 106.60               | 97.80        | 102.70  | 95.30  | 115.20       | 89.50          | 110.50 | 92.20 | 809.80 |

Tabla 21: Estadísticos de tendencia central y dispersión – N° de granos por hilera

| Tratamiento                 | Promedio | Máximo | Mínimo | Rango | Desviación estándar | Coefficiente de variabilidad |
|-----------------------------|----------|--------|--------|-------|---------------------|------------------------------|
| <b>Marginal 28-tropical</b> | 35.53    | 38.70  | 32.60  | 6.10  | 3.06                | 8.60%                        |
| <b>Sintético 2"</b>         | 32.60    | 34.00  | 31.60  | 2.40  | 1.25                | 3.83%                        |
| <b>DK-7080</b>              | 34.23    | 35.40  | 33.60  | 1.80  | 1.01                | 2.96%                        |
| <b>Chuska</b>               | 31.77    | 33.20  | 29.80  | 3.40  | 1.76                | 5.55%                        |
| <b>Insignia 860</b>         | 38.40    | 39.40  | 37.30  | 2.10  | 1.05                | 2.74%                        |
| <b>Variedad local</b>       | 31.45    | 33.60  | 26.60  | 7.00  | 3.53                | 11.23%                       |
| <b>3*2</b>                  | 36.83    | 37.90  | 35.30  | 2.60  | 1.36                | 3.70%                        |
| <b>6*3</b>                  | 30.73    | 32.40  | 28.20  | 4.20  | 2.23                | 7.26%                        |
| <b>Promedio</b>             | 33.94    | 39.40  | 26.60  | 12.80 | 1.91                | 5.73%                        |

El número de granos por hilera promedio fue de 33.94, este resultado es similar al encontrado por Lizarbe et al., (2019) en el trabajo de investigación "Adaptación y eficiencia agronómica en el maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) en diferentes localidades de la costa central y norte del Perú" realizado en la Universidad

Nacional San Luis Gonzaga, quien reportó el número de granos por hilera en el rango de 32.35 a 34.6. El rango de variación de los datos registrados fue de 12.8 granos por hilera, el híbrido Insignia 860 presentó el promedio máximo con 39.4 granos por hilera, mientras que, la variedad local mostró el promedio mínimo con 26.6 granos por hilera. La desviación estándar fue de 1.91 y el coeficiente de variabilidad 5.73%.

Tabla 22: *Análisis de varianza - Número de granos por hilera*

| Fuente de variabilidad | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Valor F | Valor p | Significancia (0.05) |
|------------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|---------|----------------------|
| <b>Bloques</b>         | 2                  | 25.150833         | 12.575417      | 3.85    | 0.046   | Sig                  |
| <b>Tratamientos</b>    | 7                  | 192.718333        | 27.53119       | 8.43    | 0.000   | Sig                  |
| <b>Error</b>           | 14                 | 45.709167         | 3.26494        |         |         |                      |
| <b>Total</b>           | 23                 | 263.578333        |                |         |         |                      |

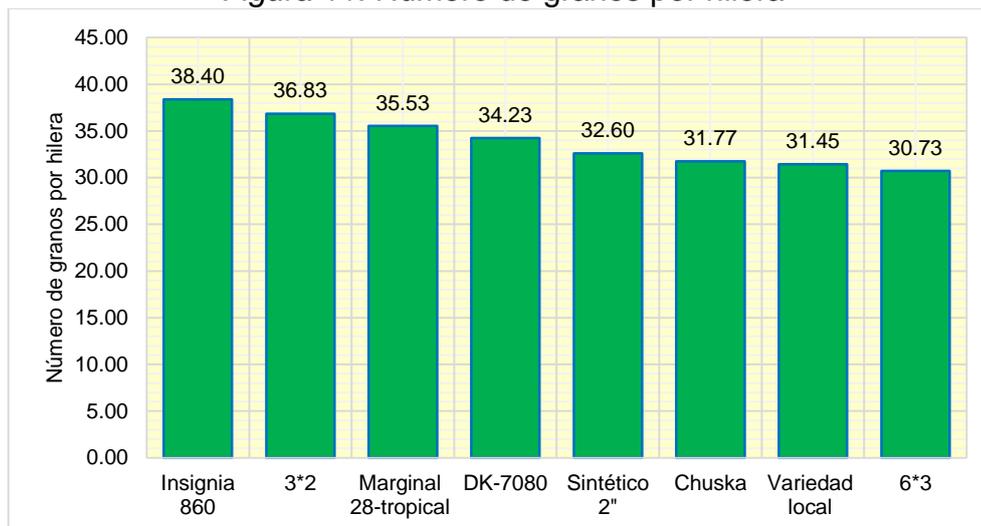
El análisis de varianza, al 95% de probabilidad, indicó que se presentaron diferencias significativas entre los híbridos, ya que, el valor de la probabilidad p de 0.000 es inferior al valor de la significancia de 0.05. Según el mismo análisis de varianza, se presentaron diferencias significativas entre los bloques del experimento al 95% de probabilidad.

Tabla 23: *Prueba de Tukey - Número de granos por hilera*

| Tratamiento                 | Media | Agrupación (0.05) |   |   |   |
|-----------------------------|-------|-------------------|---|---|---|
| <b>Insignia 860</b>         | 38.40 | A                 |   |   |   |
| <b>3*2</b>                  | 36.83 | A                 | B |   |   |
| <b>Marginal 28-tropical</b> | 35.53 | A                 | B | C |   |
| <b>DK-7080</b>              | 34.23 | A                 | B | C | D |
| <b>Sintético 2"</b>         | 32.60 |                   | B | C | D |
| <b>Chuska</b>               | 31.77 |                   | B | C | D |
| <b>6*3</b>                  | 30.73 |                   |   | C | D |
| <b>Variedad local</b>       | 29.83 |                   |   |   | D |

La prueba de Tukey al 95% de probabilidad indicó que el híbrido Insignia 860 con un promedio de 38.4 granos por hilera, el híbrido 3\*2 con un promedio de 38.83 granos por hilera, el híbrido Marginal 28-tropical con un promedio de 35.53 granos por hilera y el híbrido DK-7080 con un promedio de 34.23 granos por hilera fueron estadísticamente iguales pero superiores a los demás híbridos evaluados.

Figura 11: Número de granos por hilera



### 6.1.7. Peso de mazorcas por 10 plantas

Tabla 24: Peso de mazorcas por 10 plantas (Kg)

| Bloques      | Tratamientos         |              |             |             |              |                |             |             | Total        |
|--------------|----------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|----------------|-------------|-------------|--------------|
|              | Marginal 28-tropical | Sintético 2" | DK-7080     | Chuska      | Insignia 860 | Variedad local | 3*2         | 6*3         |              |
| I            | 1.75                 | 1.35         | 1.60        | 1.40        | 2.20         | 1.25           | 1.95        | 2.00        | 13.50        |
| II           | 1.35                 | 1.10         | 1.55        | 1.30        | 1.90         | 1.10           | 1.50        | 1.15        | 10.95        |
| III          | 1.50                 | 1.40         | 1.50        | 1.60        | 2.40         | 1.30           | 1.30        | 1.50        | 12.50        |
| <b>Total</b> | <b>4.60</b>          | <b>3.85</b>  | <b>4.65</b> | <b>4.30</b> | <b>6.50</b>  | <b>3.65</b>    | <b>4.75</b> | <b>4.65</b> | <b>36.95</b> |

Tabla 25: Estadísticos de tendencia central y dispersión - Peso de mazorcas por 10 plantas (Kg)

| Tratamiento                 | Promedio     | Máximo       | Mínimo       | Rango        | Desviación estándar | Coefficiente de variabilidad |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|------------------------------|
| <b>Marginal 28-tropical</b> | 1.533        | 1.750        | 1.350        | 0.400        | 0.202               | 13.18%                       |
| <b>Sintético 2"</b>         | 1.283        | 1.400        | 1.100        | 0.300        | 0.161               | 12.52%                       |
| <b>DK-7080</b>              | 1.550        | 1.600        | 1.500        | 0.100        | 0.050               | 3.23%                        |
| <b>Chuska</b>               | 1.433        | 1.600        | 1.300        | 0.300        | 0.153               | 10.66%                       |
| <b>Insignia 860</b>         | 2.167        | 2.400        | 1.900        | 0.500        | 0.252               | 11.62%                       |
| <b>Variedad local</b>       | 1.175        | 1.300        | 1.100        | 0.200        | 0.104               | 8.86%                        |
| <b>3*2</b>                  | 1.583        | 1.950        | 1.300        | 0.650        | 0.333               | 21.03%                       |
| <b>6*3</b>                  | 1.550        | 2.000        | 1.150        | 0.850        | 0.427               | 27.56%                       |
| <b>Promedio</b>             | <b>1.534</b> | <b>2.400</b> | <b>1.100</b> | <b>1.300</b> | <b>0.210</b>        | <b>13.58%</b>                |

El promedio de peso de mazorcas por 10 plantas fue de 1.534 kg, el rango de variación de los datos registrados fue de 1.3 kg, el híbrido Insignia 860 presentó el promedio más elevado con 2.4 kg de peso de mazorcas por 10 plantas, mientras

que, el promedio más bajo de 1.10 kg de peso de mazorcas de 10 plantas correspondió al híbrido Sintético 2" y la variedad local. La desviación estándar fue de 0.21 kg y el coeficiente de variabilidad fue de 13.58%.

Tabla 26: *Análisis de varianza - Peso de mazorcas por 10 plantas (Kg)*

| Fuente de variabilidad | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Valor F | Valor p | Significancia (0.05) |
|------------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|---------|----------------------|
| <b>Bloques</b>         | 2                  | 0.412708          | 0.206354       | 5.69    | 0.015   | Sig                  |
| <b>Tratamientos</b>    | 7                  | 1.729896          | 0.247128       | 6.82    | 0.001   | Sig                  |
| <b>Error</b>           | 14                 | 0.507292          | 0.036235       |         |         |                      |
| <b>Total</b>           | 23                 | 2.649896          |                |         |         |                      |

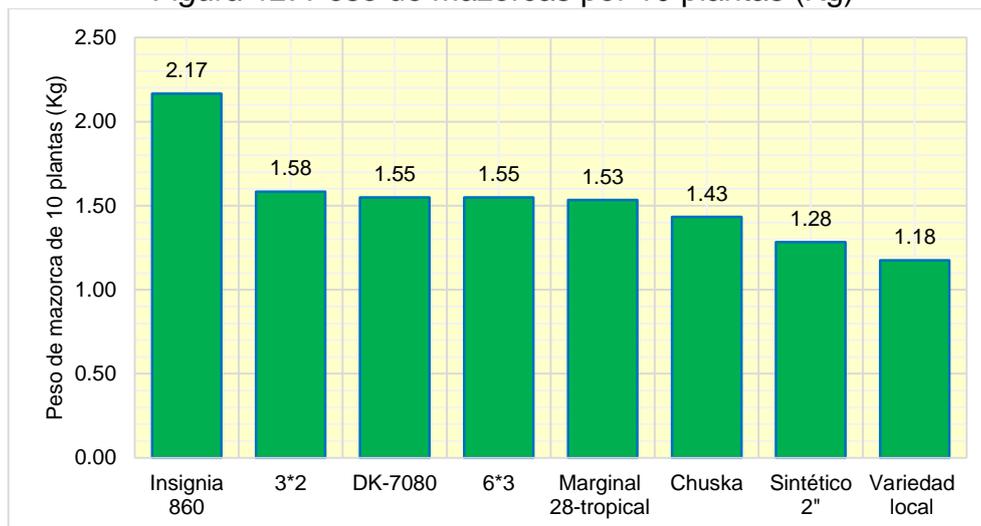
El análisis de varianza, al 95% de probabilidad, indicó que se presentaron diferencias significativas entre los híbridos, ya que, el valor de la probabilidad p de 0.001 es inferior al valor de la significancia de 0.05. Según el mismo análisis, se presentaron diferencias significativas entre los bloques del experimento al 95% de probabilidad.

Tabla 27: *Prueba de Tukey - Peso de mazorcas por 10 plantas (Kg)*

| Tratamiento                 | Media | Agrupación (0.05) |
|-----------------------------|-------|-------------------|
| <b>Insignia 860</b>         | 2.17  | A                 |
| <b>3*2</b>                  | 1.58  | B                 |
| <b>6*3</b>                  | 1.55  | B                 |
| <b>DK-7080</b>              | 1.55  | B                 |
| <b>Marginal 28-tropical</b> | 1.53  | B                 |
| <b>Chuska</b>               | 1.43  | B                 |
| <b>Sintético 2"</b>         | 1.28  | B                 |
| <b>Variedad local</b>       | 1.22  | B                 |

Según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad el híbrido Insignia 860 con un promedio de 2.17 kg de peso de mazorcas de 10 plantas fue estadísticamente superior a los demás híbridos evaluados, incluido la variedad local.

Figura 12: Peso de mazorcas por 10 plantas (Kg)



### 6.1.8. Peso de granos de 10 plantas

Tabla 28: *Peso de grano de 10 plantas (Kg)*

| Bloques      | Tratamientos         |              |             |             |              |                |             |             | Total        |
|--------------|----------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|----------------|-------------|-------------|--------------|
|              | Marginal 28-tropical | Sintético 2" | DK-7080     | Chuska      | Insignia 860 | Variedad local | 3*2         | 6*3         |              |
| I            | 1.40                 | 0.90         | 1.20        | 0.90        | 1.70         | 0.80           | 1.10        | 1.50        | 9.50         |
| II           | 0.70                 | 0.80         | 1.10        | 0.90        | 1.30         | 0.70           | 1.10        | 0.90        | 7.50         |
| III          | 1.10                 | 0.90         | 1.00        | 0.80        | 1.50         | 0.80           | 0.80        | 1.00        | 7.90         |
| <b>Total</b> | <b>3.20</b>          | <b>2.60</b>  | <b>3.30</b> | <b>2.60</b> | <b>4.50</b>  | <b>2.30</b>    | <b>3.00</b> | <b>3.40</b> | <b>24.90</b> |

Tabla 29: *Estadísticos de tendencia central y dispersión - Peso de grano de 10 plantas (kg)*

| Tratamiento                 | Promedio | Máximo | Mínimo | Rango | Desviación estándar | Coefficiente de variabilidad |
|-----------------------------|----------|--------|--------|-------|---------------------|------------------------------|
| <b>Marginal 28-tropical</b> | 1.07     | 1.40   | 0.70   | 0.70  | 0.35                | 32.92%                       |
| <b>Sintético 2"</b>         | 0.87     | 0.90   | 0.80   | 0.10  | 0.06                | 6.66%                        |
| <b>DK-7080</b>              | 1.10     | 1.20   | 1.00   | 0.20  | 0.10                | 9.09%                        |
| <b>Chuska</b>               | 0.87     | 0.90   | 0.80   | 0.10  | 0.06                | 6.66%                        |
| <b>Insignia 860</b>         | 1.50     | 1.70   | 1.30   | 0.40  | 0.20                | 13.33%                       |
| <b>Variedad local</b>       | 0.75     | 0.80   | 0.70   | 0.10  | 0.06                | 7.70%                        |
| <b>3*2</b>                  | 1.00     | 1.10   | 0.80   | 0.30  | 0.17                | 17.32%                       |
| <b>6*3</b>                  | 1.13     | 1.50   | 0.90   | 0.60  | 0.32                | 28.36%                       |
| <b>Promedio</b>             | 1.04     | 1.70   | 0.70   | 1.00  | 0.16                | 15.26%                       |

El promedio de peso de grano por 10 plantas fue de 1.04 kg, el rango de variación de los datos registrados fue de 1.0 kg, el híbrido Insignia 860 presentó el promedio más elevado con 1.7 kg de peso de granos por 10 plantas, mientras que, el

promedio más bajo de 0.7 kg de peso de granos de 10 plantas correspondió a la variedad local. La desviación estándar fue de 0.16 kg y el coeficiente de variabilidad fue de 15.26%.

Tabla 30: *Análisis de varianza - Peso de grano de 10 plantas (Kg)*

| Fuente de variabilidad | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Valor F | Valor p | Significancia (0.05) |
|------------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|---------|----------------------|
| <b>Bloques</b>         | 2                  | 0.280000          | 0.14           | 5.55    | 0.017   | Sig                  |
| <b>Tratamientos</b>    | 7                  | 1.082917          | 0.154702       | 6.13    | 0.002   | Sig                  |
| <b>Error</b>           | 14                 | 0.353333          | 0.025238       |         |         |                      |
| <b>Total</b>           | 23                 | 1.716250          |                |         |         |                      |

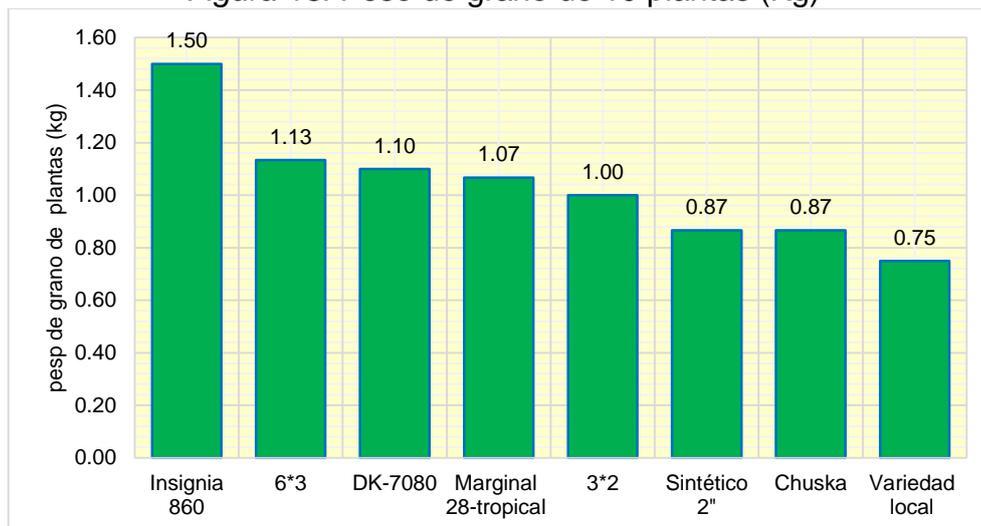
Según el análisis de varianza, al 95% de probabilidad, se presentaron diferencias significativas entre los híbridos, ya que, el valor de la probabilidad p de 0.002 es inferior al valor de la significancia de 0.05. Según el mismo análisis, se presentaron diferencias significativas entre los bloques del experimento al 95% de probabilidad, ya que, el valor de la probabilidad p de 0.017 es inferior al nivel de significancia de 0.05.

Tabla 31: *Prueba de Tukey - Peso de grano de 10 plantas (Kg)*

| Tratamiento                 | Media | Agrupación (0.05) |
|-----------------------------|-------|-------------------|
| <b>Insignia 860</b>         | 1.50  | A                 |
| <b>6*3</b>                  | 1.13  | A B               |
| <b>DK-7080</b>              | 1.10  | A B               |
| <b>Marginal 28-tropical</b> | 1.07  | A B               |
| <b>3*2</b>                  | 1.00  | B                 |
| <b>Chuska</b>               | 0.87  | B                 |
| <b>Sintético 2"</b>         | 0.87  | B                 |
| <b>Variedad local</b>       | 0.77  | B                 |

Según la prueba de Tukey, al 95% de probabilidad, el híbrido Insignia 860 con un promedio de 1.5 kg de peso de granos por 10 plantas, el híbrido 6\*3 con un promedio de 1.13 kg, el híbrido DK-7080 con un promedio de 1.10 kg y el híbrido Marginal 28-tropical con un promedio de 1.07 kg de peso de grano por 10 plantas fueron estadísticamente iguales, pero superiores a los demás híbridos evaluados.

Figura 13: Peso de grano de 10 plantas (Kg)



### 6.1.9. Peso de marlo de 10 plantas

Tabla 32: *Peso de marlo de 10 plantas (Kg)*

| Bloques      | Tratamientos         |              |         |        |              |                |      |      | Total |
|--------------|----------------------|--------------|---------|--------|--------------|----------------|------|------|-------|
|              | Marginal 28-tropical | Sintético 2" | DK-7080 | Chuska | Insignia 860 | Variedad local | 3*2  | 6*3  |       |
| I            | 0.30                 | 0.30         | 0.30    | 0.40   | 0.40         | 0.30           | 0.50 | 0.40 | 2.90  |
| II           | 0.40                 | 0.30         | 0.20    | 0.40   | 0.30         | 0.40           | 0.30 | 0.40 | 2.70  |
| III          | 0.40                 | 0.30         | 0.40    | 0.30   | 0.40         | 0.40           | 0.30 | 0.40 | 2.90  |
| <b>Total</b> | 1.10                 | 0.90         | 0.90    | 1.10   | 1.10         | 1.10           | 1.10 | 1.20 | 8.50  |

Tabla 33: *Estadísticos de tendencia central y dispersión - Peso de marlo de 10 plantas (Kg)*

| Tratamiento                 | Promedio | Máximo | Mínimo | Rango | Desviación estándar | Coefficiente de variabilidad |
|-----------------------------|----------|--------|--------|-------|---------------------|------------------------------|
| <b>Marginal 28-tropical</b> | 0.37     | 0.40   | 0.30   | 0.10  | 0.06                | 15.75%                       |
| <b>Sintético 2"</b>         | 0.30     | 0.30   | 0.30   | 0.00  | 0.00                | 0.00%                        |
| <b>DK-7080</b>              | 0.30     | 0.40   | 0.20   | 0.20  | 0.10                | 33.33%                       |
| <b>Chuska</b>               | 0.37     | 0.40   | 0.30   | 0.10  | 0.06                | 15.75%                       |
| <b>Insignia 860</b>         | 0.37     | 0.40   | 0.30   | 0.10  | 0.06                | 15.75%                       |
| <b>Variedad local</b>       | 0.35     | 0.40   | 0.30   | 0.10  | 0.06                | 16.50%                       |
| <b>3*2</b>                  | 0.37     | 0.50   | 0.30   | 0.20  | 0.12                | 31.49%                       |
| <b>6*3</b>                  | 0.40     | 0.40   | 0.40   | 0.00  | 0.00                | 0.00%                        |
| <b>Promedio</b>             | 0.35     | 0.50   | 0.20   | 0.30  | 0.06                | 16.07%                       |

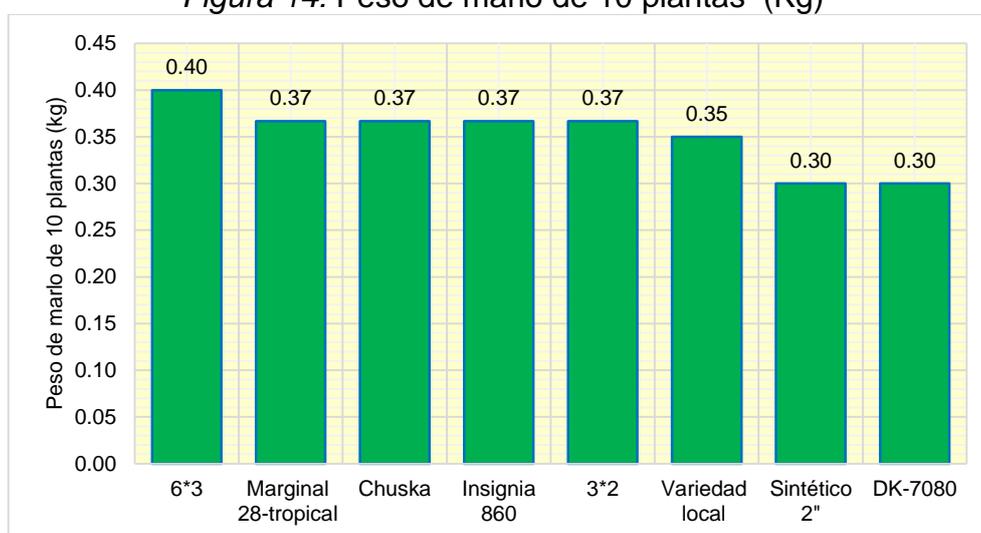
El promedio de peso de marlo por 10 plantas fue de 0.35 kg, el rango de variación de los datos registrados fue de 0.3 kg, el híbrido 3\*2 presentó el promedio más alto con 0.5 kg de peso de marlo por 10 plantas, mientras que, el promedio más bajo de

0.20 kg de peso de marlos de 10 plantas correspondió al híbrido DK-7080. La desviación estándar fue de 0.06 kg y el coeficiente de variabilidad fue de 16.07%.

Tabla 34: *Análisis de varianza - Peso de marlo de 10 plantas (Kg)*

| Fuente de variabilidad | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Valor F | Valor p | Significancia (0.05) |
|------------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|---------|----------------------|
| <b>Bloques</b>         | 2                  | 0.003333          | 0.001667       | 0.33    | 0.722   | NS                   |
| <b>Tratamientos</b>    | 7                  | 0.02625           | 0.00375        | 0.75    | 0.636   | NS                   |
| <b>Error</b>           | 14                 | 0.07              | 0.005          |         |         |                      |
| <b>Total</b>           | 23                 | 0.099583          |                |         |         |                      |

Figura 14: *Peso de marlo de 10 plantas (Kg)*



El análisis de varianza, al 95% de probabilidad, indicó que no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, ya que, el valor de la probabilidad p de 0.682 es superior al valor de la significancia de 0.05. Según el mismo análisis de varianza no se presentaron diferencias significativas entre los bloques del experimento al 95% de probabilidad.

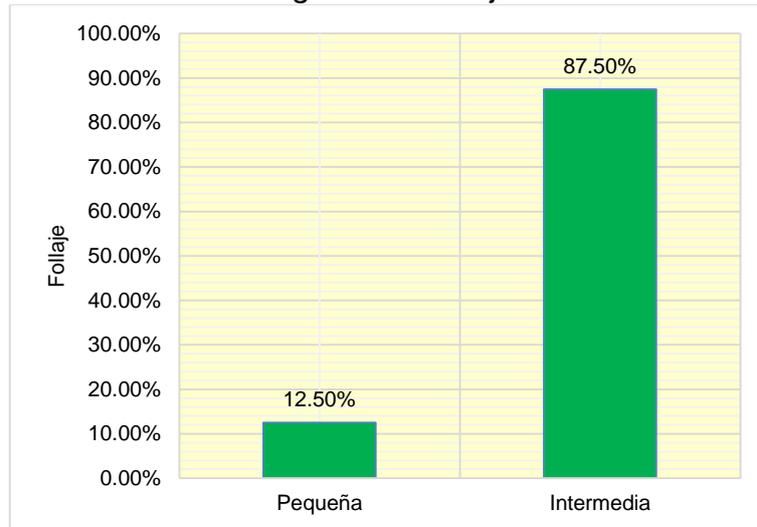
## 6.2. Características morfológicas

### 6.2.1. Follaje

Tabla 35: *Análisis de frecuencia – Follaje*

| Follaje      | Frecuencia |                |
|--------------|------------|----------------|
|              | Absoluta   | Relativa (%)   |
| 3 Pequeña    | 1          | 12.50%         |
| 5 Intermedia | 7          | 87.50%         |
| 7 Grande     | 0          | 0.00%          |
| <b>Total</b> | <b>8</b>   | <b>100.00%</b> |

Figura 15: Follaje



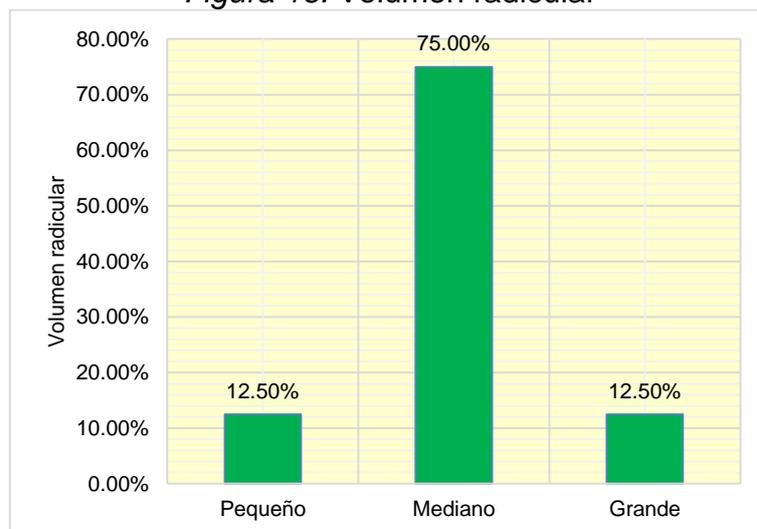
El 87.5% de los híbridos evaluados presentaron el follaje intermedio equivalente a 7 híbridos, el único híbrido que presentó follaje pequeño fue el 6\*3\*.

### 6.2.2. Volumen radicular

Tabla 36: Análisis de frecuencia - Volumen radicular

| Volumen radicular |         | Frecuencia |              |
|-------------------|---------|------------|--------------|
|                   |         | Absoluta   | Relativa (%) |
| 3                 | Pequeño | 1          | 12.50%       |
| 5                 | Mediano | 6          | 75.00%       |
| 7                 | Grande  | 1          | 12.50%       |
| <b>Total</b>      |         | 8          | 100.00%      |

Figura 16: Volumen radicular



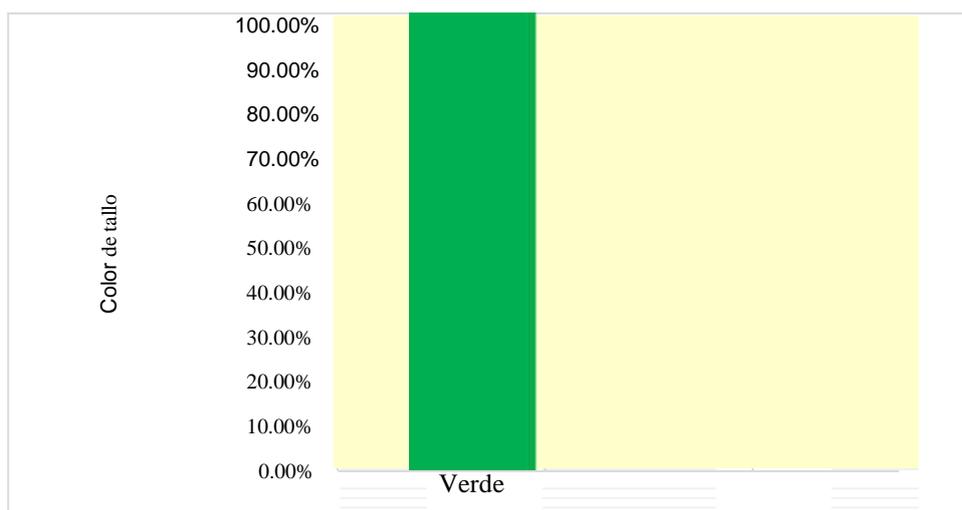
El 75% de los híbridos evaluados presentó volumen radicular mediano, el híbrido Sintético 2” presentó volumen radicular pequeño (12.5%) y el híbrido 6\*3 mostró volumen radicular grande (12.5%).

### 6.2.3. Color de tallo

Tabla 37: *Análisis de frecuencia - Color de tallo*

| Color de tallo |          | Frecuencia |                |
|----------------|----------|------------|----------------|
|                |          | Absoluta   | Relativa (%)   |
| 1              | Verde    | 7          | 100.00%        |
| 2              | Rojo sol | 0          | 0.00%          |
| 3              | Rojo     | 0          | 0.00%          |
| 4              | Morado   | 1          | 0.00%          |
| 5              | Café     | 0          | 0.00%          |
| <b>Total</b>   |          | <b>8</b>   | <b>100.00%</b> |

Figura 17: Color de tallo



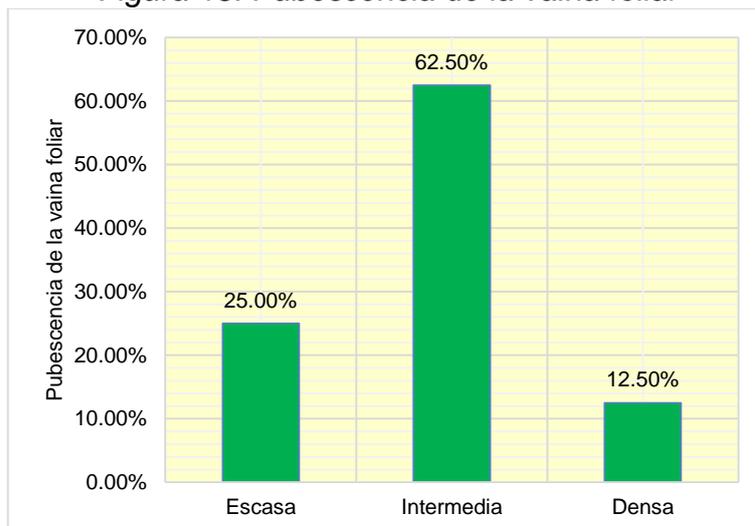
El 100 %, equivalente a 8 híbridos presentaron color de tallo verde.

### 6.2.4. Pubescencia de la vaina foliar

Tabla 38: *Análisis de frecuencia - Pubescencia de la vaina foliar*

| Pubescencia de la vaina foliar |            | Frecuencia |                |
|--------------------------------|------------|------------|----------------|
|                                |            | Absoluta   | Relativa (%)   |
| 3                              | Escasa     | 2          | 25.00%         |
| 5                              | Intermedia | 5          | 62.50%         |
| 7                              | Densa      | 1          | 12.50%         |
| <b>Total</b>                   |            | <b>8</b>   | <b>100.00%</b> |

**Figura 18: Pubescencia de la vaina foliar**



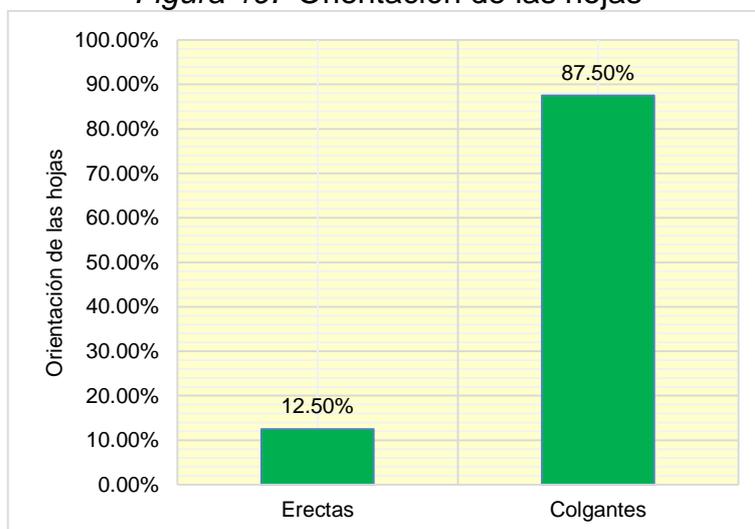
La pubescencia de la vaina foliar dominante en los híbridos evaluados fue intermedia con 62.5%, el híbrido DK-7080 y la variedad local presentaron pubescencia de la vaina foliar escasa (25.0%) y el híbrido 3\*2 mostró pubescencia de la vaina foliar densa (12.5%).

### 6.2.5. Orientación de las hojas

**Tabla 39: Análisis de frecuencia – Orientación de las hojas**

| Orientación de las hojas |           | Frecuencia |              |
|--------------------------|-----------|------------|--------------|
|                          |           | Absoluta   | Relativa (%) |
| 1                        | Erectas   | 1          | 12.50%       |
| 2                        | Colgantes | 7          | 87.50%       |
| <b>Total</b>             |           | 8          | 100.00%      |

**Figura 19: Orientación de las hojas**



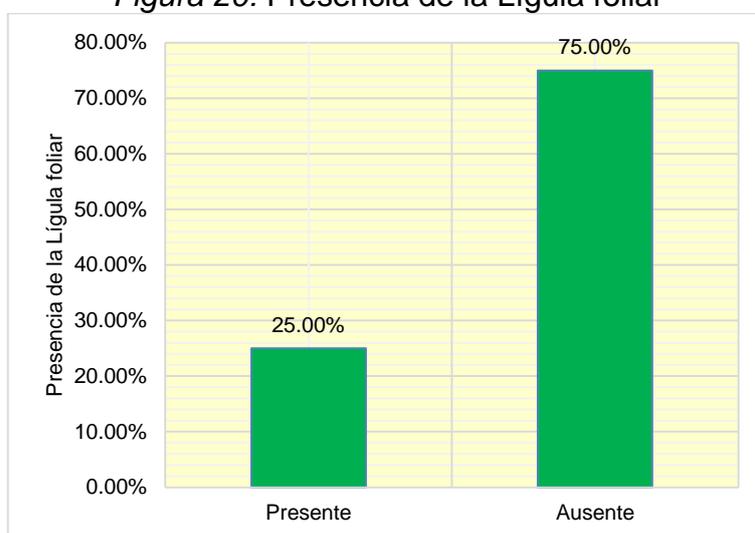
Siete híbridos, equivalente al 87.5% mostraron orientación de hojas colgantes, solamente el híbrido 3\*2 presentó orientación de hojas erectas (12.5%).

### 6.2.6. Presencia de la lígula foliar

Tabla 40: *Análisis de frecuencia – Presencia de la Lígula foliar*

| Presencia de la Lígula foliar |          | Frecuencia |              |
|-------------------------------|----------|------------|--------------|
|                               |          | Absoluta   | Relativa (%) |
| <b>+</b>                      | Presente | 2          | 25.00%       |
| <b>0</b>                      | Ausente  | 6          | 75.00%       |
| <b>Total</b>                  |          | 8          | 100.00%      |

Figura 20: Presencia de la Lígula foliar



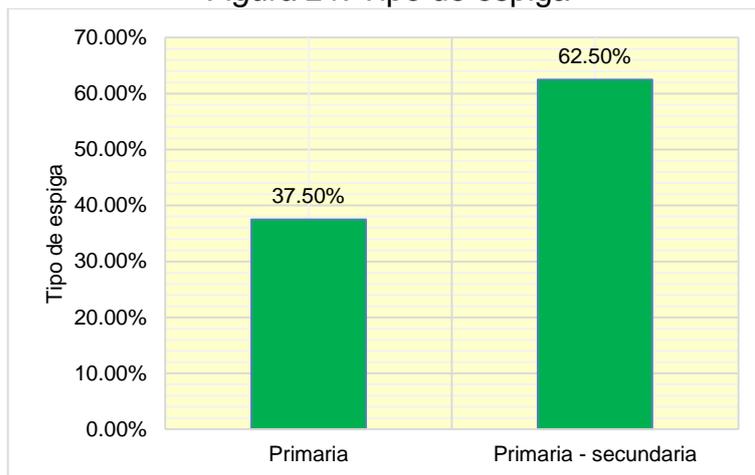
El 75% de híbridos evaluados no presentaron lígula inferior, sin embargo, los híbridos Marginal –tropical y el 6\*3 si presentaron lígula inferior en la hoja (25.0%).

### 6.2.7. Tipo de espiga

Tabla 41: *Análisis de frecuencia – Tipo de espiga*

| Tipo de espiga |                                   | Frecuencia |              |
|----------------|-----------------------------------|------------|--------------|
|                |                                   | Absoluta   | Relativa (%) |
| <b>1</b>       | Primaria                          | 3          | 37.50%       |
| <b>2</b>       | Primaria - secundaria             | 5          | 62.50%       |
| <b>3</b>       | Primaria - secundaria - terciaria | 0          | 0.00%        |
| <b>Total</b>   |                                   | 8          | 100.00%      |

Figura 21: Tipo de espiga



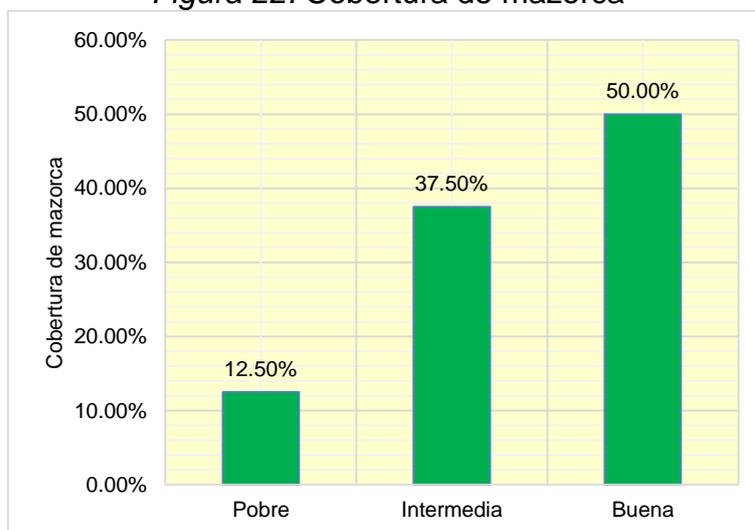
El tipo de espiga dominante fue el tipo 2 identificado como primaria-secundaria con el 62.5% de frecuencia relativa, equivalente a cinco híbridos, mientras que, los híbridos Sintético 2”, Insignia 860 y el híbrido 3\*2 equivalente al 37.5% de híbridos evaluados presento tipo de espiga denominado primaria.

#### 6.2.8. Cobertura de mazorca

Tabla 42: Análisis de frecuencia – Cobertura de mazorca

| Cobertura de mazorca | Frecuencia |                |
|----------------------|------------|----------------|
|                      | Absoluta   | Relativa (%)   |
| 1 Pobre              | 1          | 12.50%         |
| 2 Intermedia         | 3          | 37.50%         |
| 3 Buena              | 4          | 50.00%         |
| <b>Total</b>         | <b>8</b>   | <b>100.00%</b> |

Figura 22: Cobertura de mazorca



El 50% de híbridos mostraron cobertura de mazorca buena, los híbridos Chuska y 6\*3, así como la variedad local presentaron cobertura de mazorca intermedia (37.5%), solamente el híbrido Marginal 28-tropical presentó cobertura de mazorca pobre (12.5%).

### 6.2.9. Daños de la mazorca

Tabla 43: *Análisis de frecuencia – Daños de la mazorca*

| Daños de la mazorca |         | Frecuencia |              |
|---------------------|---------|------------|--------------|
|                     |         | Absoluta   | Relativa (%) |
| 0                   | Ninguno | 0          | 0.00%        |
| 3                   | Poco    | 8          | 100.00%      |
| 7                   | Grave   | 0          | 0.00%        |
| <b>Total</b>        |         | 8          | 100.00%      |

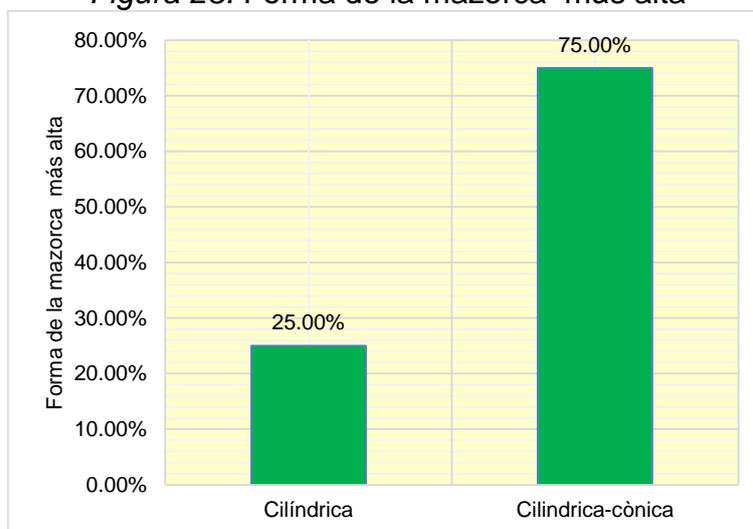
Todos los híbridos evaluados incluidos la variedad local presentaron poco daño de mazorca por problemas de insectos y pudrición.

### 6.2.10. Forma de la mazorca más alta

Tabla 44: *Análisis de frecuencia – Forma de la mazorca más alta*

| Forma de la mazorca más alta |                   | Frecuencia |              |
|------------------------------|-------------------|------------|--------------|
|                              |                   | Absoluta   | Relativa (%) |
| 1                            | Cilíndrica        | 2          | 25.00%       |
| 2                            | Cilíndrica-cónica | 6          | 75.00%       |
| 3                            | Cónica            | 0          | 0.00%        |
| 4                            | Esférica          | 0          | 0.00%        |
| <b>Total</b>                 |                   | 8          | 100.00%      |

Figura 23: Forma de la mazorca más alta



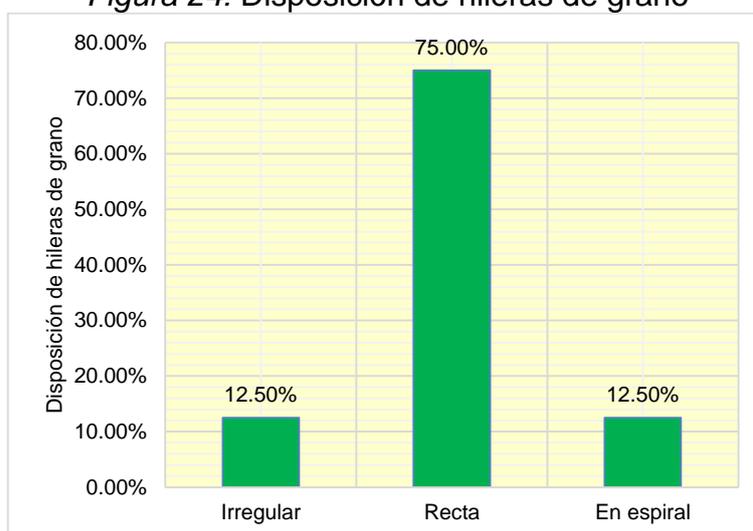
La forma de la mazorca más alta con mayor frecuencia fue cilíndrica-cónica con 75.0%, solamente los híbridos Marginal 28-tropical y el híbrido 3\*2 presentaron forma de mazorca más alta cilíndrica.

### 6.2.11. Disposición de hileras de grano

Tabla 45: *Análisis de frecuencia – Disposición de hileras de grano*

| Disposición de hileras de grano |            | Frecuencia |              |
|---------------------------------|------------|------------|--------------|
|                                 |            | Absoluta   | Relativa (%) |
| 1                               | Regular    | 0          | 0.00%        |
| 2                               | Irregular  | 1          | 12.50%       |
| 3                               | Recta      | 6          | 75.00%       |
| 4                               | En espiral | 1          | 12.50%       |
| <b>Total</b>                    |            | 8          | 100.00%      |

Figura 24: Disposición de hileras de grano



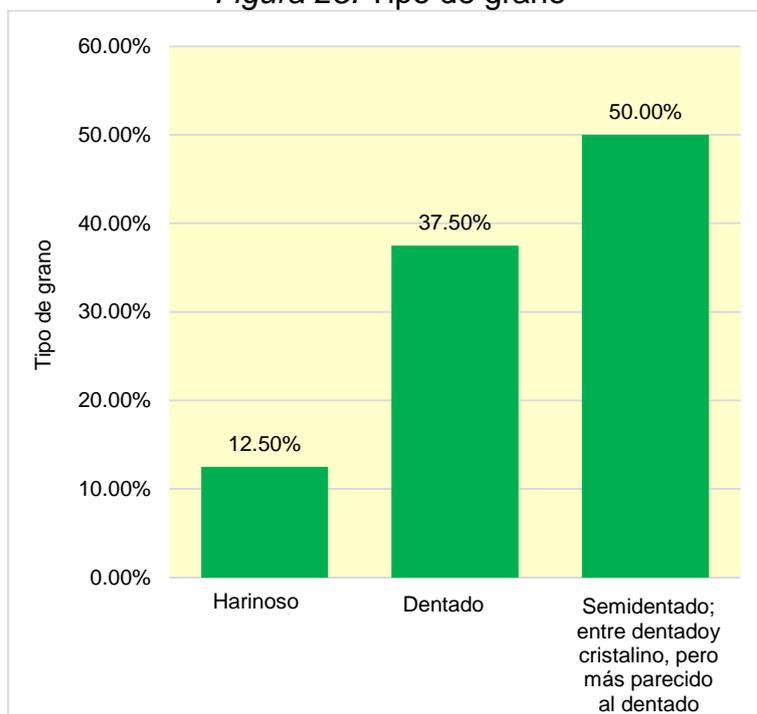
La disposición de hileras de mazorca dominante en los híbridos evaluados fue disposición recta con una frecuencia relativa de 75%, equivalente a seis híbridos, el híbrido Insignia 860 presentó disposición de hileras de la mazorca irregular (12.5%), mientras que, el híbrido DK-7080 mostró disposición de hileras de mazorca en espiral (12.5%).

## 6.2.12. Tipo de grano

Tabla 46: Análisis de frecuencia – Tipo de grano

| Tipo de grano                                                           | Frecuencia |                |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|
|                                                                         | Absoluta   | Relativa (%)   |
| 1 Harinoso                                                              | 1          | 12.50%         |
| 3 Dentado                                                               | 2          | 25.00%         |
| 4 Semidentado; entre dentado y cristalino, pero más parecido al dentado | 4          | 50.00%         |
| 10 Tunicado                                                             | 1          | 12.50%         |
| <b>Total</b>                                                            | <b>8</b>   | <b>100.00%</b> |

Figura 25: Tipo de grano



El 50% de los híbridos evaluados presentaron tipo de grano identificado como Semidentado; entre dentado y cristalino, pero más parecido al dentado, los híbridos DK-7080, Insignia 860 y Sintético 2" mostraron tipo de grano dentado (37.50%), mientras que, la variedad local presentó tipo de grano harinoso (12.5%).

### 6.2.13. Color de grano

Tabla 47: *Análisis de frecuencia – Color de grano*

| Color de grano |             | Frecuencia |              |
|----------------|-------------|------------|--------------|
|                |             | Absoluta   | Relativa (%) |
| 1              | Blanco      | 0          | 0.00%        |
| 2              | Amarillo    | 0          | 0.00%        |
| 3              | Morado      | 0          | 0.00%        |
| 4              | Jaspeado    | 0          | 0.00%        |
| 5              | Café        | 0          | 0.00%        |
| 6              | Anaranjado  | 8          | 100.00%      |
| 7              | Moteado     | 0          | 0.00%        |
| 8              | Capa blanca | 0          | 0.00%        |
| 9              | Rojo        | 0          | 0.00%        |
| <b>Total</b>   |             | 8          | 100.00%      |

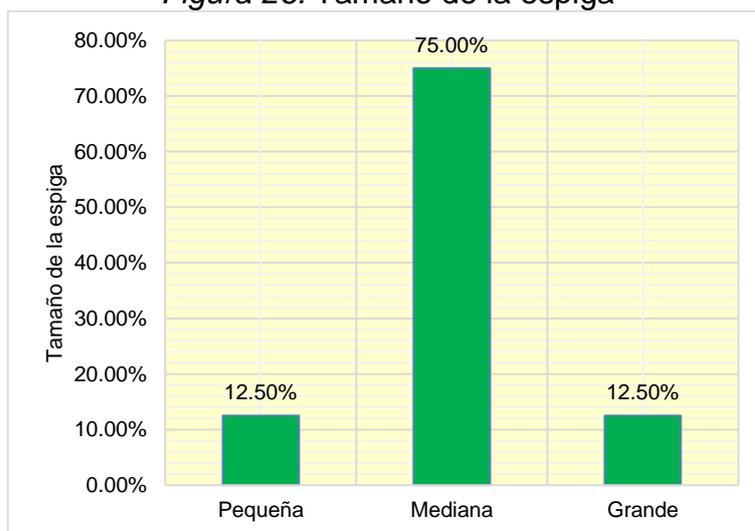
Todos los híbridos evaluados, incluida la variedad local presentaron color de grano anaranjado.

### 6.2.14. Tamaño de la espiga

Tabla 48: *Análisis de frecuencia – Tamaño de la espiga*

| Tamaño de la espiga |         | Frecuencia |              |
|---------------------|---------|------------|--------------|
|                     |         | Absoluta   | Relativa (%) |
| 3                   | Pequeña | 1          | 12.50%       |
| 5                   | Mediana | 6          | 75.00%       |
| 7                   | Grande  | 1          | 12.50%       |
| <b>Total</b>        |         | 8          | 100.00%      |

Figura 26: Tamaño de la espiga



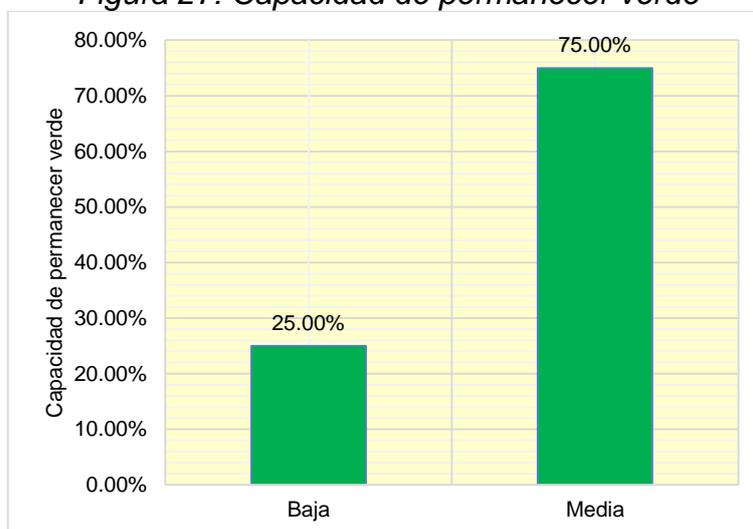
En los híbridos evaluados el tamaño de espiga dominante fue mediana con una frecuencia relativa del 75.0%, el híbrido Insignia 860 presentó tamaño de espiga pequeño (12.5%), mientras que, el híbrido 3\*2 mostro tamaño de espiga grande.

### 6.2.15. Capacidad de permanecer verde

Tabla 49: *Análisis de frecuencia – Capacidad de permanecer verde*

| Capacidad de permanecer verde |         | Frecuencia |              |
|-------------------------------|---------|------------|--------------|
|                               |         | Absoluta   | Relativa (%) |
| 3                             | Baja    | 2          | 25.00%       |
| 5                             | Media   | 6          | 75.00%       |
| 7                             | Elevada | 0          | 0.00%        |
| <b>Total</b>                  |         | 8          | 100.00%      |

Figura 27: *Capacidad de permanecer verde*



La capacidad de permanecer verde a la madurez fisiológica más frecuente fue media con 75.0% de híbridos evaluados, los híbridos DK-7080 y 3\*2 presentaron una capacidad baja de permanecer verde a la madurez fisiológica.

### 6.2.16. Forma de la superficie del grano

Tabla 50: *Análisis de frecuencia – Forma de la superficie del grano*

| Forma de la superficie del grano |                | Frecuencia |              |
|----------------------------------|----------------|------------|--------------|
|                                  |                | Absoluta   | Relativa (%) |
| 1                                | Contraído      | 0          | 0.00%        |
| 2                                | Dentado        | 6          | 75.00%       |
| 3                                | Plano          | 1          | 12.50%       |
| 4                                | Redondo        | 1          | 12.50%       |
| 5                                | Puntiagudo     | 0          | 0.00%        |
| 6                                | Muy puntiagudo | 0          | 0.00%        |
| <b>Total</b>                     |                | 8          | 100.00%      |

**Figura 28: Forma de la superficie del grano**



La forma de la superficie del grano con mayor frecuencia fue dentada con 75% de valor, el híbrido 6\*3 mostró forma de superficie del grano plano (12.5%) y el híbrido Marginal 28-tropical presentó forma de la superficie del grano redondo (12.5%).

### 6.2.17. Color del pericarpio

**Tabla 51: Análisis de frecuencia – Color del pericarpio**

| Color del pericarpio | Frecuencia |                |
|----------------------|------------|----------------|
|                      | Absoluta   | Relativa (%)   |
| 1 Incoloro           | 0          | 0.00%          |
| 2 Blanco grisáceo    | 8          | 100.00%        |
| 3 Rojo               | 0          | 0.00%          |
| 4 Café               | 0          | 0.00%          |
| 5 Otro               | 0          | 0.00%          |
| <b>Total</b>         | <b>8</b>   | <b>100.00%</b> |

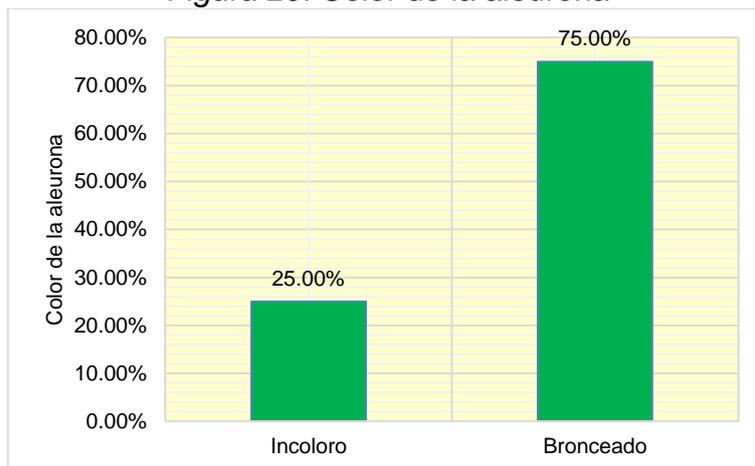
Todos los híbridos evaluados, incluido la variedad local, presentaron color de pericarpio del fruto blanco grisáceo.

### 6.2.18. Color de la aleurona

**Tabla 52: Análisis de frecuencia – Color de la aleurona**

| Color de la aleurona | Frecuencia |                |
|----------------------|------------|----------------|
|                      | Absoluta   | Relativa (%)   |
| 1 Incoloro           | 2          | 25.00%         |
| 2 Bronceado          | 6          | 75.00%         |
| 3 Rojo               | 0          | 0.00%          |
| 4 Morado             | 0          | 0.00%          |
| 5 Otro               | 0          | 0.00%          |
| <b>Total</b>         | <b>8</b>   | <b>100.00%</b> |

Figura 29: Color de la aleurona



El 75% de los híbridos evaluados presentaron color de aleurona bronceado, mientras que, el híbrido Insignia 860 y el híbrido 3\*2 presentaron aleurona sin color o incolora.

### 6.2.19. Color del endospermo

Tabla 53: Análisis de frecuencia – Color del endospermo

| Color del endospermo | Frecuencia |                |
|----------------------|------------|----------------|
|                      | Absoluta   | Relativa (%)   |
| 1 Blanco             | 0          | 0.00%          |
| 2 Crema              | 0          | 0.00%          |
| 3 Amarillo pálido    | 0          | 0.00%          |
| 4 Amarillo           | 0          | 0.00%          |
| 5 Anaranjado         | 8          | 100.00%        |
| 6 Capa blanca        | 0          | 0.00%          |
| <b>Total</b>         | <b>8</b>   | <b>100.00%</b> |

El 100% de los híbridos evaluados, incluido la variedad local, presentaron color de endospermo anaranjado.

### 6.3. Días a floración masculina y femenina

#### 6.3.1. Días a floración masculina

Tabla 54: Días a floración masculina

| Bloques      | Tratamientos         |              |              |              |              |                |              |              | Total         |
|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|---------------|
|              | Marginal 28-tropical | Sintético 2" | DK-7080      | Chuska       | Insignia 860 | Variedad local | 3*2          | 6*3          |               |
| I            | 60.0                 | 61.0         | 60.0         | 65.0         | 60.0         | 66.0           | 61.0         | 60.0         | 493.0         |
| II           | 60.0                 | 65.0         | 60.0         | 65.0         | 61.0         | 66.0           | 65.0         | 60.0         | 502.0         |
| III          | 60.0                 | 62.0         | 62.0         | 66.0         | 62.0         | 68.0           | 61.0         | 60.0         | 501.0         |
| <b>Total</b> | <b>180.0</b>         | <b>188.0</b> | <b>182.0</b> | <b>196.0</b> | <b>183.0</b> | <b>200.0</b>   | <b>187.0</b> | <b>180.0</b> | <b>1496.0</b> |

Tabla 55: Estadísticos de tendencia central y dispersión - Días a floración masculina

| Tratamiento                 | Promedio | Máximo | Mínimo | Rango | Desviación estándar | Coefficiente de variabilidad |
|-----------------------------|----------|--------|--------|-------|---------------------|------------------------------|
| <b>Marginal 28-tropical</b> | 60.0     | 60.0   | 60.0   | 0.0   | 0.00                | 0.00%                        |
| <b>Sintético 2"</b>         | 62.7     | 65.0   | 61.0   | 4.0   | 2.08                | 3.32%                        |
| <b>DK-7080</b>              | 60.7     | 62.0   | 60.0   | 2.0   | 1.15                | 1.90%                        |
| <b>Chuska</b>               | 65.3     | 66.0   | 65.0   | 1.0   | 0.58                | 0.88%                        |
| <b>Insignia 860</b>         | 61.0     | 62.0   | 60.0   | 2.0   | 1.00                | 1.64%                        |
| <b>Variedad local</b>       | 66.0     | 68.0   | 66.0   | 2.0   | 1.15                | 1.75%                        |
| <b>3*2</b>                  | 62.3     | 65.0   | 61.0   | 4.0   | 2.31                | 3.70%                        |
| <b>6*3</b>                  | 60.0     | 60.0   | 60.0   | 0.0   | 0.00                | 0.00%                        |
| <b>Promedio</b>             | 62.3     | 68.0   | 60.0   | 8.0   | 1.03                | 1.65%                        |

El promedio de días a floración masculina o antesis fue de 62.3 días, este resultado es similar al reportado por Quevedo (2019) en la caracterización realizada en híbridos de maíz amarillo duro en condiciones de Ucayali, quien reportó 62 días para floración masculina, pero, es inferior al mencionado por Ydrogo (2020) en la evaluación realizada a siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro en condiciones de Cutervo, Cajamarca, quien reportó 98 días para floración masculina.

El rango de variación de la información registrada fue de 8 días, la variedad local fue el más tardío con 68 días a la floración masculina, mientras que, los híbridos Marginal 28-tropical, Dk-7080, Insignia 860 y el híbrido 6\*3 fueron los más precoces con 60.0 días a floración masculina. La desviación estándar de la información registrada fue de 1.03 días, mientras que, el coeficiente de variabilidad fue de 1.65%

Tabla 56: Análisis de varianza - Días a floración masculina

| Fuente de variabilidad | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Valor F | Valor p | Significancia (0.05) |
|------------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|---------|----------------------|
| <b>Bloques</b>         | 2                  | 6.083333          | 3.041667       | 2.00    | 0.172   | NS                   |
| <b>Tratamientos</b>    | 7                  | 130.000000        | 18.571429      | 12.24   | 0.000   | Sig                  |
| <b>Error</b>           | 14                 | 21.250000         | 1.517857       |         |         |                      |
| <b>Total</b>           | 23                 | 157.333333        |                |         |         |                      |

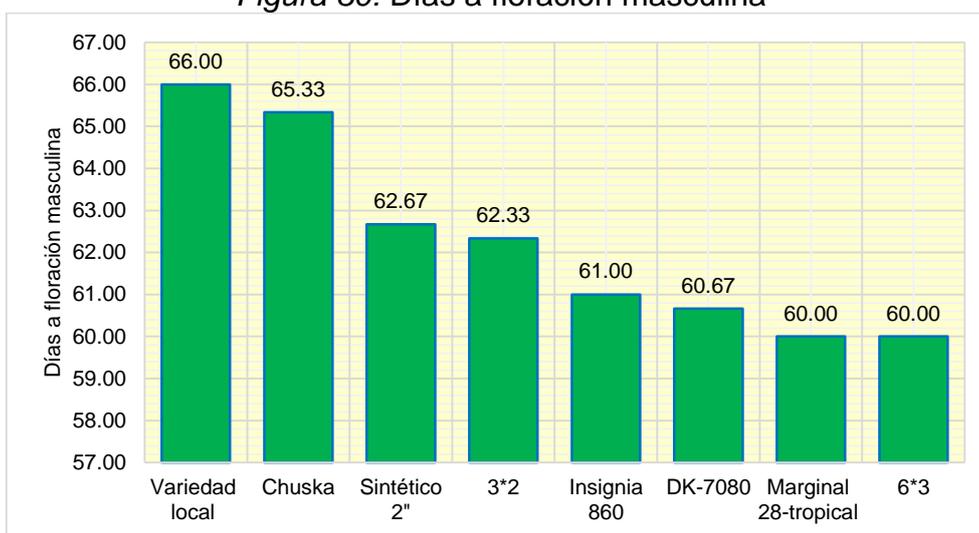
El análisis de varianza indicó al 95% de probabilidad que se presentaron diferencias significativas entre los híbridos evaluados, ya que, el valor de la probabilidad p de 0.000 es inferior al valor de la significancia de 0.05. El mismo análisis mostró que al 95% de probabilidad no se presentaron diferencias significativas entre los bloques del experimento.

Tabla 57: Prueba de Tukey - Días a floración masculina

| Tratamiento          | Media | Agrupación (0.05) |   |   |
|----------------------|-------|-------------------|---|---|
| Variedad local       | 66.67 | A                 |   |   |
| Chuska               | 65.33 | A                 | B |   |
| Sintético 2"         | 62.67 |                   | B | C |
| 3*2                  | 62.33 |                   | B | C |
| Insignia 860         | 61.00 |                   |   | C |
| DK-7080              | 60.67 |                   |   | C |
| 6*3                  | 60.00 |                   |   | C |
| Marginal 28-tropical | 60.00 |                   |   | C |

La prueba de Tukey, al 95% de probabilidad, mostró que la variedad local con un promedio de 66.67 días a floración masculina y el híbrido Chuska con un promedio de 65.33 días a floración masculina fueron estadísticamente iguales, pero más tardías que los demás híbridos evaluados en la presente investigación.

Figura 30: Días a floración masculina



### 6.3.2. Días a floración femenina

Tabla 58: Días a floración femenina

| Bloques      | Tratamientos         |              |         |        |              |                |        |        | Total   |
|--------------|----------------------|--------------|---------|--------|--------------|----------------|--------|--------|---------|
|              | Marginal 28-tropical | Sintético 2" | DK-7080 | Chuska | Insignia 860 | Variedad local | 3*2    | 6*3    |         |
| I            | 66.0                 | 66.0         | 62.0    | 68.0   | 66.0         | 70.0           | 66.0   | 66.0   | 530.00  |
| II           | 66.0                 | 68.0         | 62.0    | 68.0   | 66.0         | 70.0           | 68.0   | 66.0   | 534.00  |
| III          | 66.0                 | 66.0         | 66.0    | 70.0   | 66.0         | 70.0           | 66.0   | 66.0   | 536.00  |
| <b>Total</b> | 198.00               | 200.00       | 190.00  | 206.00 | 198.00       | 210.00         | 200.00 | 198.00 | 1600.00 |

Tabla 59: Estadísticos de tendencia central y dispersión - Días a floración femenina

| Tratamiento                 | Promedio | Máximo | Mínimo | Rango | Desviación estándar | Coefficiente de variabilidad |
|-----------------------------|----------|--------|--------|-------|---------------------|------------------------------|
| <b>Marginal 28-tropical</b> | 66.00    | 66.00  | 66.00  | 0.00  | 0.00                | 0.00%                        |
| <b>Sintético 2"</b>         | 66.67    | 68.00  | 66.00  | 2.00  | 1.15                | 1.73%                        |
| <b>DK-7080</b>              | 63.33    | 66.00  | 62.00  | 4.00  | 2.31                | 3.65%                        |
| <b>Chuska</b>               | 68.67    | 70.00  | 68.00  | 2.00  | 1.15                | 1.68%                        |
| <b>Insignia 860</b>         | 66.00    | 66.00  | 66.00  | 0.00  | 0.00                | 0.00%                        |
| <b>Variedad local</b>       | 70.00    | 70.00  | 70.00  | 0.00  | 0.00                | 0.00%                        |
| <b>3*2</b>                  | 66.67    | 68.00  | 66.00  | 2.00  | 1.15                | 1.73%                        |
| <b>6*3</b>                  | 66.00    | 66.00  | 66.00  | 0.00  | 0.00                | 0.00%                        |
| <b>Promedio</b>             | 66.67    | 70.00  | 62.00  | 8.00  | 0.72                | 1.10%                        |

El promedio de días a floración femenina fue de 66.67 días, este valor es inferior al mencionado por Bueno & Tolentino (2022) en la investigación realizada en la Universidad Nacional de Barranco quien reportó 88.15 días para el híbrido Dekalb 7088, es también inferior al informado por Ydrogo (2020) en la investigación “Evaluación de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*), en el Centro Poblado de Yatun, Provincia de Cutervo, Cajamarca” quien reportó floración femenina en el rango de 101.67 y 98.33 días, pero, es superior al reportado por Quevedo (2019) en su trabajo de investigación denominado “Caracterización de los aspectos morfológicos de híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) en suelos de restinga” quien encontró 65 días a floración femenina.

El rango de variación de la información registrada fue de 8.0 días, el híbrido Chuska y la variedad local fueron los más tardíos con 70 días a floración femenina, mientras que, el híbrido DK-7080 fue el más precoz con 62 días a floración femenina. La desviación estándar fue de 0.72 días, mientras que, el coeficiente de variabilidad promedio fue de 1.10%:

Tabla 60: Análisis de varianza - Días a floración femenina

| Fuente de variabilidad | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Valor F | Valor p | Significancia (0.05) |
|------------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|---------|----------------------|
| <b>Bloques</b>         | 2                  | 2.333333          | 1.166667       | 1.00    | 0.393   | NS                   |
| <b>Tratamientos</b>    | 7                  | 82.666667         | 11.809524      | 10.12   | 0.0000  | Sig                  |
| <b>Error</b>           | 14                 | 16.333333         | 1.166667       |         |         |                      |
| <b>Total</b>           | 23                 | 101.333333        |                |         |         |                      |

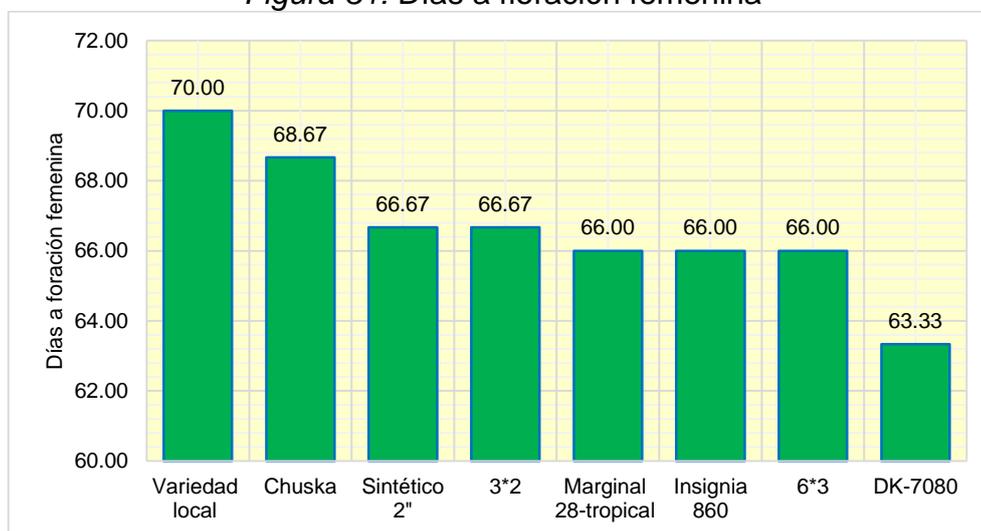
Según el análisis de varianza al 95% de probabilidad se presentaron diferencias significativas entre los híbridos evaluados, el valor de la probabilidad p de 0.000 es inferior al valor de significancia de 0.05. Según el mismo análisis al 95% de probabilidad no se presentaron diferencias significativas entre los bloques del experimento.

Tabla 61: Prueba de Tukey - Días a floración femenina

| Tratamiento          | Media | Agrupación (0.05) |     |
|----------------------|-------|-------------------|-----|
| Variedad local       | 70.00 | A                 |     |
| Chuska               | 68.67 | A                 | B   |
| 3*2                  | 66.67 |                   | B   |
| Sintético 2"         | 66.67 |                   | B   |
| 6*3                  | 66.00 |                   | B C |
| Insignia 860         | 66.00 |                   | B C |
| Marginal 28-tropical | 66.00 |                   | B C |
| DK-7080              | 63.33 |                   | C   |

Según la prueba de Tukey, al 95% de probabilidad, la variedad local con un promedio de 70.0 días a floración femenina y el híbrido Chuska con un promedio de 68.87 días a floración femenina fueron estadísticamente iguales, pero son las más tardíos comparados con los otros híbridos.

Figura 31: Días a floración femenina



## VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

### CONCLUSIONES

Los híbridos y la variedad local presentaron: altura de planta estadísticamente igual con 1.77 m. Altura de mazorca estadísticamente igual con 0.78 m. El híbrido 6\*3 presentó longitud de mazorca más pequeña con 15.02 cm. La variedad local presentó el diámetro de mazorca más pequeño con 4.44 cm. Los híbridos DK-7080 e Insignia 860 presentaron mayor número de hileras por mazorca con 16.67 y 14.87 respectivamente. El híbrido Insignia 860 presentó el mayor número de granos por hilera con un promedio de 38.4, la variedad local presentó el menor número de granos por hilera con un promedio de 29.83. El híbrido Insignia tuvo el peso de mazorcas de 10 plantas más alto con 2.17 kg, los demás híbridos y la variedad local presentaron pesos de mazorcas estadísticamente iguales. El híbrido Insignia 860 con un promedio de 1.5 kg de peso de granos de 10 plantas fue el mejor, la variedad local presentó el promedio más bajo con 0.77 kg de peso de granos. El peso de marlo de 10 plantas fue estadísticamente igual, el promedio general fue de 0.35 kg.

Los híbridos y la variedad local evaluada presentaron con mayor frecuencia: follaje intermedio con 87.5%, volumen radicular mediano con 75%, color de tallo verde con 100%, pubescencia de la vaina foliar intermedia con 62.5%, orientación de las hojas colgantes con 87.5%, presencia de lígula inferior ausente con 75%, tipo de espiga primaria-secundaria con 62.5%, cobertura de mazorca buena con 50%, daño de la mazorca poco con 100%, forma de la mazorca más alta cilíndrica-cónica con 75%, disposición de hileras de grano recta con 75%, tipo de grano Semidentado; entre dentado y cristalino, pero más parecido al dentado con 50%, color de grano 100% anaranjado, tamaño de la espiga mediano con 75%, capacidad de permanecer verde media con 75%, forma de la superficie del grano dentado con 75%, color del pericarpio 100% blanco grisáceo, color de aleurona 75% bronceado y color de endospermo anaranjado 100%.

La variedad local y el híbrido Chuska necesitaron mayor cantidad de días para llegar a floración masculina con 66.67 y 65.33 días promedio respectivamente. La variedad local y el híbrido Chuska requirieron mayor cantidad de días para llegar a floración femenina con 70 y 68.67 días promedio respectivamente.

## **SUGERENCIAS**

1. Se sugiere investigar los híbridos con un mayor número de descriptores y en diferentes pisos altitudinales.
2. Se sugiere continuar evaluando híbridos para seleccionar los que mejores resultados muestran y poder recomendar a los productores locales.
3. Se sugiere evaluar híbridos en diferentes épocas de siembra y en diferentes pisos altitudinales de la zona de ceja de selva.
4. Se sugiere evaluar la susceptibilidad a plagas y enfermedades de los híbridos en condiciones de ceja de selva.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, R. (2009). El cultivo del maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 30(2).
- Avila, J., Avila, J., Martinez, D., & Rivas, F. (2014). *El cultivo de maíz*. Sonora, México : Universidad de Sonora .
- Barandiarán, M. (2020). *Manual técnico del cultivo de maíz amarillo duro* . Lima, Perú: Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA.
- Bonilla, N. (2009). *Cultivo de maíz (Zea Mays)*. San José, Costa Rica : Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología.
- Bueno, E., & Tolentino, L. (2022). *Adaptabilidad de cinco híbridos de maíz amarillo duro (Zea mays L.) bajo condiciones edafoclimáticas de los anitos – valle de barranca*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Barranca , Barranca, Perú.
- Campos, H. (2019). *Rendimiento de híbridos de maíz amarillo duro (Zea mays L.) en el distrito de Coviriali - Satipo*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional del Centro del Perú, Jauja, Perú.
- CIMMYT/IBPGR. (1991). *Descriptores para maíz*. Roma, Italia: Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y del Trigo e International Board for Plant Genetic Resources.
- Cruz, O. (2013). *Manual para el cultivo del maíz en Honduras* . Tegucigalpa, Honduras : Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Secretaría de Agricultura y Ganadería.
- Dionisio, A., Ricse, J., Sanchez, F., Chunhuay, Y., & Casavilca, M. (2019). *El cultivo del maíz blanco amiláceo en la cuenca media del Mantaro*. Huancayo, Perú: Imprenta Ríos S.A.C.
- Eyhérbide, G. (Ed.). (2012). *Bases para el manejo del cultivo de maíz* . Buenos Aires, Argentina : Instituto Nacional del Tecnología Agropecuaria - INTA.
- Fuentes, M. (2002). *El cultivo de maíz en Guatemala. Una guía para su manejo agronómico*. Guatemala: Instituto de Ciencia y Tecnologías Agrícolas .
- Lardizabal, R. (2012). *Producción de maíz bajo el manejo integrado del cultivo* . Cortes, Honduras : USAID-.
- Lizarbe, L., Vega, E., & Lizarbe, J. (2019). *Adaptación y eficiencia agronómica en el maíz amarillo duro (Zea mays L.) en diferentes localidades de la costa*

- central y norte del Perú*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional San Luís Gonzaga , Ica, Perú.
- MIDAGRI. (2023). *Perfil productivo regional*. Obtenido de <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNDIjNzdiOGYtYmYzZi00YjNhLTg0YWItNDA3OGY5YzcxNjg2liwidCI6IjdmMDg0NjI3LTdmNDAtNDg3OS04OTE3LTk0Yjg2ZmQzNWYzZiJ9>: <https://siea.midagri.gob.pe/portal/>
- MRI; IRAC. (2019). *Cogollero (Spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz* . Santa Fé, Argentina : Programa Manejo de Resistencia de Insectos (MRI) .
- Negrete, F., & Morales, J. (2003). *El gusano cogollero del maíz (Spodoptera frugiperda. Smith)* . Bogota, Colombia : Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA .
- Ortigoza, J., López, C., & Gonzales, J. (2019). *Guía Técnica. Cultivo de maíz*. San Lorenzo, Paraguay: Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción.
- Paliwal, R. (2001). *El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción*. . Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Quevedo, J. (2019). *Caracterización de los aspectos morfológicos de híbridos de maíz amarillo duro (zea mays l.) en suelos de restinga*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Perú.
- SENAMHI. (2017). *Atlas de zonas de vida del Perú, guía explicativa*. Lima, Perú: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
- Yañez, C. (2007). *Manual de producción de maíz para pequeños agricultores y agricultoras* . Quito, Ecuador : Estación Experimental Santa Catalina - INIAP .
- Ydrogo, M. (2020). *Evaluación de siete híbridos y una variedad de maíz amarillo duro (Zea mays L.), en el Centro Poblado de Yatun, Provincia de Cutervo, Cajamarca*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo , Lambayeque, Perú.
- Yzarra, W., & López, F. (2011). *Manual de observaciones fenológicas* . Lim, Perú: Servicio Nacional de Meteorología y Hidrología.

## VIII. ANEXOS

**Tabla 62:** Características agronómicas: Días a floración masculina y femenina, Altura de planta y mazorca, longitud y diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera – Bloque I

| N° BLOQUES | DESCRIPCIÓN | P  | DÍAS FLORACION |          | ALTURA     |           |         | longitud de mazorca | diámetro de mazorca | numero de hileras | numero de granos | N° PLANTAS |   |
|------------|-------------|----|----------------|----------|------------|-----------|---------|---------------------|---------------------|-------------------|------------------|------------|---|
|            |             |    | MASCUINA       | FEMENINA | MAZORCA(m) | PLANTA(m) | 20 DIAS |                     |                     |                   |                  | COSECHA    |   |
| BLOQUE I   | T-1 M28-T   | 1  |                |          | 0.65       | 1.5       | 16      | 4.5                 | 14                  | 38                |                  | 1          |   |
|            |             | 2  |                |          | 0.58       | 1.2       | 19      | 4.66                | 12                  | 35                |                  | 1          |   |
|            |             | 3  |                |          | 0.35       | 1.03      | 19.5    | 5.25                | 14                  | 44                |                  | 1          |   |
|            |             | 4  |                |          | 0.65       | 1.8       | 18      | 4.79                | 12                  | 32                |                  | 2          |   |
|            |             | 5  |                |          | 0.45       | 1.05      | 13      | 4.75                | 14                  | 28                |                  | 1          |   |
|            |             | 6  |                |          | 0.79       | 1.8       | 14      | 4.66                | 12                  | 38                |                  | 1          |   |
|            |             | 7  |                |          | 0.45       | 1.15      | 16      | 4.8                 | 12                  | 33                |                  | 1          |   |
|            |             | 8  |                |          | 0.7        | 1.8       | 19      | 4.66                | 12                  | 38                |                  | 1          |   |
|            |             | 9  |                |          | 0.75       | 1.8       | 18.5    | 5.2                 | 16                  | 28                |                  | 1          |   |
|            |             | 10 |                |          | 0.52       | 1.9       | 17.5    | 4.5                 | 10                  | 39                |                  | 1          |   |
|            |             |    |                | 60       | 66         | 0.589     | 1.503   | 17.05               | 4.777               | 12.8              | 35.3             |            |   |
|            |             |    |                |          |            | 0.75      | 1.55    | 17.2                | 4.45                | 14                | 30               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.85      | 1.8     | 19                  | 4.45                | 14                | 36               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.58      | 1.45    | 15                  | 4.58                | 12                | 32               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.7       | 1.85    | 15                  | 4.29                | 14                | 28               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.75      | 1.53    | 17.2                | 4.45                | 14                | 36               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.55      | 1.5     | 17.5                | 4.29                | 14                | 34               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.75      | 1.85    | 20                  | 5.02                | 16                | 38               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.75      | 1.8     | 18                  | 4.29                | 14                | 36               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.75      | 1.85    | 15                  | 4.6                 | 14                | 32               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.7       | 1.7     | 17.5                | 4.32                | 14                | 38               |            | 1 |
|            |             |    |                | 61       | 66         | 0.713     | 1.688   | 17.14               | 4.474               | 14                | 34               |            |   |
|            |             |    |                |          |            | 0.6       | 1.8     | 18                  | 5.09                | 16                | 32               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.65      | 1.7     | 17.5                | 4.87                | 16                | 34               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.4       | 1.3     | 16.5                | 5.09                | 18                | 36               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.6       | 1.57    | 16                  | 4.87                | 16                | 32               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.72      | 1.85    | 17                  | 4.87                | 16                | 44               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.6       | 1.6     | 15                  | 4.87                | 16                | 34               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.65      | 1.65    | 16.5                | 5.1                 | 20                | 32               |            | 2 |
|            |             |    |                |          |            | 0.55      | 1.5     | 15.5                | 5.15                | 20                | 36               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.5       | 1.55    | 14.5                | 5.09                | 16                | 36               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.85      | 1.85    | 16                  | 5                   | 18                | 38               |            | 2 |
|            |             |    |                | 60       | 62         | 0.612     | 1.637   | 16.25               | 5                   | 17.2              | 35.4             |            |   |
|            |             |    |                |          |            | 0.7       | 1.75    | 15.5                | 4.9                 | 14                | 35               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.05      | 2.05    | 16                  | 4.9                 | 16                | 35               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.2       | 2.5     | 17                  | 4.35                | 12                | 32               |            | 2 |
|            |             |    |                |          |            | 0.95      | 2.2     | 16                  | 4.5                 | 14                | 34               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.55      | 1.8     | 16.8                | 4.35                | 12                | 36               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.85      | 1.85    | 17.8                | 4.7                 | 14                | 32               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.69      | 2.1     | 17.5                | 4.5                 | 14                | 33               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.2       | 2.35    | 15                  | 4.5                 | 14                | 30               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.1       | 2.15    | 16                  | 4.35                | 14                | 28               |            | 2 |
|            |             |    |                |          |            | 0.5       | 1.35    | 15                  | 4.9                 | 14                | 37               |            | 1 |
|            |             |    |                | 65       | 68         | 0.879     | 2.01    | 16.26               | 4.595               | 13.8              | 33.2             |            |   |
|            |             |    |                |          |            | 0.8       | 1.9     | 15.5                | 4.96                | 16                | 36               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.9       | 2.1     | 19                  | 4.96                | 16                | 46               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.85      | 2.1     | 18                  | 4.86                | 14                | 45               |            | 2 |
|            |             |    |                |          |            | 0.9       | 1.82    | 14.5                | 4.96                | 16                | 30               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.7       | 1.9     | 18                  | 4.8                 | 16                | 36               |            | 2 |
|            |             |    |                |          |            | 0.65      | 1.8     | 16                  | 4.85                | 16                | 36               |            | 2 |
|            |             |    |                |          |            | 0.85      | 1.85    | 20                  | 4.99                | 16                | 42               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.75      | 1.9     | 19                  | 5                   | 18                | 38               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.85      | 1.9     | 18.5                | 4.96                | 16                | 34               |            | 2 |
|            |             |    |                |          |            | 0.65      | 1.84    | 16.5                | 4.96                | 16                | 30               |            | 3 |
|            |             |    |                | 60       | 66         | 0.79      | 1.911   | 17.5                | 4.93                | 16                | 37.3             |            |   |
|            |             |    |                |          |            | 0.9       | 2.55    | 17                  | 4.5                 | 14                | 30               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.15      | 2.42    | 19                  | 4.3                 | 12                | 34               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.55      | 1.63    | 17                  | 4.35                | 12                | 38               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.3       | 2.05    | 15                  | 4.5                 | 14                | 28               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.8       | 1.9     | 17                  | 4.35                | 12                | 32               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.4       | 2.4     | 18.5                | 4.5                 | 14                | 40               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.65      | 1.58    | 18                  | 4.35                | 12                | 32               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.35      | 2.8     | 22                  | 4.5                 | 14                | 38               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.85      | 2.65    | 22                  | 4.3                 | 12                | 34               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.1       | 2.15    | 17.8                | 4.5                 | 14                | 30               |            | 1 |
|            |             |    |                | 66       | 70         | 1.005     | 2.213   | 18.33               | 4.415               | 13                | 33.6             |            |   |
|            |             |    |                |          |            | 0.93      | 2       | 15.5                | 4.8                 | 14                | 34               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.05      | 1.9     | 15.5                | 4.94                | 16                | 30               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.9       | 1.73    | 18.5                | 4.8                 | 14                | 42               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.12      | 2.1     | 14.5                | 4.8                 | 14                | 36               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.1       | 1.95    | 20.4                | 4.94                | 14                | 42               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.9       | 2       | 16                  | 4.8                 | 14                | 38               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.9       | 2.2     | 18                  | 4.8                 | 12                | 42               |            | 2 |
|            |             |    |                |          |            | 1         | 2       | 15                  | 4.94                | 16                | 34               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.7       | 1.25    | 15.5                | 4.55                | 16                | 36               |            | 2 |
|            |             |    |                |          |            | 0.9       | 1.95    | 18                  | 4.8                 | 14                | 39               |            | 1 |
|            |             |    |                | 61       | 66         | 1.05      | 1.908   | 16.69               | 4.817               | 14.4              | 37.3             |            |   |
|            |             |    |                |          |            | 1.06      | 2.02    | 12                  | 5.1                 | 14                | 32               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.15      | 2.16    | 15                  | 5.1                 | 14                | 42               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.1       | 2.14    | 14                  | 5.1                 | 14                | 30               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.25      | 2.25    | 19                  | 5.27                | 14                | 40               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.26      | 2.1     | 16                  | 5.1                 | 14                | 24               |            | 2 |
|            |             |    |                |          |            | 1.15      | 2.2     | 15                  | 5.27                | 14                | 24               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.25      | 2.3     | 20                  | 5.1                 | 14                | 38               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.95      | 2.1     | 18                  | 5.25                | 14                | 34               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 1.05      | 2.1     | 14                  | 5.3                 | 18                | 24               |            | 1 |
|            |             |    |                |          |            | 0.95      | 2       | 17                  | 5.25                | 14                | 36               |            | 2 |
|            |             |    |                | 60       | 66         | 1.117     | 2.137   | 16                  | 5.184               | 14.4              | 32.4             |            |   |

Tabla 63: Características agronómicas: Días a floración masculina y femenina, Altura de planta y mazorca, longitud y diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera – Bloque II

| N° BLOQUE | DESCRIPCIÓN | TRATAMIENTOS | DIAS FLORACION |           |          | ALTURA     |           |                     |                     | N° PLANTAS        |                  |         |         |  |   |
|-----------|-------------|--------------|----------------|-----------|----------|------------|-----------|---------------------|---------------------|-------------------|------------------|---------|---------|--|---|
|           |             |              | PLANTA         | MASCULINA | FEMENINA | MAZORCA(m) | PLANTA(m) | longitud de mazorca | diámetro de mazorca | numero de hileras | numero de granos | 20 DIAS | COSECHA |  |   |
| BLOQUE II |             | T-8          | 1              |           |          | 0.6        | 1.25      | 14.4                | 4.8                 | 14                | 30               |         | 1       |  |   |
|           |             |              | 2              |           |          | 0.68       | 1.21      | 15.8                | 4.8                 | 14                | 36               |         | 1       |  |   |
|           |             |              | 3              |           |          | 0.66       | 1.45      | 13.8                | 4.8                 | 14                | 25               |         | 1       |  |   |
|           |             |              | 4              |           |          | 0.65       | 1.65      | 18                  | 5.2                 | 12                | 28               |         | 1       |  |   |
|           |             |              | 5              |           |          | 0.85       | 1.56      | 13                  | 4.8                 | 14                | 25               |         | 1       |  |   |
|           |             |              | 6              |           |          | 0.75       | 1.5       | 14.3                | 5                   | 12                | 32               |         | 1       |  |   |
|           |             |              | 7              |           |          | 0.85       | 1.65      | 14.7                | 5                   | 14                | 25               |         | 1       |  |   |
|           |             |              | 8              |           |          | 0.65       | 1.36      | 15.5                | 5.2                 | 14                | 30               |         | 1       |  |   |
|           |             |              | 9              |           |          | 0.6        | 1.37      | 13                  | 5                   | 12                | 26               |         | 1       |  |   |
|           |             |              | 10             |           |          | 0.35       | 1.35      | 14                  | 5.2                 | 12                | 25               |         | 2       |  |   |
|           |             |              |                |           |          | 60         | 66        | 0.66                | 1.44                | 14.65             | 4.98             | 13.2    | 28.2    |  |   |
|           |             |              |                | T-6       | 1        |            |           | 0.47                | 1.45                | 17.5              | 4.3              | 12      | 24      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 2        |            |           | 0.92                | 1.95                | 17.5              | 4.35             | 12      | 36      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 3        |            |           | 0.55                | 1.44                | 17.5              | 4.5              | 14      | 34      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 4        |            |           | 0.9                 | 1.7                 | 17.5              | 4.35             | 12      | 38      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 5        |            |           | 0.8                 | 1.9                 | 14                | 4.55             | 14      | 26      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 6        |            |           | 0.52                | 1.47                | 16.8              | 4.5              | 14      | 28      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 7        |            |           | 0.95                | 1.65                | 11                | 4.35             | 12      | 25      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 8        |            |           | 0.4                 | 1.15                | 13                | 4.35             | 14      | 28      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 9        |            |           | 1                   | 2.26                | 12                | 4.5              | 12      | 24      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 10       |            |           | 1.1                 | 2                   | 15                | 4.5              | 14      | 30      |  | 1 |
|           |             |              |                |           |          | 66         | 70        | 0.76                | 1.7                 | 15.18             | 4.43             | 13      | 29.3    |  |   |
|           |             |              |                | T-5       | 1        |            |           | 0.72                | 1.6                 | 19.7              | 5                | 14      | 46      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 2        |            |           | 0.6                 | 1.42                | 14                | 4.97             | 14      | 36      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 3        |            |           | 0.7                 | 1.7                 | 15                | 5.4              | 14      | 38      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 4        |            |           | 0.9                 | 1.9                 | 21                | 5.4              | 16      | 33      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 5        |            |           | 0.42                | 1.7                 | 19.5              | 5                | 14      | 38      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 6        |            |           | 0.45                | 1.45                | 19.5              | 5.4              | 16      | 43      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 7        |            |           | 0.72                | 1.8                 | 20                | 5                | 14      | 42      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 8        |            |           | 0.5                 | 1.12                | 16.8              | 5                | 14      | 41      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 9        |            |           | 0.7                 | 1.65                | 18                | 5.4              | 16      | 36      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 10       |            |           | 0.75                | 1.75                | 16.5              | 4.97             | 14      | 32      |  | 1 |
|           |             |              |                |           |          | 61         | 66        | 0.65                | 1.61                | 18                | 5.15             | 14.6    | 38.5    |  |   |
|           |             |              |                | T-7       | 1        |            |           | 0.95                | 2                   | 15.5              | 4.35             | 12      | 38      |  | 2 |
|           |             |              |                |           | 2        |            |           | 0.8                 | 1.95                | 17.8              | 4.35             | 12      | 40      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 3        |            |           | 0.85                | 1.76                | 16                | 4.35             | 12      | 34      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 4        |            |           | 0.7                 | 1.35                | 17.5              | 4.4              | 12      | 34      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 5        |            |           | 0.6                 | 1.25                | 14.8              | 4.3              | 10      | 34      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 6        |            |           | 0.75                | 1.8                 | 15.7              | 4.35             | 12      | 30      |  | 2 |
|           |             |              |                |           | 7        |            |           | 0.85                | 1.52                | 14.2              | 4.4              | 12      | 38      |  | 2 |
|           |             |              |                |           | 8        |            |           | 0.9                 | 1.65                | 19.5              | 4.35             | 12      | 45      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 9        |            |           | 0.9                 | 1.95                | 14.8              | 4.5              | 12      | 32      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 10       |            |           | 0.8                 | 1.85                | 15.7              | 4.5              | 14      | 28      |  | 1 |
|           |             |              |                |           |          | 65         | 68        | 0.81                | 1.71                | 16.15             | 4.39             | 12      | 35.3    |  |   |
|           |             |              |                | T-2       | 1        |            |           | 0.8                 | 1.85                | 15.5              | 4.5              | 14      | 25      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 2        |            |           | 0.58                | 1.3                 | 16.1              | 4.5              | 12      | 30      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 3        |            |           | 0.58                | 1.5                 | 18                | 4.6              | 14      | 40      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 4        |            |           | 0.6                 | 1.5                 | 14.3              | 4.3              | 12      | 33      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 5        |            |           | 0.6                 | 1.65                | 15.5              | 4.45             | 14      | 30      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 6        |            |           | 0.55                | 1.32                | 17.8              | 4.65             | 14      | 33      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 7        |            |           | 0.65                | 1.75                | 18                | 4.95             | 14      | 40      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 8        |            |           | 0.7                 | 1.7                 | 16.4              | 4.86             | 16      | 32      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 9        |            |           | 0.78                | 1.9                 | 13.1              | 4.3              | 12      | 25      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 10       |            |           | 0.75                | 1.7                 | 14.1              | 4.6              | 16      | 28      |  | 1 |
|           |             |              |                |           |          | 65         | 68        | 0.66                | 1.62                | 15.88             | 4.57             | 13.8    | 31.6    |  |   |
|           |             |              |                | T-4       | 1        |            |           | 1                   | 2.25                | 17.5              | 4.7              | 14      | 26      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 2        |            |           | 0.75                | 2.05                | 15.5              | 4.1              | 12      | 30      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 3        |            |           | 0.85                | 2.05                | 17.5              | 4.7              | 14      | 33      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 4        |            |           | 0.9                 | 1.9                 | 17.5              | 4.5              | 10      | 32      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 5        |            |           | 0.75                | 1.68                | 17.5              | 4.8              | 16      | 24      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 6        |            |           | 0.85                | 1.68                | 19                | 4.7              | 14      | 30      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 7        |            |           | 0.85                | 1.9                 | 18                | 4.9              | 12      | 35      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 8        |            |           | 0.65                | 1.5                 | 16.5              | 4.45             | 12      | 34      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 9        |            |           | 0.85                | 1.8                 | 12.5              | 4.3              | 16      | 24      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 10       |            |           | 0.85                | 1.75                | 16.5              | 4.35             | 14      | 30      |  | 1 |
|           |             |              |                |           |          | 65         | 68        | 0.83                | 1.86                | 16.8              | 4.55             | 13.4    | 29.8    |  |   |
|           |             |              |                | T-3       | 1        |            |           | 0.75                | 1.65                | 16.5              | 4.8              | 16      | 35      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 2        |            |           | 0.55                | 1.78                | 16.5              | 4.8              | 14      | 30      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 3        |            |           | 0.7                 | 1.7                 | 14.5              | 4.8              | 16      | 32      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 4        |            |           | 0.5                 | 1.7                 | 18                | 4.8              | 20      | 42      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 5        |            |           | 0.45                | 1.4                 | 17.5              | 4.55             | 14      | 32      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 6        |            |           | 0.78                | 2.05                | 17.5              | 4.55             | 14      | 32      |  | 2 |
|           |             |              |                |           | 7        |            |           | 0.63                | 1.68                | 13                | 4.7              | 18      | 24      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 8        |            |           | 0.75                | 1.85                | 12.5              | 4.8              | 20      | 34      |  | 2 |
|           |             |              |                |           | 9        |            |           | 0.7                 | 1.9                 | 14.5              | 4.55             | 18      | 33      |  | 2 |
|           |             |              |                |           | 10       |            |           | 0.6                 | 1.8                 | 18                | 4.55             | 20      | 42      |  | 1 |
|           |             |              |                |           |          | 60         | 62        | 0.64                | 1.75                | 15.85             | 4.69             | 17      | 33.6    |  |   |
|           |             |              |                | T-1       | 1        |            |           | 0.95                | 2.25                | 19.8              | 4.2              | 10      | 38      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 2        |            |           | 0.75                | 1.6                 | 18                | 4.5              | 14      | 34      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 3        |            |           | 0.8                 | 1.9                 | 15                | 4.3              | 12      | 32      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 4        |            |           | 1.02                | 2.4                 | 17                | 4.5              | 14      | 32      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 5        |            |           | 0.95                | 2.25                | 19                | 4.56             | 14      | 28      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 6        |            |           | 1.15                | 2.25                | 15.5              | 4.38             | 12      | 35      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 7        |            |           | 0.85                | 1.85                | 16.5              | 4.25             | 10      | 30      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 8        |            |           | 0.6                 | 2.05                | 18                | 4.5              | 14      | 35      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 9        |            |           | 1.1                 | 1.85                | 15.5              | 4.33             | 12      | 30      |  | 1 |
|           |             |              |                |           | 10       |            |           | 0.85                | 2.05                | 15.5              | 4.35             | 12      | 32      |  | 1 |
|           |             |              |                |           |          | 60         | 66        | 0.9                 | 2.05                | 16.98             | 4.39             | 12.4    | 32.6    |  |   |

Tabla 64: Características agronómicas: Días a floración masculina y femenina, Altura de planta y mazorca, longitud y diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera – Bloque III

| N° BLOQUES | DESCRIPCION       | TRATAMIENTOS | PLANTA | DIAS FLORACION |          | ALTURA     |           | longitud de mazorca | diámetro de mazorca | numero de hileras | numero de granos | N° PLANTAS |         |   |
|------------|-------------------|--------------|--------|----------------|----------|------------|-----------|---------------------|---------------------|-------------------|------------------|------------|---------|---|
|            |                   |              |        | MASCULINA      | FEMENINA | MAZORCA(m) | PLANTA(m) |                     |                     |                   |                  | 20 DIAS    | COSECHA |   |
| BLOQUE III | T-3 DK - 780      | 1            |        |                |          | 0,6        | 1,5       | 16                  | 4,44                | 16                | 34               |            | 1       |   |
|            |                   | 2            |        |                |          | 0,5        | 1,7       | 16                  | 4,44                | 14                | 30               |            | 1       |   |
|            |                   | 3            |        |                |          | 0,5        | 1,3       | 15                  | 4,5                 | 16                | 30               |            | 1       |   |
|            |                   | 4            |        |                |          | 0,53       | 1,38      | 14                  | 4,5                 | 14                | 32               |            | 1       |   |
|            |                   | 5            |        |                |          | 0,4        | 1,05      | 16,6                | 4,3                 | 10                | 25               |            | 1       |   |
|            |                   | 6            |        |                |          | 0,5        | 1,1       | 17                  | 4,44                | 18                | 43               |            | 1       |   |
|            |                   | 7            |        |                |          | 0,6        | 1,5       | 16                  | 4,5                 | 18                | 33               |            | 2       |   |
|            |                   | 8            |        |                |          | 0,5        | 1,65      | 16,8                | 4,5                 | 18                | 35               |            | 1       |   |
|            |                   | 9            |        |                |          | 0,45       | 0,9       | 17,2                | 4,44                | 16                | 43               |            | 1       |   |
|            |                   | 10           |        |                |          | 0,6        | 1,35      | 16                  | 5,5                 | 18                | 32               |            | 1       |   |
|            |                   |              |        | 62             | 66       | 0,518      | 1,343     | 16,06               | 4,556               | 15,8              | 33,7             |            |         |   |
|            | T-6 LOCAL         | 1            |        |                |          |            | 0,35      | 1                   | 14,7                | 4,5               | 12               | 30         |         | 1 |
|            |                   | 2            |        |                |          |            | 1         | 1,9                 | 14,7                | 4,5               | 14               | 24         |         | 1 |
|            |                   | 3            |        |                |          |            | 0,5       | 1,05                | 21                  | 4,5               | 16               | 28         |         | 1 |
|            |                   | 4            |        |                |          |            | 0,65      | 1,9                 | 16                  | 4,5               | 14               | 28         |         | 1 |
|            |                   | 5            |        |                |          |            | 0,25      | 1,05                | 16                  | 4,3               | 12               | 26         |         | 1 |
|            |                   | 6            |        |                |          |            | 0,82      | 1,9                 | 15                  | 4,3               | 12               | 25         |         | 1 |
|            |                   | 7            |        |                |          |            | 0,38      | 1,22                | 20                  | 4,55              | 16               | 28         |         | 1 |
|            |                   | 8            |        |                |          |            | 0,62      | 1,32                | 14,7                | 4,5               | 14               | 24         |         | 1 |
|            |                   | 9            |        |                |          |            | 0,3       | 1                   | 15,5                | 4,5               | 14               | 28         |         | 1 |
|            |                   | 10           |        |                |          |            | 0,7       | 1,68                | 17                  | 4,5               | 14               | 25         |         | 1 |
|            |                   |              |        | 68             | 70       | 0,557      | 1,402     | 16,46               | 4,465               | 13,8              | 26,6             |            |         |   |
|            | T-4 CHUSKA        | 1            |        |                |          |            | 1,08      | 1,9                 | 17,3                | 4,5               | 14               | 38         |         | 1 |
|            |                   | 2            |        |                |          |            | 0,75      | 2,1                 | 16,8                | 4,5               | 16               | 34         |         | 1 |
|            |                   | 3            |        |                |          |            | 0,6       | 1,52                | 19                  | 4,3               | 12               | 32         |         | 1 |
|            |                   | 4            |        |                |          |            | 0,6       | 1,7                 | 17                  | 4,6               | 14               | 30         |         | 1 |
|            |                   | 5            |        |                |          |            | 0,9       | 1,7                 | 15                  | 4,6               | 14               | 30         |         | 1 |
|            |                   | 6            |        |                |          |            | 0,62      | 1,65                | 16,5                | 4,6               | 14               | 30         |         | 1 |
|            |                   | 7            |        |                |          |            | 0,7       | 2,1                 | 17                  | 4,6               | 14               | 28         |         | 1 |
|            |                   | 8            |        |                |          |            | 0,43      | 1,25                | 18,9                | 4,9               | 14               | 35         |         | 1 |
|            |                   | 9            |        |                |          |            | 0,48      | 1,5                 | 18,9                | 4,55              | 16               | 33         |         | 1 |
|            |                   | 10           |        |                |          |            | 0,88      | 1,95                | 18,5                | 4,3               | 12               | 33         |         | 1 |
|            |                   |              |        | 66             | 70       | 0,704      | 1,737     | 17,49               | 4,545               | 14                | 32,3             |            | 1       |   |
|            | T-2 SINTETICO     | 1            |        |                |          |            | 0,55      | 1,4                 | 18                  | 4,86              | 12               | 30         |         | 1 |
|            |                   | 2            |        |                |          |            | 0,5       | 1,35                | 13                  | 4,86              | 18               | 24         |         | 1 |
|            |                   | 3            |        |                |          |            | 0,5       | 1,38                | 18,3                | 4,56              | 12               | 39         |         | 1 |
|            |                   | 4            |        |                |          |            | 0,6       | 1                   | 22                  | 4,6               | 14               | 39         |         | 1 |
|            |                   | 5            |        |                |          |            | 0,45      | 1,5                 | 20,5                | 4,6               | 14               | 35         |         | 1 |
|            |                   | 6            |        |                |          |            | 0,55      | 1,7                 | 14                  | 4,5               | 12               | 26         |         | 1 |
|            |                   | 7            |        |                |          |            | 0,5       | 1,2                 | 15                  | 4,56              | 14               | 30         |         | 1 |
|            |                   | 8            |        |                |          |            | 0,55      | 1,6                 | 18                  | 4,5               | 12               | 33         |         | 1 |
|            |                   | 9            |        |                |          |            | 0,5       | 1,55                | 18,5                | 4,61              | 16               | 34         |         | 1 |
|            |                   | 10           |        |                |          |            | 0,43      | 1,2                 | 17,6                | 4,61              | 14               | 32         |         | 1 |
|            |                   |              |        | 62             | 66       | 0,513      | 1,388     | 17,49               | 4,626               | 13,8              | 32,2             |            |         |   |
|            | T-5 INSIGNA - 860 | 1            |        |                |          |            | 1,27      | 2,5                 | 18,3                | 5,5               | 14               | 42         |         | 1 |
|            |                   | 2            |        |                |          |            | 0,83      | 2,05                | 18                  | 6,2               | 16               | 43         |         | 1 |
|            |                   | 3            |        |                |          |            | 1,3       | 2,33                | 15,5                | 4,7               | 12               | 25         |         | 1 |
|            |                   | 4            |        |                |          |            | 0,65      | 1,48                | 22,5                | 5,4               | 16               | 47         |         | 1 |
|            |                   | 5            |        |                |          |            | 0,77      | 1,48                | 22,2                | 5,5               | 14               | 47         |         | 1 |
|            |                   | 6            |        |                |          |            | 0,75      | 1,9                 | 16,5                | 5,5               | 14               | 32         |         | 1 |
|            |                   | 7            |        |                |          |            | 0,91      | 2,25                | 17                  | 4,8               | 12               | 30         |         | 2 |
|            |                   | 8            |        |                |          |            | 0,7       | 1,7                 | 21,8                | 5                 | 14               | 44         |         | 1 |
|            |                   | 9            |        |                |          |            | 0,7       | 1,88                | 19                  | 5,5               | 14               | 42         |         | 2 |
|            |                   | 10           |        |                |          |            | 0,7       | 1,92                | 20                  | 5,4               | 14               | 42         |         | 1 |
|            |                   |              |        | 62             | 66       | 0,858      | 1,949     | 19,08               | 5,35                | 14                | 39,4             |            |         |   |
|            | T-7 3º2           | 1            |        |                |          |            | 0,95      | 1,85                | 17                  | 5,5               | 14               | 37         |         | 1 |
|            |                   | 2            |        |                |          |            | 0,9       | 1,8                 | 15                  | 4,5               | 10               | 30         |         | 1 |
|            |                   | 3            |        |                |          |            | 0,95      | 1,7                 | 18,5                | 5,5               | 16               | 38         |         | 1 |
|            |                   | 4            |        |                |          |            | 0,92      | 1,6                 | 19                  | 5,09              | 14               | 40         |         | 1 |
|            |                   | 5            |        |                |          |            | 0,65      | 1,2                 | 17,6                | 5,5               | 14               | 37         |         | 1 |
|            |                   | 6            |        |                |          |            | 0,68      | 2,1                 | 17                  | 4,5               | 10               | 35         |         | 1 |
|            |                   | 7            |        |                |          |            | 0,87      | 1,95                | 20                  | 5,09              | 14               | 42         |         | 1 |
|            |                   | 8            |        |                |          |            | 0,9       | 1,68                | 16,5                | 5,5               | 12               | 36         |         | 1 |
|            |                   | 9            |        |                |          |            | 0,9       | 2,05                | 17                  | 5,34              | 16               | 42         |         | 2 |
|            |                   | 10           |        |                |          |            | 0,95      | 1,75                | 20                  | 5,34              | 16               | 42         |         | 1 |
|            |                   |              |        | 61             | 66       | 0,867      | 1,768     | 17,76               | 5,186               | 13,6              | 37,9             |            |         |   |
|            | T-1 M28 - T       | 1            |        |                |          |            | 0,64      | 1,86                | 21                  | 4,8               | 12               | 40         |         | 1 |
|            |                   | 2            |        |                |          |            | 0,74      | 1,95                | 19                  | 4,6               | 10               | 39         |         | 1 |
|            |                   | 3            |        |                |          |            | 0,9       | 1,82                | 16                  | 4,8               | 12               | 34         |         | 2 |
|            |                   | 4            |        |                |          |            | 0,87      | 1,91                | 16                  | 4,8               | 12               | 36         |         | 1 |
|            |                   | 5            |        |                |          |            | 0,85      | 1,63                | 18,7                | 4,6               | 10               | 44         |         | 1 |
|            |                   | 6            |        |                |          |            | 0,75      | 1,75                | 16,6                | 4,6               | 10               | 38         |         | 1 |
|            |                   | 7            |        |                |          |            | 0,65      | 1,7                 | 16                  | 4,8               | 14               | 33         |         | 1 |
|            |                   | 8            |        |                |          |            | 0,8       | 2,05                | 17,1                | 4,8               | 12               | 33         |         | 1 |
|            |                   | 9            |        |                |          |            | 0,8       | 1,88                | 16,6                | 4,6               | 10               | 43         |         | 1 |
|            |                   | 10           |        |                |          |            | 0,65      | 1,75                | 23                  | 4,8               | 12               | 47         |         | 1 |
|            |                   |              |        | 60             | 66       | 0,765      | 1,83      | 18                  | 4,72                | 11,4              | 38,7             |            |         |   |
|            | T-8 6º3           | 1            |        |                |          |            | 1,6       | 1,71                | 14,3                | 4,55              | 16               | 32         |         | 1 |
|            |                   | 2            |        |                |          |            | 0,9       | 1,8                 | 15,9                | 4,5               | 12               | 32         |         | 1 |
|            |                   | 3            |        |                |          |            | 0,92      | 1,9                 | 13,3                | 4,5               | 16               | 22         |         | 1 |
|            |                   | 4            |        |                |          |            | 0,85      | 1,75                | 15,1                | 4,9               | 14               | 32         |         | 1 |
|            |                   | 5            |        |                |          |            | 0,9       | 1,55                | 16,1                | 4,9               | 16               | 34         |         | 1 |
|            |                   | 6            |        |                |          |            | 0,9       | 1,8                 | 12                  | 4,6               | 16               | 26         |         | 1 |
|            |                   | 7            |        |                |          |            | 0,6       | 1,35                | 16                  | 4,4               | 12               | 35         |         | 1 |
|            |                   | 8            |        |                |          |            | 0,82      | 1,62                | 12,5                | 4,9               | 12               | 30         |         | 1 |
|            |                   | 9            |        |                |          |            | 0,95      | 2                   | 14,5                | 4,6               | 14               | 35         |         | 1 |
|            |                   | 10           |        |                |          |            | 0,65      | 1,4                 | 14,5                | 4,8               | 14               | 38         |         | 1 |
|            |                   |              |        | 60             | 66       | 0,909      | 1,688     | 14,42               | 4,665               | 14,2              | 31,6             |            |         |   |

Tabla 65: Características morfológicas: Follaje, Acame de raíz y tallo, volumen radicular y color de tallo

| Tratamiento          | Follaje    | Acame raíz | Volumen radicular | Color de tallo | Acame tallo |
|----------------------|------------|------------|-------------------|----------------|-------------|
| DK-7080              | Intermedia | 4.0%       | Mediano           | Verde          | 4.0%        |
| Sintético 2"         | Intermedia | 5.0%       | Pequeño           | Verde          | 5.0%        |
| Marginal 28-tropical | Intermedia | 0.0%       | Mediano           | Verde          | 1.0%        |
| Insignia 860         | Intermedia | 0.0%       | Mediano           | Verde          | 0.0%        |
| Variedad local       | Intermedia | 0.0%       | Mediano           | Verde          | 0.0%        |
| Chuska               | Intermedia | 0.0%       | Mediano           | Verde          | 0.0%        |
| 6*3                  | Pequeña    | 0.0%       | Grande            | Verde          | 0.0%        |
| 3*2                  | Intermedia | 0%         | Mediano           | Verde          | 0.0%        |

Tabla 66: Características morfológicas: Pubescencia de la vaina foliar, orientación de las hojas, presencia de la lígula foliar, tipo de espiga, cobertura de mazorca y daños de la mazorca

| Tratamiento          | Pubescencia de la vaina foliar | Orientación de las hojas | Presencia de la Lígula foliar | Tipo de espiga        | Cobertura de mazorca | Daños de la mazorca |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| DK-7080              | Escasa                         | Colgantes                | Ausente                       | Primaria - secundaria | Buena                | Poco                |
| Sintético 2"         | Intermedia                     | Colgantes                | Ausente                       | Primaria              | Buena                | Poco                |
| Marginal 28-tropical | Intermedia                     | Colgantes                | Presente                      | Primaria - secundaria | Pobre                | Poco                |
| Insignia 860         | Intermedia                     | Colgantes                | Ausente                       | Primaria              | Buena                | Poco                |
| Variedad local       | Escasa                         | Colgantes                | Ausente                       | Primaria - secundaria | Intermedia           | Poco                |
| Chuska               | Intermedia                     | Colgantes                | Ausente                       | Primaria - secundaria | Intermedia           | Poco                |
| 6*3                  | Intermedia                     | Colgantes                | Presente                      | Primaria - secundaria | Intermedia           | Poco                |
| 3*2                  | Densa                          | Erectas                  | Ausente                       | Primaria              | Buena                | Poco                |

**Tabla 67: Características morfológicas: Forma de la mazorca más alta, disposición de hileras de grano, tipo de grano, color de grano y tamaño de la espiga**

| Tratamiento          | Forma de la mazorca más alta | Disposición de hileras de grano | Tipo de grano                                                         | Color de grano | Tamaño de la espiga |
|----------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|
| DK-7080              | Cilíndrica-cónica            | En espiral                      | Dentado                                                               | Anaranjado     | Mediana             |
| Sintético 2"         | Cilíndrica-cónica            | Recta                           | Dentado                                                               | Anaranjado     | Mediana             |
| Marginal 28-tropical | Cilíndrica                   | Recta                           | Semidentado; entre dentado y cristalino, pero más parecido al dentado | Anaranjado     | Mediana             |
| Insignia 860         | Cilíndrica-cónica            | Irregular                       | Dentado                                                               | Anaranjado     | Pequeña             |
| Variedad local       | Cilíndrica-cónica            | Recta                           | Harinoso                                                              | Anaranjado     | Mediana             |
| Chuska               | Cilíndrica-cónica            | Recta                           | Semidentado; entre dentado y cristalino, pero más parecido al dentado | Anaranjado     | Mediana             |
| 6*3                  | Cilíndrica-cónica            | Recta                           | Semidentado; entre dentado y cristalino, pero más parecido al dentado | Anaranjado     | Mediana             |
| 3*2                  | Cilíndrica                   | Recta                           | Semidentado; entre dentado y cristalino, pero más parecido al dentado | Anaranjado     | Grande              |

**Tabla 68: Características morfológicas: Capacidad de permanecer verde, forma de la superficie del grano, color de pericarpio, color de aleurona y color de endospermo**

| Tratamiento          | Capacidad de permanecer verde | Forma de la superficie del grano | Color del pericarpio | Color de aleurona | Color del endospermo |
|----------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
| DK-7080              | Baja                          | Dentado                          | Blanco grisáceo      | Bronceado         | Anaranjado           |
| Sintético 2"         | Media                         | Dentado                          | Blanco grisáceo      | Bronceado         | Anaranjado           |
| Marginal 28-tropical | Media                         | Redondo                          | Blanco grisáceo      | Bronceado         | Anaranjado           |
| Insignia 860         | Media                         | Dentado                          | Blanco grisáceo      | Incoloro          | Anaranjado           |
| Variedad local       | Media                         | Dentado                          | Blanco grisáceo      | Bronceado         | Anaranjado           |
| Chuska               | Media                         | Dentado                          | Blanco grisáceo      | Bronceado         | Anaranjado           |
| 6*3                  | Media                         | Plano                            | Blanco grisáceo      | Bronceado         | Anaranjado           |
| 3*2                  | Baja                          | Dentado                          | Blanco grisáceo      | Incoloro          | Anaranjado           |



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

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO  
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

**INFORME DE ANÁLISIS**

Nº0011-21-LAQ

**SOLICITANTE:** MILAGROS NAYDA SULLACA CCONISLLA  
**MUESTRA :** SUELO a=1063 mm  
**LUGAR :** UCHUMAYO  
**DISTRITO :** MARANURA  
**PROVINCIA :** LA CONVENCION  
**REGION :** CUSCO  
**FECHA :** C/15/01/2021

**RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO HIDRODINAMICO:**

|                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| =====                                     |       |
| pH                                        | 6.90  |
| C.E. mmhos/cm                             | 0.15  |
| Materia Orgánica %                        | 3.20  |
| Nitrógeno %                               | 0.14  |
| Fosforo ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 6.60  |
| Potasio ppm K <sub>2</sub> O              | 28.20 |
| C.I.C. meq/100                            | 9.14  |
| C.C. %                                    | 18.83 |
| H.E. %                                    | 18.62 |
| P.M.P. %                                  | 10.16 |
| Carbonatos %                              | 0     |
| d.a. g/cc                                 | 1.624 |
| d.r. g/cc                                 | 2.216 |
| Textura:                                  |       |
| Arena %                                   | 72    |
| Limo %                                    | 23    |
| Arcilla %                                 | 5     |
| =====                                     |       |

QUIMICA AGRICOLA I, E. PRIMO YUFERA, J.M. CARRASCO DORRIEN

Cusco, 20 de Enero 2021



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
 Unidad de Prestación de Servicios de Análisis

*[Signature]*  
 Investigadora Hareen Arilla  
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO  
 DE ANÁLISIS QUÍMICO

## **GALERIA FOTOGRAFICA DE LOS HIBRIDOS ESTUDIADOS**

**Fotografía N° 01.** limpieza e instalación del campo experimental



**Fotografía N° 02.** Emergencia de la plántula de maíz



**Fotografía N°03.** Evaluando altura de mazorca de la variedad Marginal 28 Tropical



**Fotografía N° 04.** Evaluación de altura de planta del híbrido sintético 2"



**Fotografía N° 05.** Floración femenina de la variedad INIA 617 - Chuska



**Fotografía N° 06.** Evaluación fenológica para días a floración masculina llamado también días a antesis de la variedad Marginal 28 Tropical



**Fotografía N° 07.** Cosecha de la variedad local



**Fotografía N°8:** Evaluación longitud de mazorca del híbrido 6\*3



**Fotografía N° 9.** Evaluación de diámetro de mazorca variedad DK-7080



**Fotografía N° 10.** Evaluación de numero de hileras por mazorca del hibrido DK-7080



**Fotografía N° 11.** Evaluación número de granos por hilera del híbrido DK-7080



**Fotografía N°12.** Peso de mazorca de mazorcas de la variedad local



**Fotografía N° 13.** Caracterización morfológica para forma de la mazorca más alta, disposición de hileras de grano del híbrido 6\*3.



**Fotografía N° 14.** Caracterización morfológica para forma de la mazorca más alta, disposición de hileras de grano 3\*2.



**Fotografía N° 15.** Evaluación de Características Morfológicas de Color de grano, Tipo de grano de la variedad Marginal 28 Tropical,



**Fotografía N° 16.** Evaluación de Color de Grano del Híbrido Insignia 860,

