

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

Comparación del rendimiento de seis híbridos de maíz (*Zea mays L.*), bajo riego tecnificado en La Carbonera – Nuevo Chimbote

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO

Autores:

Bach. Espinoza Espíritu, Paul Jhyno

Bach. Grau Rodríguez, Kenny Brayan

Asesor:

Ms. Aquino Minchán, Wilmer

Código ORCID: 0000-0002-2624-1174

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

La presente Tesis para Título se revisó y desarrollo en cumplimiento al objetivo propuesto y reúne las condiciones formales y metodológicas, estando dentro del área y línea de investigación conforme al Reglamento General para obtener el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa (R.D N°580-2022-CU-R-UNS), de acuerdo con la denominación siguiente:

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO

“Comparación del rendimiento de seis híbridos de maíz (*Zea mays L.*), bajo riego tecnificado en La Carbonera – Nuevo Chimbote”

AUTORES:

Bach. Espinoza Espíritu Paul Jhyno

Bach. Grau Rodríguez Kenny Brayan

Ms. Wilmer Aquino Minchán

DNI: 26602902

Código ORCID: 0000-0002-2624-1174

ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

CARTA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

El presente jurado evaluador de la conformidad de la presente Tesis para Título, desarrollado en el cumplimiento del objetivo propuesto y presentado conforme al Reglamento General para obtener el grado académico de Bachiller y Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa (R.D N°580-2022-CU-R-UNS), titulado:

“Comparación del rendimiento de seis híbridos de maíz (*Zea mays L.*), bajo riego tecnificado en La Carbonera – Nuevo Chimbote”

AUTORES:

Bach. Espinoza Espíritu Paul Jhyno

Bach. Grau Rodríguez Kenny Brayan

Ms. Escalante Espinoza, Nélida Guillesi

DNI: 40559155

Código ORCID: 0000-0005-2115-7220

PRESIDENTE

Ms. Lázaro Rodríguez, Walver Keiser

DNI: 40320788

Código ORCID: 0000-0002-2626-5010

SECRETARIO

Ms. Wilmer Aquino Minchán

DNI: 26602902

Código ORCID: 0000-0002-2624-1174

INTEGRANTE

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

Al 11 día del mes de Noviembre del año dos mil veinticinco, siendo las 11.00 am. en el auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma-FI-UNS, campus II, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución.Nº 305-2025-UNS-CFI, integrado por los docentes: **Ms. NELIDA ESCALANTE ESPINOZA (Presidente)**, **Mg. WALVER LAZARO RODRIGUEZ (Accesitario)** y **Ms. WILMER AQUINO MINCHAN (Integrante)** y, de Exposito según Resolución Decanal Nº 780-2025-UNS-FI, para la sustentación de la Tesis intitulada **"COMPARACION DEL RENDIMIENTO DE SEIS HIBRIDOS DE MAIZ (Zea mays L.) BAJO RIEGO TECNIFICADO EN LA CARBONERA - NUEVO CHIMBOTE"**, perteneciente a los bachilleres: **ESPINOZA ESPIRITU PAUL**, con código de matrícula Nº 0201415017 y, **GRAU RODRIGUEZ KENNY**, con código de matrícula Nº 0201115042, asesoradas por el docente: **Ms. WILMER AQUINO MINCHAN (R.D. Nº 668-2022-UNS-FI)**.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, vigente, declaran aprobar:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
ESPINOZA ESPIRITU PAUL	17	Bueno
GRAU RODRIGUEZ KENNY	17	Bueno

Siendo las 12:10 pm del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 14 de noviembre de 2025



Ms. NELIDA ESCALANTE ESPINOZA
PRESIDENTE



Mg. WALVER LAZARO RODRIGUEZ
SECRETARIO



Ms. WILMER AQUINO MINCHAN
INTEGRANTE




Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Paul Jhyno Espinoza Espíritu
Título del ejercicio: Comparación del rendimiento de seis híbridos de maíz
Título de la entrega: Comparación del rendimiento de seis híbridos de maíz
Nombre del archivo: ESPINOZA_ESP_RITU_PAUL_JHYNO_Y_GRAU_RODR_GUEZ_KEN...
Tamaño del archivo: 13.11M
Total páginas: 124
Total de palabras: 21,786
Total de caracteres: 100,422
Fecha de entrega: 18-oct-2025 10:29p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2785261525

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA

 **UNS**
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

Comparación del rendimiento de seis híbridos de maíz (*Zea mays L.*), bajo riego tecnificado en La Carbonera – Nuevo Chimbote

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

Autores:
Bach. Espinoza Espíritu Paul Jhyno
Bach. Grau Rodríguez Kenny Brayan
Asesor:
Ms. Wilmer Aquino Minchán
Código ORCID: 0000-0002-2624-1174
NUEVO CHIMBOTE – PERÚ
2025

Comparación del rendimiento de seis híbridos de maíz

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.uns.edu.pe

Fuente de Internet

5%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

3

[Submitted to Universidad Nacional del Santa](#)

Trabajo del estudiante

2%

4

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

2%

5

repositorio.unjfsc.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

6

dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

7

dspace.espoch.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

8

repositorio.unsaac.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

9

repositorio.uncp.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

10

docplayer.es

Fuente de Internet

<1%

11

repositorio.inia.gob.pe

Fuente de Internet

<1%

12

orcid.org

Fuente de Internet

<1%

13

eng.modern-academy.edu.eg

Fuente de Internet

<1%

14

qdoc.tips

Fuente de Internet

<1%

15

repositorio.unc.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

DEDICATORIA

A Dios, por acompañarme y guiarme en todas las etapas de mi vida. A mis padres, por demostrarme su amor y apoyo, lo cual me impulsa a mejorar cada día; y a mi familia, por ayudarme a lograr las metas que me propongo.

Espinoza Espíritu Paul Jhyno

A Dios, por ser la guía constante en vida y ayudarme ante cualquier dificultad. A mi hijo André, quien es el motivo en mi vida para poder seguir adelante y a mi familia, quien me sigue acompañando y mostrando su apoyo incondicionalmente.

Grau Rodríguez Kenny Brayan

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, porque nos guio y permitió llegar a este momento, en el que concluimos el presente trabajo de investigación.

Agradezco a Dios por iluminar y guiar mi camino, así como, por ayudarme a sobrellevar los obstáculos que se me han presentado en el transcurso de mi vida.

A mis padres por su apoyo incondicional y las palabras de aliento que siempre me brindan.

A mi asesor, el Ms. Wilmer Aquino Minchán por guiarme y compartir sus conocimientos para la culminación del presente trabajo de investigación.

A nuestra alma mater, Universidad Nacional del Santa, la cual nos permitió crecer de forma profesional, brindándonos una plana docente de calidad.

Los autores.

Índice

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	12
ABSTRACT.....	13
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Descripción y formulación del problema	15
1.2. Objetivos.....	16
1.2.1. Objetivo general	16
1.2.2. Objetivos específicos.....	16
1.3. Formulación de la hipótesis	17
1.3.1. Hipótesis general	17
1.3.2. Hipótesis nula.....	17
1.4. Justificación e importancia	17
II. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Antecedentes.....	20
2.2. Bases teóricas	25
2.2.1. Maíz amarillo duro	25
2.2.1.1. Clasificación Taxonómica.....	25

2.2.1.2.	Morfología.....	26
2.2.1.3.	Requerimientos edafológicos	28
2.2.1.4.	Fenología.....	30
2.2.1.5.	Híbridos de maíz	31
2.2.1.6.	Manejo agronómico.....	34
2.2.1.7.	Plagas y enfermedades	38
2.2.2.	Riego	41
2.2.2.1.	Importancia del agua	41
2.2.2.2.	Sistema de riego	42
2.2.3.	Rendimiento	43
2.3.	Marco Conceptual.....	44
2.3.1.	Híbridos de maíz	44
2.3.2.	Riego Tecnificado	44
III.	METODOLOGÍA	45
3.1.	Método.....	45
3.2.	Diseño de investigación.....	45
3.3.	Población	45
3.4.	Muestra	46
3.5.	Operacionalización	48
3.6.	Técnica e instrumento de recolección de datos	49

3.6.1. Actividades realizadas en campo	49
3.7. Técnicas de análisis de resultados	62
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	64
4.1. Resultados.....	64
4.1.1. Prolificidad.....	64
4.1.2. Número de hileras por mazorca	67
4.1.3. Número de granos por hilera en mazorca.....	70
4.1.4. Peso de 1000 granos	73
4.2. Discusión	79
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
5.1. Conclusiones.....	83
5.2. Recomendaciones	85
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
VII. ANEXOS.....	93

Índice de Tablas

1: Absorción de nutrientes (%) en el ciclo vegetativo del maíz	37
2: Tratamientos para cada repetición	45
3: Operacionalización de variables	48
4: Análisis de varianza del diseño estadístico.....	62
5: Prolificidad de los seis híbridos de maíz amarillo duro por tratamiento y bloque	64
6: Análisis de varianza (ANOVA) para determinar la prolificidad de los seis híbridos de maíz amarillo duro	65
7: Prueba de comparaciones múltiple de Duncan.....	66
8: Promedio de número de hileras por mazorca	67
9: Análisis de varianza (ANOVA) para determinar el número de hileras por mazorca de los seis híbridos de maíz amarillo duro.....	68
10: Prueba de Duncan para la comparación múltiple de medias entre tratamientos en el número de hileras por mazorca de los seis híbridos de maíz amarillo duro	69
11: Número de granos por hileras en mazorca	70
12: Análisis de varianza (ANOVA) para determinar el número de granos por hileras en la mazorca de los seis híbridos de maíz amarillo duro.....	71
13: Prueba de Duncan para la comparación múltiple de medias entre tratamientos en el número de granos por hileras en la mazorca de los seis híbridos de maíz amarillo duro .	72
14: Peso de 1000 granos	73
15: Análisis de varianza (ANOVA) para determinar el peso de 1000 granos de los seis híbridos de maíz amarillo duro	74

16: Prueba de Duncan para la comparación múltiple de medias entre tratamientos en el peso de 1000 granos de los seis híbridos de maíz amarillo duro	75
17: Rendimiento por tratamiento	76
18: Análisis de varianza (ANOVA) para determinar el rendimiento por una hectárea de los seis híbridos de maíz amarillo duro	77
19: Prueba de Duncan para la comparación múltiple de medias entre tratamientos del rendimiento por una hectárea de los seis híbridos de maíz amarillo duro	78

Índice de Figuras

1: Limpieza del terreno.....	49
2: Preparación del terreno.....	50
3: Instalación de cintas de goteo.....	50
4: Primer riego.....	51
5: Las semillas de los híbridos de maíz amarillo duro.....	51
6: Siembra del maíz amarillo duro.....	52
7: Desahije del maíz amarillo duro.....	53
8: Riego a goteo.....	54
9: Preparación de la fertilización.....	54
10: Control de malezas.....	55
11: Fumigación en el maíz amarillo duro.....	56
12: Cosecha de los híbridos de maíz.....	57
13: Toma de datos.....	60
14: Croquis del área experimental.....	61

Índice de Anexos

1: Fenología del maíz amarillo duro.....	93
2: Características de híbridos de maíz amarillo duro.....	94
3: Requerimiento hídrico en el cultivo de maíz amarillo duro.	95
4: Requerimiento Nutricional de maíz amarillo duro (Kg/Tn grano).....	96
5: Cantidad de fertilizante según las etapas fenológicas.	97
6: Registro de Excel de los indicadores del bloque 1 (Tratamiento 1).....	98
7: Registro de Excel de los indicadores del bloque 1 (Tratamiento 2).....	99
8: Registro de Excel de los indicadores del bloque 1 (Tratamiento 3).....	100
9: Registro de Excel de los indicadores del bloque 1 (Tratamiento 4).....	101
10: Registro de Excel de los indicadores del bloque 1 (Tratamiento 5).....	102
11: Registro de Excel de los indicadores del bloque 1 (Tratamiento 6).....	103
12: Registro de Excel de los indicadores del bloque 2 (Tratamiento 1).....	104
13: Registro de Excel de los indicadores del bloque 2 (Tratamiento 2).....	105
14: Registro de Excel de los indicadores del bloque 2 (Tratamiento 3).....	106
15: Registro de Excel de los indicadores del bloque 2 (Tratamiento 4).....	107
16: Registro de Excel de los indicadores del bloque 2 (Tratamiento 5).....	108
17: Registro de Excel de los indicadores del bloque 2 (Tratamiento 6).....	109
18: Registro de Excel de los indicadores del bloque 3 (Tratamiento 1).....	110
19: Registro de Excel de los indicadores del bloque 3 (Tratamiento 2).....	111
20: Registro de Excel de los indicadores del bloque 3 (Tratamiento 3).....	112
21: Registro de Excel de los indicadores del bloque 3 (Tratamiento 4).....	113
22: Registro de Excel de los indicadores del bloque 3 (Tratamiento 5).....	114

23: Registro de Excel de los indicadores del bloque 3 (Tratamiento 6).....	115
24: Rendimiento de cada tratamiento según los bloques.....	116
25: Promedio de cada tratamiento según los bloques.....	118
26: Promedio de los indicadores de cada tratamiento según los bloques.....	119
27: Promedio de prolificidad de cada bloque según los tratamientos.	120
28: Promedio del número de hileras por mazorca de cada bloque según los tratamientos.	121
29: Promedio del número de granos por hilera en mazorca de cada bloque según los tratamientos.	122
30: Promedio del peso de 1000 granos de cada bloque según los tratamientos.	123
31: Promedio del rendimiento de cada bloque según los tratamientos.....	124

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en el Fundo El Wabo, ubicado en Nuevo Chimbote, Ancash; el objetivo general fue evaluar la comparación del rendimiento de seis híbridos de maíz (*Zea mays L.*), bajo riego tecnificado. Los híbridos que se emplearon fueron Advanta – 9139, Atlas – 777, Dekalb – 7088, Dekalb – 7500, Dekalb – 7508 y Dekalb – 8719. Se evaluó la prolificidad, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera y peso de 1000 granos, siendo ello todo parte del rendimiento; los tratamientos con diferencias significativas fueron, T6 con prolificidad de 1.0333, T1 con 17.70 hileras por mazorca, T1 con 33.31 granos por hilera, T6 con 285.79 g. de peso, no obstante, es preciso indicar que existió una diferencia cuantitativa en el rendimiento alcanzado por el T1 de 11299.33 kg; resultados se obtuvieron con el análisis de varianza ANOVA y prueba de DUNCAN.

Palabras clave: Híbridos y riego tecnificado.

ABSTRACT

This research was conducted at the El Wabo Farm, located in Nuevo Chimbote, Ancash. The overall objective was to evaluate the yield comparison of six corn hybrids (*Zea mays* L.) under technical irrigation. The hybrids used were Advanta-9139, Atlas-777, Dekalb-7088, Dekalb-7500, Dekalb-7508, and Dekalb-8719. Prolificacy, number of rows per ear, number of kernels per row, and 1000-kernel weight were also evaluated, all of which were considered yield. Treatments with significant differences were T6 with a prolificacy of 1.0333 g, T1 with 17.70 rows per ear, T1 with 33.31 kernels per row, and T6 with 285.79 g. However, it should be noted that there was a quantitative difference in the performance achieved by T1 of 11,299.33 kg; results were obtained using ANOVA and the Duncan test.

Keywords: Hybrids and technical irrigation.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente los agricultores de distintas zonas del país refieren que al momento de llevarse a cabo el riego para sus cultivos, existe una gran limitación de este recurso, por lo que, en ocasiones el riego realizados a sus cultivos, tales como el maíz es dado de forma deficiente, lo cual perjudica su rendimiento; en ese sentido surge la necesidad de complementar el riego tecnificado de forma que se aproveche al máximo el agua con la que se cuenta, pudiendo ser ello una solución ante esta realidad.

Es así que, adoptar e innovar nuevas tecnologías en el agro es necesario si se desea incrementar la producción de un cultivo. Como es de conocimiento, el rendimiento en el cultivo de maíz en un riego por gravedad suele ser de bajo a medio, generando ello que el agua se evapore, por lo tanto, surge la necesidad de contar con un sistema de riego que sea eficiente, siendo el sistema de riego tecnificado por goteo una opción ideal para un mejor aprovechamiento del agua.

El riego tecnificado por goteo resulta ser un sistema muy eficiente para el cultivo del maíz, pues mediante este método se proporciona de forma directa agua a la planta, con lo que se minimiza su evaporación, asegurándose que las raíces reciban la cantidad de agua necesaria, por lo tanto, con su uso se optimiza el recurso hídrico y se mejora las etapas fenológicas de la planta, todo ello de forma especial en zonas en donde este recurso es limitado.

Un sistema de riego tecnificado tiene muchas ventajas sobre el cultivo de maíz, pues ante el poco acceso al agua, llega a suplir sus deficiencias, siendo distribuido solo de acuerdo a las necesidades de la planta, llegando estas a ser vigorosas, y obteniéndose los rendimientos comerciales deseados.

1.1. Descripción y formulación del problema

Actualmente muchas de las regiones del Perú son productoras de maíz amarillo duro, entre ellas muchos híbridos, contando así con aproximadamente 263 200 hectáreas, en las que existe una producción de al menos 1.5 millones de toneladas al año, sin embargo, la demanda interna aún no logra ser satisfecha, por lo que es necesario la compra de este producto a países como Estados Unidos (Alegría, 2021). Vemos entonces que a pesar que nuestro país tiene lugares de diversificación del cultivo de maíz, aún los rendimientos unitarios tienen niveles de hasta 7 tn/ha, lo que conlleva a no poder autoabastecernos, siendo necesario la importación para suplir las necesidades del mercado interno.

Al determinarse un nivel de rendimiento del maíz amarillo duro similar durante varios años, diversas instituciones importantes en el país, así como investigadores han venido trabajando durante mucho tiempo en la creación de nuevos híbridos, para así mejorar el nivel de rendimiento y consecuentemente la economía de miles de agricultores (Andina, 2021).

Si bien Ancash es uno de los principales departamentos en nuestro país encargado de la producción de maíz amarillo duro, así como de algunos híbridos, la producción de estos últimos no suele darse a gran escala en lugares en donde la siembra es realizada con mayor frecuencia, es así que, según Albornoz (2020) en lugares de la provincia del Santa aún este cultivo no se encuentra posicionado, dado a tener un rendimiento inferior a las 12 toneladas a comparación de otras regiones, en donde para aumentar su producción se ha considerado el empleo de híbridos.

Tomando en cuenta el testimonio de algunos agricultores del valle La Carbonera, ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, no tienen conocimiento del híbrido de maíz amarillo duro que les daría un mayor rendimiento, por lo que optan solo por la siembra de semillas convencionales, sin embargo, estas llegan a ser un limitante en la economía de muchos

agricultores, dado a que el nivel de rendimiento es menor a comparación de una semilla mejorada genéticamente, si bien su adquisición tiene un precio más elevado, los resultados en campo llegan a demostrar sus beneficios.

Por otro lado, el valle La Carbonera, no tiene disposición de agua en todo momento, por lo que el Proyecto Especial Chincas le proporciona por algunas horas del día este recurso, en ese sentido, la población dedicada a la agricultura en ese sector ha optado por la acumulación de agua en reservorios, por lo que para ellos es muy importante evitar el mal uso de este recurso, es así que teniendo en cuenta a la actividad que se dedican han decidido emplear un sistema de riego tecnificado por goteo, para aprovechar al máximo este recurso.

Ante la realidad descrita se formuló la siguiente interrogante: ¿Existe comparación del rendimiento de seis híbridos de maíz (*Zea mays L.*), bajo riego tecnificado en La Carbonera – Nuevo Chimbote?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Evaluar la comparación del rendimiento de seis híbridos de maíz (*Zea mays L.*), bajo riego tecnificado en la Carbonera – Nuevo Chimbote.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la prolificidad de los seis híbridos de maíz amarillo duro.
- Precisar el número de hileras por mazorca de los seis híbridos de maíz amarillo duro.
- Analizar el número de granos por hilera de los seis híbridos de maíz amarillo duro.
- Relacionar el peso de 1000 granos de los seis híbridos de maíz amarillo duro.

1.3. Formulación de la hipótesis

1.3.1. Hipótesis general

- Si existe comparación del rendimiento de seis híbridos de maíz (*Zea mays L.*), bajo riego tecnificado en la Carbonera – Nuevo Chimbote.

1.3.2. Hipótesis nula

- No existe comparación del rendimiento de seis híbridos de maíz (*Zea mays L.*), bajo riego tecnificado en la Carbonera – Nuevo Chimbote.

1.4. Justificación e importancia

La presente investigación contempla una justificación ambiental, económica, social y metodológica, estas serán descritas a continuación:

La justificación ambiental, se enfoca en que el empleo de híbridos representa un desarrollo para el sector agrario, además, se deberá tener en cuenta la escases del recurso hídrico que se presenta en el valle La Carbonera, por lo que utilizar el agua mediante un sistema de riego tecnificado por goteo en beneficio de la siembra de híbridos de maíz amarillo duro, sería una forma responsable de usar este recurso, además, se daría la oportunidad para que los agricultores de la zona conozcan del rendimiento que se obtienen de los híbridos que se estudiarán.

La justificación económica se orienta en que de existir un mayor rendimiento de los híbridos de maíz amarillo duro que se evaluarán, los agricultores de la zona podrían empezar a producirlos y ello generaría un mayor ingreso económico a las familias que se dedican a la siembra de este cultivo en valle La Carbonera, mejorando así su calidad de vida.

Respecto a la justificación social, de presentarse un mayor rendimiento en los híbridos que se estudiarán, se podrá abastecer en mayor medida a los mercados locales, tratando así de

responder a la demanda de este cultivo, ya que es muy requerido, dado a su amplia diversidad de consumo, siendo el grano principalmente utilizado en la dieta de algunos animales.

Finalmente, la justificación metodológica se basa en crear una nueva fuente de información, en la que se buscará conocer si existe un mayor rendimiento empleando diversos híbridos de maíz amarillo duro bajo un riego tecnificado en el valle La Carbonera, es así que con la ejecución del trabajo se generará un nuevo antecedente, el cual podrá ser utilizado para futuras investigaciones relacionadas al tema tratado.

En relación a la importancia, el contar y sembrar semillas genéticamente mejoradas representa aumentar el rendimiento de maíz amarillo duro en el lugar en el que sean usados, por lo tanto, es recomendable que los híbridos sean probados en ambientes específicos con el propósito de masificar su uso, así como su posterior distribución, considerando para ello un sistema tecnificado de riego por goteo, como una forma de impulsar el uso de manera responsable de este recurso hídrico.

Además, se debe de tener en cuenta que, al emplear semillas convencionales de maíz amarillo duro, se pueden obtener hasta 84 000 pl/ha, sin embargo, se ha comprobado que de realizar siembras empleando híbridos de este cultivo se alcanzan hasta 130 000 pl/ha (Andina, 2021). Al saber que no existe un abastecimiento total del mercado nacional del maíz amarillo duro, una solución ante esta problemática sería el considerar aumentar la siembra de híbridos, pero considerando un sistema de riego tecnificado en el valle “La Carbonera”.

En tal sentido, luego de conocer que no todos los agricultores de la zona realizan la siembra de híbridos de maíz amarillo duro, la investigación se orienta a buscar conocer que híbrido tendría un mejor rendimiento al ser producido en el Valle La Carbonera, considerando un riego tecnificado debido a las condiciones de la zona, de existir un resultado positivo con alguno de los híbridos

considerados se presentarían beneficios, pues esta investigación podría replicarse por los agricultores, generando un aumento de producción de maíz en el valle, el cual podrá ser comercializado en distintos mercados locales, asimismo la economía de varios agricultores de la zona mejoraría.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Alvarado (2022) en su investigación “Rendimiento de híbridos de maíz (*Zea mays L.*) amarillo duro bajo riego tecnificado en Pillcomarca – Huánuco”. Tuvo como objetivo estudiar el rendimiento de híbridos de maíz amarillo duro bajo riego tecnificado, para lo cual se empleó un DBCA, el que contó con tres bloques y ocho tratamientos, siendo estos tratamientos: T0: Marginal T228 + Q₁, T1: ALT200 + Q₁, T2: DEKALB – 399 + Q₁, T3: DEKALB – 7088 + Q₁, T4: Marginal T28 + Q₂, T5: ALT200 + Q₂, T6: DEKALB – 399 + Q₂ y T7: DEBALB – 7088 + Q₂; los resultados de la investigación indicaron que en el T6 la longitud de la mazorca fue de 19.82 cm, el mayor diámetro fue alcanzado con el T7 siendo de 5.27 cm, el mejor peso de 100 granos fue el T3 con 48.98 gr. con el caudal 1 (483.96 mm/ciclo –120%) y respecto al rendimiento obtenido por hectárea fue el T1 con 12.78 kg con el caudal 1.

Alegría (2021) en su trabajo “Niveles nutricionales y densidad de siembra en el rendimiento del híbrido DK 7088 (*Zea mays L.*) bajo riego por goteo”. Estudió el rendimiento del híbrido DK 7088, teniendo en cuenta niveles de fertilización y el uso de un riego tecnificado, se determinó que en una densidad de 70000 pl/ha, la longitud promedio de la mazorca fue de 16.26 cm, el diámetro alcanzo 4.61 cm, el peso promedio de mazorca fue de 179.9 gr, en tanto el peso de 100 granos alcanzo 26.33 gr, el número de mazorcas por planta fue de 2, además, el rendimiento promedio comercial llego a 8,350 kg/ha, siendo las necesidades requerimiento hídricas de 4,576.01 m³ /ha.

Figueroa y Valdera (2021) en su trabajo “Estimación de rendimiento de veinte híbridos experimentales simples con tres testigos comerciales de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*), en la parte media del Valle Chancay – Lambayeque, 2019”. Se buscó evaluar el comportamiento

agronómico de veinte híbridos de maíz amarillo duro, para lo cual se estudió el desarrollo y crecimiento de la mazorca, así como el grano y productividad, además, se consideró el programa estadístico R versión 4.0.3. El tipo de riego empleado fue el tecnificado por goteo, siendo el consumo de 3000 a 3500 m³. En los resultados se evidenció que el mayor número de hileras que alcanzó un híbrido fue de 14, siendo el mínimo 11, respecto al número de granos por hileras el máximo fue de 36 y el mínimo de 33, en relación al peso de 1000 granos el valor máximo fue de 290.41 gr y el valor mínimo de 130.6 gr., asimismo, respecto al factor de desgrane se halló un valor máximo de 84.37% y un mínimo de 81.81%, además, en la humedad del grano el valor máximo fue de 17.85% y el valor mínimo de 15.82%, finalmente, en relación al número de mazorcas por planta el valor máximo fue de 2 y un mínimo de 1.

Ortega (2021) en su investigación “Evaluación del ciclo ontogénico y el rendimiento de cuatro híbridos de maíz duro amarillo bajo diferentes niveles de fertilización en el cantón Pindal de la Provincia de Loja”. Buscó evaluar la productividad de cuatro híbridos de maíz amarillo duro empleando un sistema de riego tecnificado, se consideró un DCA con arreglo factorial, considerando ocho tratamientos, se procedió a realizar la siembra del híbrido DK 7500, SOMMA y NS82, en el estudio se evidenció que el mayor rendimiento lo obtuvo el híbrido NS82 con 6350 kg/ha, seguido del híbrido DK 7500 con 5130 kg/ha, además, el híbrido de maíz DEKALB 7500 alcanzó la cantidad de 19 hileras por mazorca.

Briceño y otros (2020) en su investigación “Efecto del riego por goteo en el rendimiento y contenido de antocianinas en cultivares de maíz morado (*Zea mays L.*)”. El objetivo fue realizar una evaluación del efecto de tres caudales hídricos suministrados mediante goteo, siendo estos C1-1.6 l.h⁻¹, C2-1.4 l.h⁻¹ y C3-1.2 l.h⁻¹, por otro lado, se empleó un DBCA con factorial, mostrándose en los resultados que el diámetro de las mazorcas alcanzó un promedio de 4.77 cm y 4.83 cm

respectivamente, además, por área el peso de las mazorcas fue de 4.78 kg, asimismo, se obtuvo un rendimiento de 11 950 kg/ha.

Moreno (2020) en “Evaluación Agronómica de cuatros híbridos de maíz (*Zea mays* L.)”, señala que empleando un sistema de riego por goteo, en lo que respecta al número de hileras por mazorca en el híbrido Dekalb 7508 se logra alcanzar 17.83, siendo superior ante híbridos como DAS3383 con 16.23 y Vencedor446Y con 16.23.

Alvarado (2019) en su trabajo de tesis “Rendimiento de híbridos de maíz (*Zea mays* L.) amarillo duro bajo riego tecnificado en el CIFO – UNHEVAL 2018”. Se evaluó el rendimiento de híbridos de maíz amarillo bajo un sistema de riego tecnificado, en la investigación se empleó un DBCA, el que contó con tres bloques y ocho tratamientos, en los resultados se obtuvo que la interacción con el mayor número de mazorcas se halló en el T1, la mejor longitud de mazorca fue en el T6 con 19.68 cm, el mayor diámetro en el T7 con 5.27 cm, el mayor peso de 100 granos con 48.68 gr. con el T3, en tanto el mayor rendimiento por hectárea fue con el T1.

Godoy (2019) en su trabajo “Efecto de tres densidades de plantas en el rendimiento de maíz (*Zea mays* L.) híbrido Dekalb 7088 y variedad marginal T28 en condiciones edafoclimáticas del señor de los milagros de garbanzo, Santa María del Valle, Huánuco – 2018”. Tuvo como objetivo la evaluación del efecto de densidades de híbridos de maíz, contemplándose la aplicación de un sistema de riego tecnificado, se consideró el híbrido Dekalb 7088 y variedad Marginal T28, se usó un DBCA, así como seis tratamientos, además se evaluó el número de hileras por mazorcas, número de granos por hileras, diámetro, longitud y peso de la mazorca. En los resultados se obtuvo que el número de hileras por mazorca en el híbrido Dekalb 7088 fue de 16 y en la variedad Marginal T28 fue de 13 hileras, respecto al número de granos por hileras no se obtuvieron diferencias significativas, el diámetro y longitud del híbrido Dekalb 7088 fue respectivamente de

4.60 cm y 16.87 cm, en tanto, en la variedad Marginal T28 fue de 4.23 cm y 16.12. cm, el peso en el Dekalb 7088 fue de 167.14 gr y en la variedad Marginal T28 fue de 132.17 gr.

Quintos y Cabrera (2019) en su investigación “Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca”, refiere que para cubrir las necesidades hídricas del híbrido Dekalb – 7508, se usó de un riego por gravedad con el cual se obtuvo un promedio 30 granos por hilera.

León y otros (2018) en su investigación “Comportamiento productivo del maíz híbrido Agri-104 en diferentes sistemas, densidades de siembra y riego localizado”. Planteó como objetivo la evaluación del comportamiento productivo del maíz híbrido Agri 104, se utilizó el DBCA, contando con seis tratamientos y tres repeticiones en un arreglo bifactorial, los parámetros evaluados fueron la longitud y profundidad del bulbo húmedo, sistema radicular, variables morfofisiológicas y la producción, además, se empleó un análisis de varianza (ANOVA) y las medias fueron comparadas mediante Tukey, el resultado obtenido evidenció que el sistema de riego influye de manera significativa sobre el rendimiento del maíz híbrido Agri-104.

Morales (2019) en su investigación “Efecto de tres densidades de siembra en el rendimiento de cuatro híbridos de maíz (*Zea mays* L.), bajo condiciones de Pueblo Nuevo”. Tuvo como uno de sus objetivos determinar el número de granos por hileras en diferentes híbridos de maíz, para ello se tuvo en cuenta un sistema de riego tecnificado, además, en la investigación se usó un DBCA con arreglo factorial, se concluyó que el híbrido DK 7508 alcanzó 37 granos por hilera, en tanto el híbrido DK 7088 alcanzó 39 granos por hilera, asimismo, el mayor rendimiento en grano fue del híbrido DK 7088 con 8.72 t ha, seguido por el híbrido DK 7508 con 8.53 tn/ha.

Olazo (2017) en su trabajo “Efecto de tres niveles de fertilización en el rendimiento del maíz híbrido amarillo duro (*Zea mays* L.) bajo un sistema de riego por goteo en suelo ácido de

Pucallpa”. Evaluó el efecto de tres niveles de fertilización del rendimiento del maíz amarillo teniendo en cuenta un sistema de riego por goteo en suelo ácido, para lo cual se utilizó un DBCA, el cual tuvo cuatro tratamientos y tres repeticiones, concluyéndose que, mediante el tratamiento del agua, la altura de la planta, así como el diámetro y largo de la mazorca tuvieron mejores promedios.

López (2017) en su investigación “Evaluación de tres densidades de siembra con siete híbridos del cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*), en un sistema de siembra bajo riego, en la zona del Huallaga Central, San Martín – Perú”, planteó como objetivo la determinación de la combinación de distintos híbridos mediante un sistema de riego, para lo cual los resultados fueron analizados con la prueba de Duncan, análisis de varianza y coeficiente de confiabilidad; en ellos se halló que el híbrido de Dekalb logró un mayor promedio de 1000 g., alcanzando 281.7 g., por lo tanto superó estadísticamente a otros híbridos empleados.

Martini (2016) en su trabajo “Producción de tres híbridos de maíz bajo riego por goteo”. Evaluó la productividad del agua bajo el riego por goteo en el cultivo de híbridos de maíz, para cual se utilizó un DBA, se contaron con cuatro parcelas divididas, así como con cuatro repeticiones, el área empleada fue de 540 m², conformado por 18 surcos de 40 m de longitud y 0.75 m de separación, para el sistema de riego se empleó una cintilla calibre 5000, la que tenía una distancia entre emisores de 20 cm con un gasto de 1 l/hr a una presión de 8 psi. Para la programación de riego se contaron con los datos de evaporación del tanque evaporímetro tipo A, en tal sentido, los tratamientos fueron: T1: 100%, T2:80% y T3:60% de la ETP. Se consideraron los híbridos NK1863, Ocelote y 302, además, los parámetros evaluados fueron peso de planta, longitud, número de hileras y peso de granos, así como el peso de la mazorca. En el resultado se

halló que el híbrido Ocelote presento mayores diferencias significativas con el T3, ahorrándose así hasta un 40% de agua.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Maíz amarillo duro

Debido a la diversidad racial del maíz, se indica que este haya podido encontrarse entre Perú y México, siendo así los principales centros de diversidad genética, en el caso de México se han encontrado mazorcas con una antigüedad de aproximadamente 5000 años, respecto a Perú los hallazgos se han dado en el valle de Chicama, en épocas semejantes a las encontradas en México, no obstante, aún es discutible el país de origen, lo que no cabe duda es su desarrollo en el continente americano (Davalos, 2017).

Se estima que el cultivo de maíz es oriundo de América, siendo uno de los principales alimentos y de mayor consumo en muchos países, debido a ser una planta domesticada y difundida en diversas regiones, cabe mencionar que, ha sido cultivado en distintos pisos altitudinales y ambientes climáticos, por lo que este cultivo tiene un alto valor económico (Urria, 2014).

2.2.1.1. Clasificación Taxonómica

Según Takhtajan (1980) menciona la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Tribu: Andropogoneae

Género: Zea

Especie: *Zea mays L.*

2.2.1.2. Morfología

Dentro de la investigación se tomarán en cuenta los siguientes aspectos en la morfología del maíz:

a. Raíz

El desarrollo vegetativo de la nueva planta continúa con el crecimiento del sistema de raíces seminales, que emanan de la semilla, y continúa con el sistema de raíces nodales. La función de las raíces seminales es principalmente la absorción de agua durante las primeras semanas de vida de la nueva planta, al igual que otros órganos de las plantas, la profundidad del enraizamiento varía enormemente debido al genotipo y al entorno, pero se considera que una profundidad de 1 a 2 m se encuentra en un rango normal. (Serna, 2018).

Además, es importante tener en cuenta que el sistema radicular de este cultivo tiene su origen en la radícula del embrión, a unos pocos días del sistema radicular se generan tres pequeñas raíces seminales, asimismo, cabe destacar que la raíz principal presenta la epidermis, corteza, pelos absorbentes y haces vasculares, por otro lado, las raíces secundarias se encuentran alejadas de la punta de la raíz, su objetivo es proporcionar un mejor anclaje a la planta (Rios, 2021).

b. Tallo

El tallo se caracteriza por tener la forma de una caña, este es erecto y macizo en su interior, además, presenta nudos y entrenudos los cuales están comprimidos; luego de darse la emergencia del tallo, este se alargará de manera rápida, dándose inicio a la etapa de crecimiento, se formará una estructura cilíndrica y longitudinal la cual contará con 20 hasta 25 nudos, un punto importante a considerar es que el tallo presentará epidermis, tejido parenquimático y haces vasculares (Manrique, 1997).

c. Hojas

Las hojas del maíz suelen ser angostas y largas, formadas por la vaina y el limbo, estas tendrán nervaduras paralelas, lineales y centrales (Davalos, 2017).

Todas las plantas de maíz tienen el mismo patrón de desarrollo, en tal sentido, el maíz desarrolla a lo largo de su vida cerca de 30 hojas, además, produce seda después de unos dos meses y alcanza la madurez fisiológica a los tres meses, asimismo, en condiciones óptimas y dependiendo de la agroecología específica, una nueva hoja emerge cada 3 a 4 días hasta que emerge la borla, lo que indicará que la planta ha alcanzado la altura completa (Serna, 2018).

d. Flores

Este cultivo posee una planta monoica, contando con flores unisexuales, además, las estaminadas o masculinas se agrupan en una inflorescencia llamada penacho o panoja, en el caso de las pistadas o femeninas se encuentran en la espiga llamada mazorca, cabe mencionar que la panoja se encuentra alojada en la parte terminal del tallo, además, posee ramas primarias, secundarias y terciarias, hallándose dichas ramas en las espiguetas (Manrique, 1997).

e. Fruto y Semilla

La inflorescencia femenina o mazorca posee una capacidad de generar hasta 1000 granos, los cuales se distribuyen en 6 hasta 12 hileras por mazorca dependiendo de las variedades o híbridos, se debe de tener en cuenta que cada grano de la mazorca es considerado una semilla, lo cual a su vez es un fruto conocido con el nombre de cariósido (Rios, 2021).

El grano que genera un maíz presenta cuatro estructuras, las que son: pericarpio, endospermo, germen o embrión y la piloriza, dichas estructuras poseen propiedades químicas y físicas como el tamaño, color, textura, entre otros aspectos, en este punto se deberá tener en cuenta

el estado del grano, por lo que su selección será importante para su posterior distribución como alimento (Kato y otros, 2009).

2.2.1.3. Requerimientos edafológicos

Al igual que otros cultivos, el maíz es una planta que necesita de ciertos factores climáticos para un correcto desarrollo, por lo que se tendrán en cuenta los mencionados a continuación:

a. Suelo

El cultivo de maíz tiene la facilidad de adaptarse a distintos suelos como los franco, franco arcillosos, arcillosos y franco arcillo – arenoso, los que deben ser profundos y poseer una adecuada capacidad de drenaje, dado que este cultivo no tolera encharcamientos, asimismo, llega a tolerar un pH de 5,6 a 8,4, siendo el deseado el pH de 5,6 a 6,5 (Rios, 2021).

Los mejores suelos para el desarrollo de este cultivo son los profundos y no demasiado inclinados o pendiente, el objetivo con este tipo de suelos es retener la mayor cantidad de agua posible, con ello las raíces del maíz podrán desarrollarse con normalidad en el futuro, además, con una pila ancha se ayudará a captar agua y nutrientes del suelo. Por otro lado, en el caso del suelo se deberá tomar en cuenta el termino tolerancia o pérdida del mismo, la cual se define por cantidad máxima de erosión del suelo que permite mantener un alto nivel de productividad de forma indefinida y económica, asimismo, es importante resaltar que el cultivo excesivo de los suelos en hilera puede crear problemas en la estructura del suelo, por lo que las técnicas para conservarlo son numerosas e incluyen a los cultivos de cobertura, cultivo en franjas, cultivo en franjas en contorno, barreras contra el viento, canales de hierba, terrazas, elección de los cultivos y el laboreo de conservación. Además, es importante entender que los principales componentes del entorno del suelo incluyen estructura, textura, temperatura, humedad, aire y disponibilidad de nutrientes, todos

ellos deben de tenerse en cuenta para mantener una estructura adecuada del suelo (Agrobanco, 2010).

Las rotaciones con leguminosas forrajeras permiten el equilibrio a un nivel más alto de materia orgánica del suelo en comparación con los cultivos en hilera no leguminosos, cuando los rendimientos del maíz son elevados, los residuos del cultivo se devuelven al suelo y el nivel de materia orgánica también es alta (Carter, 1994).

b. Clima

El clima es fundamental para determinar las principales regiones de producción del cultivo de maíz, debemos recordar que este cultivo posee una amplia aceptación de condiciones agroclimáticas, influyendo ello en gran medida en el potencial de producción. En este sentido, muchas prácticas de gestión están determinadas por la variabilidad del clima (Brewbaker, 2003).

El maíz es una planta tropical, no obstante, su mayor rendimiento es visible en ambientes sub tropicales y templados, en el que existen altas temperaturas diurnas y noches frescas, cabe mencionar que la fotosíntesis, así como el desarrollo del maíz es lento al encontrarse en ambientes que presentan 10°C (López y Yzarra, 2017).

c. Agua

El requerimiento de agua necesario por ciclo oscila en 650 mm, siendo imprescindible que por día cuente con 6 mm – 8 mm, desde el momento en que se inicia la mazorca hasta el grano pastoso (Rios, 2021).

El cultivo de maíz llega a ser sensible cuando se presenta un exceso de agua, de forma especial durante los primeros estadios de crecimiento de la planta, si las plantas aún se encontrasen por debajo de la superficie del suelo podrían resultar ahogadas por la falta oxígeno, sin embargo,

si la reducción de agua es demasiado existiría un déficit de su producción, necesitando mayor cantidad dos semanas antes de que ocurra la floración (Ministerio de Agricultura y Riego, 2020).

d. Temperatura

La temperatura es un requerimiento esencial para el buen desarrollo de vida del maíz, dado que puede retardar o acelerar los procesos metabólicos, la temperatura óptima para este cultivo se encuentra entre 25°C a 30°C, se debe considerar que para la germinación de la semilla el suelo debe tener una temperatura que oscile entre 15°C a 20°C, por otro lado, la temperatura mínima que tolera el maíz es de 8°C hasta los 30°C, de encontrarse a altas temperaturas podrían existir problemas en la absorción del agua, minerales y nutrientes (Rios, 2021).

Las temperaturas óptimas para obtener los máximos rendimientos de grano pueden no ser óptimas para acelerar el desarrollo del maíz, en ese sentido, los rendimientos máximos del maíz están relacionados con las temperaturas máximas diurnas (24-30°C) (Urria, 2014).

e. Luminosidad

El cultivo de maíz necesita contar con buena iluminación para su correcto desarrollo, debiendo tener al día por lo menos 10 horas de luz, asimismo, puede llegar a tolerar hasta 12 o 14 horas luz, cuando se mantengan niveles hídricos necesarios (Rios, 2021).

2.2.1.4. Fenología

Según López e Yzarra (2017) el cultivo de maíz amarillo duro presenta la siguiente fenología (ver anexo A):

a. Emergencia

La planta empezará a emerger encima de la superficie del suelo, además, debajo de la tierra se dará la formación del sistema radicular.

b. Aparición de hojas

En esta fase aparecerán las primeras hojas verdaderas las cuales serán visibles, hasta que se produzca la fase de inicio de panoja, además, se dará inicio al proceso de fotosíntesis, por lo que la planta empezará a depender del sistema radicular.

c. Panoja

De la hoja superior del maíz se observará la emergencia de la panoja.

d. Espiga

Transcurrido ocho a diez días desde que emergió la panoja aparecerán los estigmas (cabello de choclo o barba).

e. Maduración lechosa

Se inicia la fase de madurez, por lo que en la mazorca se evidencia la formación de granos, los que al ser presionados poseen un líquido lechoso de coloración blanca.

f. Maduración pastosa

Los granos ubicados en la posición central de la mazorca presentan un color característico de un grano maduro, además, al ejercer presión tienen una consistencia pastosa.

g. Maduración córnea

En esta fase la mazorca ya posee granos duros, por lo que se estima que alcanzó la madurez fisiológica, incluso sus hojas se tornan de color amarillo y otras se empiezan a secar.

2.2.1.5. Híbridos de maíz

En las últimas décadas se han utilizado híbridos para la producción de semillas y en los programas de mejora genética, debido a que presentan un gran abanico de ventajas para la producción de maíz (López y otros, 2019).

Además, el rendimiento es mayor en híbridos, puesto que poseen características de alta adaptabilidad, en ese sentido, la producción de maíz con híbridos no solo depende de su genotipo, sino también de desempeño en el ambiente donde son cultivados (Luján, 2018). (ver anexo B).

a. Advanta – 9139

El híbrido ADV 9139, tiene muy buena adaptabilidad, pudiendo desarrollarse a altitudes que van desde los 0 msnm hasta los 800 msnm, su ciclo de vida es 125 días, en la cual la emergencia ocurre desde los 4 a 6 días, variando según la zona y el ambiente, cabe destacar que el grano es de tipo cristalino de color anaranjado amarillento, siendo el índice de desgrane hasta un 80%, en relación a la altura de la planta puede alcanzar 232 cm y la inserción de mazorca es a los 121 cm desde el suelo, además, la mazorca de este híbrido ha llegado a tener 16 hileras, en cada una de las hileras se tiene un promedio 37,5 granos, para este material se recomienda una población por hectárea de 62.500 plantas, por lo que se estima que el rendimiento promedio será de 10,55 Tm. ha-1, cuando existiesen condiciones óptimas de agua y suelo (Biosem, 2020).

Por otro lado, Lamilla (2019) en su investigación respecto a la fertilización del híbrido de maíz ADV 9139, señala: “Se aplica en la siembra cuatro sacos de fertilizante 8N - 20P2O5 – 20k2O, a los 20 días se aplica cuatros sacos de 16N - 16P2O5 - 16k2O y a los 35 días se aplica cuatro sacos de urea (N46%)” (p. 17).

b. Atlas – 777

Es un híbrido simple en el que la planta alcanza una longitud que va desde los 200 cm a 220 cm, encontrándose la altura de la mazorca a 100 cm o 110 cm, la posición de las hojas son semi erguidas, el grano de este híbrido es de color rojizo, además, el número de hileras por mazorca puede llegar a 15 o 18 y los granos por hileras van desde los 32 a 37, teniendo un porcentaje de desgrane del 82%, por otro lado, se considera que tiene un enorme potencial para la producción

agrícola sin importar el bajo o elevado índice de tecnología con el que se cuente. Cabe precisar que, la fórmula de abonamiento para este híbrido es 140-100-200 de NPK, mezclándose urea agrícola (46% N), FDA (18%N, 46% P₂O₅) y Cloruro de Potasio de (60% K₂O) (Campos, 2019).

c. Dekalb – 7088

El híbrido Dekalb 7088 tiene una altura de 228 cm con prolificidad de 1,03, además, la mazorca se inserta a una altura de 115 cm, presenta un grano de tipo semi cristalino, para la siembra se deberá considera una distancia entre surco de 80 cm, se debe tener en cuenta que se utilizan de 78000 a 81000 semilla/ha y de 6,24 a 6.5 semilla/metro, la floración tomará lugar en el día 70 a 86 y la cosecha iniciará en el día 120 a 150 (Hortus, s.f).

Cipriano (2019) en su investigación señala que en cuanto a la fertilización para el híbrido Dekalb 7088 es recomendable previamente realizar un análisis de suelo, no obstante, sugiere emplear una fertilización con dosis de 96-50-50 kg de nitrógeno, fósforo y potasio (NPK); aunado a ello, para conservar la fertilidad del suelo debe realizarse un abonamiento mixto (químico y orgánico).

d. Dekalb – 7500

Es un híbrido con ciclo vegetativo intermedio, la altura de la planta puede alcanzar los 230 cm y de la mazorca los 110 cm o 120 cm, el número de hileras por mazorca es de 16 a 18, el grano es de color amarillo, la floración se da entre el día 52 – 56 (Espinoza y Gamarra, 2022).

Para lograr la cantidad una cantidad de forraje deseada por hectarea, se recomienda usar 90 000 semillas, además, aplicar 80 kg/ha de nitrógeno , 40 kh/ha de fósforo y 30 kg/ha de potasio (Hortus, s.f).

e. Dekalb – 7508

El maíz Dekalb 7508 es un híbrido de buena adaptabilidad, la planta tiene una altura de 240 cm con prolificidad de 1,2, la mazorca se inserta a una altura aproximada de 121 cm, el grano es del tipo semi dentado y guarda una relación con la tusa de 85/15, además, la siembra se da a una distancia entre surco de 80 cm y se utilizan de 75000 a 81000 semilla/ha y de 6 a 6.5 semilla/metro, se cuentan de 70 a 89 días a floración y de 120 a 150 días a cosecha (Farmex, 2022).

La dosis empleada para este híbrido es de 90 kg/ha de nitrógeno, 45 kg/ha en forma de óxido de fósforo y 30 kg/ha en forma de óxido de potasio (Jacto, s.f).

f. Dekalb – 8719

El maíz Dekalb 8719 es un híbrido de floración precoz, alcanzando más rápido la etapa reproductiva, la planta tiene una altura de 210 cm a 270 cm, la mazorca se inserta a una altura de 120 cm a 148 cm, además, el grano es del tipo semi dentado, el grano presenta un color amarillo – naranja y el tipo de la mazorca es cónica contando con 14 a 16 hileras (Farmex, 2022).

Para el híbrido de maíz Dekalb 8719, se recomienda una fertilización con 410-81-35 unidades de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente, divididas en tres aplicaciones, además, la primera aplicación se realiza en la siembra con 300 kg/ha de una mezcla fertilizante (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2024).

2.2.1.6. Manejo agronómico

a. Elección del terreno

Se deberá considerar terrenos que presenten suelos de textura franco arcilloso, los que deberán estar libre de vegetación y ligeramente planos, para una mayor facilidad del manejo del cultivo, estos deben tener un buen drenaje y una profundidad de 20 a 25 cm (Cubas y otros, 2013).

b. Preparación del terreno

Al encontrarse el terreno a punto (capacidad de campo) se empleará una rastra ligera y luego se nivelará el terreno, esto será de mucha ayuda para mejorar el terreno y aprovechar la humedad, además, es importante tener en cuenta que en la agricultura moderna existen diversos tipos de labranza (Agrobanco, 2010). El objetivo de un sistema de labranza es proporcionar un buen lecho de siembra, ayudar a controlar las malas hierbas y modificar el entorno del suelo para que sea lo más favorable posible al crecimiento del maíz, minimizando al mismo tiempo la erosión del suelo; existen dos tipos: la convencional y conservación, al referirse a la labranza convencional este suele ser más común y se basa en un arado de vertedera, cincel, disco, motocultor o una grada de disco grande para el laboreo primario, por otro lado, la labranza de conservación se encuentra relacionada con cualquier sistema que reduzca la pérdida de suelo o agua (Carter, 1994).

c. Siembra

En diferentes regiones del Perú, el maíz amarillo duro puede sembrarse durante todo el año, no obstante, se deberá tener en cuenta que en los meses de marzo a julio y de octubre a diciembre la siembra suele ser mejor. Por otro lado, un punto importante a considerar es la semilla que se empleará, pues suele ser un factor limitante para la producción, en ese sentido, de querer sembrar un híbrido, es recomendable su adquisición de semillas certificadas, con ello se garantizará la calidad y productividad del cultivo (Agrobanco, 2010).

Asimismo, es recomendable que la siembra del maíz se produzca a una profundidad de 3 a 5 cm del surco, además, el tipo de siembra, ya sea, manual o mecanizada tendrá influencia en la densidad de siembra, dado que, la población final sembrada delimitará el potencial productivo del cultivo (Requiz, 2012).

d. Densidad de siembra

Los híbridos modernos alcanzan densidades de plantación de entre 62 500 a 83 000 plantas/ha, por lo que, es importante conocer la densidad de plantación recomendada del híbrido en la zona de cultivo, además, es importante emplear trihormonales en las semillas para dar mayor vigor a futuras plantas (Agrobanco, 2010).

e. Fertilización

El cultivo de maíz requiere fosforo, potasio y nitrógeno, así como de otros nutrientes, por lo tanto, para aumentar o devolver los nutrientes que necesita el suelo se deberá proporcionar abonos orgánicos o fertilizantes sintéticos, en el caso de aplicarse algún abono comercial, deberá reajustarse la cantidad de fertilizante, teniendo en cuenta la concentración o riqueza del elemento (Cubas y otros, 2013).

Los agricultores suelen emplear un programa estándar de fertilización, teniéndose como fórmula promedio de 120-80-60 kg/ha de N – P₂ O₅ y K₂ O₁, respectivamente (Molinos & Cía, s.f).

La primera fertilización podrá realizarse al momento de la siembra o cuando la planta cuente con cuatro hojas extendidas, esto generalmente sucede a los ocho días de haberse realizado la siembra, la segunda fertilización tendrá lugar cuando la planta tenga ocho hojas completamente extendidas (Agrobanco, 2010).

Tabla 1

Absorción de nutrientes (%) en el ciclo vegetativo del maíz

Nutrientes	Periodo			
	0 – 30 días	30 – 60 días	60 – 90 días	90 – 120 días
N	2,5	38,5	47,0	12,0
P	1,0	26,5	46,5	26,0
K	4,4	66,0	29,6	-13,5
Ca	4,6	49,2	46,2	0
Mg	1,5	46,5	42,0	10,0

FUENTE: Datos tomados de Agrobanco (2010).

f. Control de malezas

La aparición de malezas llegan a limitar el rendimiento del cultivo de maíz, por lo tanto, se debe contar con métodos de control que brinden efectividad, durante los primero 45 días de haberse realizado la siembra se deberá evitar la presencia de malezas en campo, debido a darse una competencia de nutrientes, agua, espacio en campo, además, por ser portadoras y hospederas de enfermedades y plagas (Agrobanco, 2010).

g. Riego

Para obtener una cosecha deseada la planta no deberá ser sometida a largos periodos de sequias, en el caso de los híbridos los riegos deberán ser frecuentes, especialmente desde la floración hasta el llenado de granos (Bascur y otros, 2014).

h. Cosecha

Luego de alcanzarse la madurez fisiológica de la planta y teniendo en cuenta la altura y posición de la mazorca, la cosecha podrá realizarse manualmente, cuando el grano alcanza un

rango de humedad de 20% a 25% podrá ser cosechado sin problemas, la mazorca presentará un tonalidad amarillenta intensa, luego se producirá el secamiento de las hojas inferiores, finalmente las hojas superiores se secaran (Hidalgo, 2013).

2.2.1.7. Plagas y enfermedades

Según Hidalgo (2013) algunas de las principales plagas y enfermedades que afectan al maíz son las siguientes:

a. Plagas

Existe una amplia variedad de insectos que puede atacar al maíz, causando grandes pérdidas económicas, por lo que siempre es necesario tener un control fitosanitario, debe de considerarse que la propagación dependerá de las condiciones del ambiente, fluctuación poblacional del insecto y fase de ataque hacia el cultivo. Algunas de las plagas presentes en el maíz son:

- Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

Este gusano pertenece al orden Lepidóptera y a la familia Noctuidae, en el transcurso de ocho días atraviesa la fase de huevo, larva, pupa y adulto, al encontrarse en el periodo de pupa permanece en el suelo por 10 a 12 días, luego al pasar a huevo, larva y adulto, habita en el forraje de la planta, deberá de tenerse en cuenta que durante la fase de larva se generará un mayor daño al cultivo, alguno de estos daños serían: perforación del tallo, mazorca y corte de panoja. Por lo tanto, su aparición ocasiona un importante daño económico en el cultivo de maíz si no es combatido oportunamente. En tal sentido, es necesario contar con un manejo integrado, por lo que se recomienda preparar el suelo con el propósito de eliminar las pupas o posibles larvas, además, se deberá eliminar malezas ya que estas podrán albergar

enemigos naturales, asimismo, se podrá emplear controladores biológicos como: *Doru luteipes*, *Hipodamia convergens*, *Trichogramma sp*, entre otros. Finalmente, para combatir el daño podrán emplearse entomopatógenos tales como *Baculovirus* a la dosis de 100 g/ha, su aplicación deberá realizarse cuando la presencia del gusano se encuentre en un 30% de la planta.

- Gusano soldado o medidor (*Mocis sp.*)

Esta plaga forma parte del orden Lepidoptera y de la familia Noctuidae, atraviesa cuatro fases, siendo estas: huevo, larva, pupa y adulto, al encontrarse en la fase larva resulta más dañina para el maíz, dado que come las hojas dejando la nervadura central, además, se caracteriza por encoger y estirar su cuerpo al desplazarse, en el dorso presenta dos manchas de color negro. En esta plaga el manejo que se plantea es el control de malezas, dado a que son focos de infestación, además, es recomendable tener un control químico, pudiendo emplearse los mismos que para el gusano cogollero.

- Plagas secundarias

Es importante tener en cuenta que existen otras plagas presentes en el cultivo de maíz, no obstante, su daño puede ser menor al de las plagas mencionadas anteriormente, dentro de las plagas secundaria se encuentran: cañero (*Diatraea saccharalis*), mazorquero (*Helicoverpa zea*) y pulgón del maíz (*Rhopalosiphum maidis*).

- b. Enfermedades

La aparición de enfermedades en el cultivo de maíz es la consecuencia de la interacción de patógeno y hospedero, sumado las condiciones climáticas del ambiente, es así que la elevada

humedad en campo, malezas que contengan hospederos y diferencias drásticas de temperatura contribuyen a la permanencia de enfermedades. En ese sentido, la forma de prevenir y controlar el ataque es teniendo en cuenta emplear semillas resistentes, rotación del cultivo, usar fungicidas como forma de prevención en dosis recomendadas, entre otros. Algunas de las principales enfermedades presentes en el maíz son:

- Mancha foliar (*Helminthosporium maydis*)

Se presentan lesiones caracterizadas por un color marrón pálido, la lesión en un inicio puede ser visible en hojas bajas, las altas temperaturas la favorecen, además, puede diseminarse con ayuda del viento o el chapoteo de la lluvia.

- Mancha foliar (*Phaeosphaeria maydis*)

Por lo general las primeras hojas afectadas son las que se encuentran en un nivel inferior de la planta, estas tienen lesiones necróticas de color pálido, el nivel de aparición de esta enfermedad aumenta cuando existen amplios periodos de lluvia o hay un exceso de agua en el suelo.

- Pudrición del tallo (*Erwinia sp.*)

Su aparición es visible en los entrenudos próximos al suelo propagándose rápidamente hacia los entrenudos superiores, esta enfermedad es causada por roedores en campo, puede propagarse de forma rápida hasta alcanzar la última hoja de la planta, una forma de reconocer esta enfermedad es debido a que las hojas se secan prematuramente, existiendo así una pérdida o disminución de la producción.

- Roya (*Puccinia polysora*)

Existen pústulas pequeñas caracterizadas por un color marrón claro hasta llegar a uno oscuro, estas se distribuyen en ambas caras de las hojas, si esta enfermedad

ataca a la planta en una fase de desarrollo puede ser muy perjudicial, además, su diseminación se da mediante el viento.

2.2.2. Riego

Las principales prácticas de gestión de cultivos incluyen el riego adecuado y la nutrición de las plantas, por lo que de no contar con una buena disponibilidad y uniformidad de agua el sistema de producción del maíz podría verse afectada, además, dependiendo de la cantidad de agua existirá un óptimo desarrollo del sistema radicular de la planta (Serna, 2018).

El método de riego influye en el volumen de agua utilizada para el riego del maíz amarillo duro. El método convencional o por gravedad requiere del uso de 7 mil m³/ha, mientras que el sistema de riego tecnificado requiere de 3 mil a 3,5 mil m³/ha (Agrobanco, 2010). (ver anexo C).

2.2.2.1. Importancia del agua

Según Albornoz (2020) el agua es un recurso de gran importancia para el cultivo de maíz, llegando a repercutir su ausencia en las fases de desarrollo. A continuación, se tomarán en cuenta algunos aspectos:

a. Inicio de floración masculina

La falta de agua puede generar sensibilidad en la planta, llegando a darse una reducción del rendimiento al día de 9%, durante épocas de sequías el rendimiento potencial del cultivo se reduce al 50%, por lo que es necesario contar con un adecuado sistema de riego, para así prever situaciones que perjudiquen al maíz.

b. Inicio de llenado de grano

Cuando se presentan temporadas de sequía, la mazorca puede llegar a tener problemas en el llenado de la punta, debido a existir inconvenientes en el traslado de los nutrientes desde las hojas a las mazorcas, en esta fase es recomendable tener en cuenta un riego semi – pesado.

c. Crecimiento vegetativo del cultivo

Luego de practicarse el segundo abonamiento (transcurrido 30 días desde que se realizó la siembra) se debe aplicar un riego ligero.

d. Días posteriores a la siembra (20 días – riego de enseño)

Se recomienda poner en marcha un riego ligero, en esta fase el maíz absorberá de manera normal los nutrientes, además, es necesario tener en cuenta que los riegos podrán realizarse al atardecer o anochecer, para así evitar exponer la planta a cambios de temperatura bruscos (el maíz amarillo duro necesita días con temperaturas altas y noches templadas).

2.2.2.2. Sistema de riego

Actualmente el agua es un bien que debe ser manejado de manera eficaz y eficiente, en el caso de la agricultura, debido a las altas cantidades que se requiere se ha procurado técnicas con las que se busca optimizar este recurso, usando solo la cantidad necesaria (Alvarado, 2019).

Es así que los sistemas de riegos considerados para los cultivos se encuentran conformados por un conjunto de estructuras, estos se relacionan entre sí con el propósito de controlar y reducir la cantidad de agua a emplear, además, sirven para la aplicación de distintos nutrientes en diferentes cantidades para el buen desarrollo de la planta (Cabanillas y Infantes, 2010).

Según Agrobanco (2010) el cultivo de maíz requiere de un adecuado sistema de riego, de emplearse el riego por goteo se necesitará de agua por hectárea entre 3000 m³ a 3500 m³, además, resalta alguna de las ventajas de este sistema:

- Reducción de la mitad de agua por hectárea.
- Rendimiento de maíz incrementado en un 30%.
- No es necesario la nivelación del terreno para un adecuado funcionamiento.

2.2.3. Rendimiento

Según la Universidad Estatal de Kansas (2014) para llegar a conocer o estimar el rendimiento que puede llegar alcanzar el cultivo de maíz se deberá tener en cuenta algunos de los siguientes parámetros:

- Longitud de la mazorca: Se deberá medir la base hasta la parte distal de la mazorca.
- Diámetro de la mazorca: La medida se realizará teniendo en cuenta la parte central de la mazorca.
- Número de mazorca por hectárea: Se deberá realizar el conteo del número total de mazorcas halladas en una hectárea.
- Número de mazorca por planta (prolificidad): Se selecciona la planta de maíz y se procede al conteo de mazorcas halladas.
- Número de hileras por mazorca: Se selecciona la mazorca y se procede al conteo total de las hileras que posea, la cantidad podrá variar dependiendo del híbrido empleado.
- Número de granos por hilera: Se selecciona las hileras que considere el investigador y luego se realiza un conteo del total de las mismas.
- Peso de granos de mazorca: Se selecciona la mazorca y se procede al desgrane el cual podrá ser realizado de forma manual o mecánica, la totalidad será colocada en una balanza para conocer el peso.

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Híbridos de maíz

El maíz híbrido resulta ser una variedad de maíz, el cual es obtenido mediante el cruce deliberado que se realiza entre dos líneas puras, las que a su vez tienen características deseables y específicas; para realizar el cruce es necesario previamente (Alvarado, 2019).

2.3.2. Riego Tecnificado

El riego tecnificado es un sistema que permite la optimización del uso del agua, de forma que suministra la cantidad necesaria para los cultivos, y su vez evita desperdiciar este recurso el agua (Haylla, 2019).

III. METODOLOGÍA

3.1. Método

Este proyecto de investigación tuvo el método experimental.

3.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación experimental se consideró los siguientes tratamientos.

Tabla 2

Tratamientos para cada repetición

Tratamientos	
T1	Híbrido Dekalb – 7508
T2	Híbrido Dekalb – 7088
T3	Híbrido Dekalb – 7500
T4	Híbrido Advanta – 9139
T5	Híbrido Atlas – 777
T6	Híbrido Dekalb – 8719

El diseño estadístico que se empleó para el trabajo de investigación fue el diseño de bloques completos al azar (DBCA) y se utilizó el Cuadro de ANOVA.

3.3. Población

- Población: Los híbridos de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) sembrados en el área experimental.

Según Esquivel (2019), para determinar el cálculo de densidad de plantas en una hectárea, se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad de plantación} = \frac{10000 \text{ m}^2}{\text{Distancia entre plantas} \times \text{Distancia entre hileras}}$$

$$\text{Densidad de plantación} = \frac{10000 \text{ m}^2}{0,15 \text{ m} \times 0,80 \text{ m}}$$

$$\text{Densidad de plantación} = \frac{10000 \text{ m}^2}{0,12 \text{ m}^2}$$

$$\text{Densidad de plantación} = 83333 \text{ plantas por hectaria}$$

Posteriormente, se realizó una regla de tres simple para saber cuántas plantas se sembrará en un área de 720 m^2 , tomando en cuenta los datos anteriores:

$$10000 \text{ m}^2 \rightarrow 83333 \text{ plantas}$$

$$720 \text{ m}^2 \rightarrow X \text{ plantas}$$

$$X = \frac{720 \text{ m}^2 \times 83333 \text{ plantas}}{10000 \text{ m}^2}$$

$$X = \frac{59999760 \text{ plantas}}{10000}$$

$$X = 6000 \text{ plantas}$$

Por lo tanto, la población estuvo conformada por 6000 plantas de híbridos de maíz amarillo duro.

3.4. Muestra

- Muestra: Para el trabajo de investigación, se usó la fórmula de una muestra finita, siendo esta la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 p \cdot q \cdot N}{E^2 (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n: Es el tamaño de la muestra que se desea conocer.

p y q: Representan la probabilidad de la población de estar o no incluidas en la muestra. En tanto $p = 30\%$ y $q = 70\%$

Z: Representa las unidades de desviación estándar que en la curva normal definen una probabilidad de error = 0.05, lo que equivale a un intervalo de confianza del 95 % en la estimación de la muestra, por tanto, el valor $Z = 1.96$

N: Es el total de la población.

E: Representa el error estándar de la estimación. En este caso se ha tomado 0.07

Reemplazando la fórmula, la muestra obtenida fue de 161 plantas, divididas en 18 tratamientos, no obstante, para tener más datos y así establecer un promedio más alto se tomó 20 plantas por tratamiento haciendo un total de 360 plantas como muestra de estudio, además, se consideró un muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple, dado que, se tiene conocimiento de todos los elementos que conforman el estudio, en tal sentido, a cada elemento se le asignó un número correlativo, luego con un método al azar se inició la selección de individuos hasta completar la muestra estimada.

3.5. Operacionalización

Tabla 3

Operacionalización de variables

Tipos de Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Unidad de Medición	Instrumento de Medición
Variable Independiente Híbridos de maíz amarillo duro	Son el resultado de la fecundación de una planta con otra, siendo distintas genéticamente.	Existen diversos híbridos de maíz amarillo duro empleados en la agricultura, debido a buenos resultados en la producción.	Los 6 híbridos de maíz amarillo duro	Advanta-9139 Atlas-777 Dekalb-7088 Dekalb-7500 Dekalb-7508 Dekalb-8719	Área de los tratamientos	Wincha
Variable Dependiente Rendimiento	Conocido como productividad agrícola, engloba la cantidad total del cultivo sembrado en campo, se mide en TM/Ha.	La evaluación de las mazorcas obtenidas para determinar: cantidad de mazorcas, hileras, granos y peso.	Cantidad de mazorcas Cantidad de hileras Cantidad de granos Peso	Prolificidad Número de hileras por mazorca Número de granos por hilera Peso de 1000 granos	Unidades Unidades Unidades Kilos	Balanza digital Balanza analítica

3.6. Técnica e instrumento de recolección de datos

3.6.1. Actividades realizadas en campo

a. Limpieza del terreno

Se realizó la limpieza del área experimental, retirando restos de la cosecha anterior y cintas de goteo empleadas en el cultivo anteriormente.



Fig. 1. Limpieza del terreno.

b. Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó mediante tracción mecánica, eliminando así malezas y mejorando la aireación y descompactación del terreno, con ello se estableció condiciones favorables en la siembra, emergencia y desarrollo de las plántulas.



Fig. 2. Preparación del terreno.

c. **Instalación de cintas de goteo**

Las cintas de goteo tuvieron una longitud de 30 m, la instalación se dio a una distancia de 0.80 m entre ellas, además, los goteros tenían un distanciamiento de 0.20 m, teniendo un caudal cada uno de 2.0 L/hr, el caudal de salida es de 9 m³/Ha/Hr.



Fig. 3. Instalación de cintas de goteo.

d. Primer riego

Se realizó el primer riego el mismo día de la instalación de las cintas de goteo, este riego permitió identificar el lugar donde se colocó la semilla, además, la humedad ayudo a tener una buena germinación.



Fig. 4. Primer riego.

e. Obtención de la semilla

Las semillas de los híbridos de maíz amarillo duro empleados en la investigación fueron adquiridos en la agrícola “El Agricultor”, dichas semillas se colocaron en bolsas debidamente rotuladas para evitar confusión.



Fig. 5. Las semillas de los híbridos de maíz amarillo duro.

f. Siembra

La parcela experimental fue medida con la ayuda de una wincha y marcada con yeso, el área total fue de 720 m², esta se dividió en 40 m² para así contar con 18 unidades experimentales. Un día después de haberse realizado el primer riego se inició con la siembra, se colocó dos semillas por golpe, en la siembra se tomó una distancia de 0.15 m x 0.80 m entre semillas para tener una alta densidad de siembra.



Fig. 6. Siembra del maíz amarillo duro.

g. Desahije

Luego que se realizó la siembra en la que se halla colocado dos semillas por golpe, se optó por realizar la actividad de desahije para evitar una posible competencia de las plantas por los nutrientes, por lo tanto, al llegar a la etapa fenológica desarrollo vegetativo V2 (dos hojas), se realizó esta actividad, con el objetivo de quedarse con la planta que presento un mayor vigor.



Fig. 7. Desahije del maíz amarillo duro.

h. Riego

Los riegos se realizaron según las etapas fenológicas que comprende el cultivo, durante la etapa de desarrollo vegetativo, el riego fue de una hora, desde las 08:00 a.m. a 09:00 a.m. y en la etapa reproductiva comprenderá 1 hora con 30 minutos, siendo el horario de 08:00 a.m. hasta las 09:30 a.m., cabe mencionar que, durante 1 hora se regó $9 \text{ m}^3/2\text{qwsA}/\text{Hr}$ en tanto 1 hora y 30 minutos se regó $13.5 \text{ m}^3/\text{Hr}$

El agua que se empleó en el riego se obtuvo del canal del Proyecto Especial Chincas, siendo almacenado en un reservorio, teniendo en cuenta el sistema de riego por goteo, esta actividad fue realizada una vez al día en horario de la mañana, durante todo el ciclo vegetativo del cultivo.



Fig. 8. Riego a goteo.

i. Fertilización

Se fertilizó con la siguiente fórmula 330 - 60 - 285 - 45 - 45 kg/ha de N, P, K, Ca y Mg respectivamente; como fuente de nitrógeno se empleó nitrato de amonio, de fósforo se usó fosfato monoamónico, de potasio sulfato de potasio, para calcio se utilizó nitrato de calcio y con respecto a magnesio se empleó sulfato de magnesio (ver anexos 4 y 5).



Fig. 9. Preparación de la fertilización.

j. Control de malezas

Se procedió a realizar el desmalezado con la ayuda de un azador una vez por semana para evitar la competencia de nutrientes.



Fig. 10. Control de malezas.

k. Control Fitosanitario

Se realizó evaluaciones en campo de manera periódica con el objetivo de reconocer las plagas y/o enfermedades que podían afectar al cultivo, por lo tanto, se consideró distintos controles, lo cual, se realizó aplicaciones con la ayuda de una motobomba pulverizadora.



Fig. 11. Fumigación en el maíz amarillo duro.

I. Cosecha

En esta actividad se contó las plantas totales de cada unidad experimental para poder igualar las plantas totales a cosechar de cada unidad experimental. La actividad de cosecha se realizó cuando el grano alcanzó el punto de madurez fisiológica (punto negro), siendo esto aproximadamente luego de 150 días de haberse producido la siembra del cultivo, la cosecha se realizó de forma manual para poder separar los híbridos.



Fig. 12. Cosecha de los híbridos de maíz.

m. Toma de datos

Luego de culminar con la actividad de cosecha se procedió a la toma de datos, para ello fue necesario contar con una balanza digital y desgranadora de maíz manual. Es preciso indicar que se evaluó cada mazorca de los sacos rotulados, teniendo en cuenta los objetivos específicos respecto a la prolificidad, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera, peso de 1000 granos y rendimiento de los seis híbridos de maíz amarillo duro; los datos se llenaron en una cartilla de

evaluación, posteriormente se registraron en un archivo Excel. Ver anexos desde el 6 hasta el 23.

Se evaluaron los siguientes indicadores:

- Prolificidad

Para obtener la muestra de prolificidad del maíz se tomó 20 plantas al azar por cada unidad experimental, además, la evaluación se realizó teniendo en cuenta la madurez fisiológica (R6), es preciso indicar que, a mayor número de mazorcas en una planta esta fue considerada más prolífica. Asimismo, cabe mencionar que, el número de mazorcas obtenidas por las plantas evaluadas se extrapola al dato por hectárea.

- Número de hileras por mazorca

De las 20 plantas tomadas por cada unidad experimental anteriormente, se evaluó las mazorcas que se obtuvieron de cada una y luego se contabilizó el número de hileras que alcanzó.

- Número de granos por hilera

Tomando en cuenta las mazorcas que se obtuvieron de las 20 plantas que se escogieron con anterioridad por cada unidad experimental, se procedió con la evaluación contabilizando el número de granos, anotándose luego el promedio de estos obtenidos por hilera.

- Peso de 1000 granos

Considerando los granos por hilera de las mazorcas obtenidas de las 20 plantas tomadas se procedió a realizar la ecuación (1) considerada por Albornoz (2020) donde P es el peso de 1000 granos (g), P_{maz} es el peso de la mazorca (g), P_{tus}

es el peso de la tusa (g), *Hum* es el porcentaje de humedad de grano, *Nhil* es el número de hileras por mazorca y *Ngra* es el número de granos por hilera. Siendo esta la que a continuación se muestra:

$$P = \left[\frac{\left(\frac{P_{maz} - P_{tus}}{N_{hil} \times N_{gra}} \right) \times 0.12}{Hum} \right] \times 1000 \quad (\text{Ecuación 1})$$

- Rendimiento

Para hallar el rendimiento de cada tratamiento, se consideró la ecuación (2) en donde *R* es el rendimiento en kilogramos por metros cuadrados (kg/m²). Kilogramos cosechados por cada unidad experimental se dividirá por 40 m² que es el área de la unidad experimental.

$$R = \left[\frac{\text{Kilogramos cosechados (Kg)}}{\text{Área cosechada (m}^2\text{)}} \right] \quad (\text{Ecuación 2})$$



Fig. 13. Toma de datos.

Disposición de las parcelas experimentales.

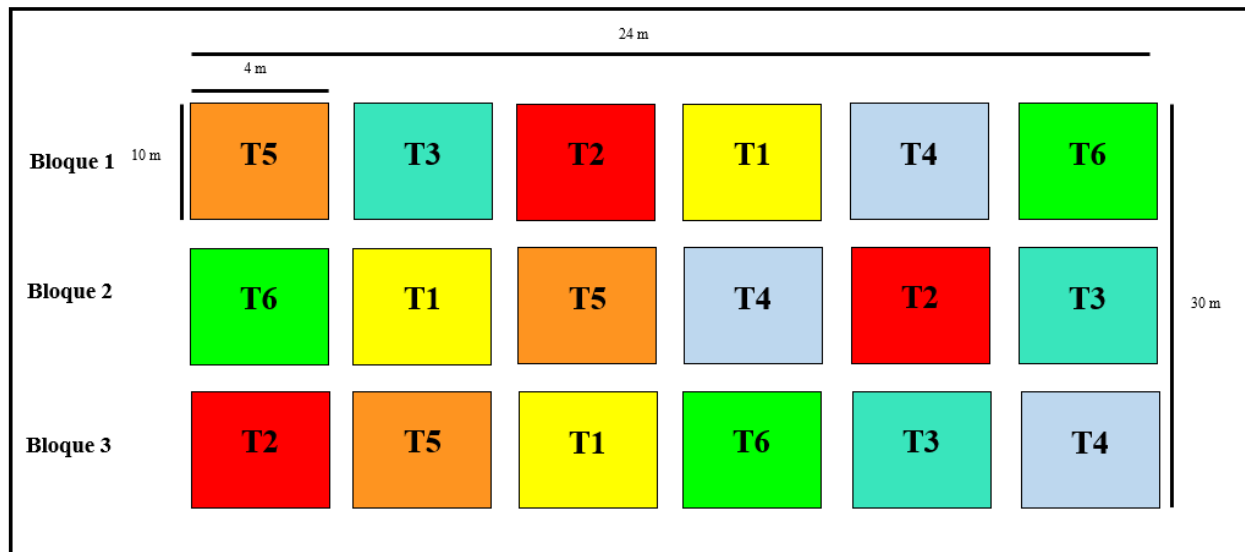


Fig. 14. Croquis del área experimental.

La descripción del área experimental fue la siguiente:

Parcela experimental

Distanciamiento entre plantas: 0,15 m

Distanciamiento entre surcos: 0,80 m

Número de plantas por unidad experimental: 330

Número de plantas para muestreo: 20

Largo de la parcela: 30,00 m

Ancho de la parcela: 24,00 m

Área total de la parcela: 720,0 m²

Área específica – Bloques

Número de bloques: 3

Largo del bloque: 10,0 m

Ancho del bloque: 24,0 m

Área específica: 240,0 m²

Unidad experimental

Largo de la unidad experimental: 10,0 m

Ancho de la unidad experimental: 4,0 m

Área total de la unidad experimental: 40,0 m²

3.7. Técnicas de análisis de resultados

a. Técnica para el procesamiento de datos

Como instrumento se empleó una ficha de evaluación, luego la data obtenida fue trasladada al programa de Excel para hallar los promedios.

Al recopilar todos los datos necesarios fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA).

Tabla 4

Análisis de varianza del diseño estadístico

Fuentes de Variación (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (gl)	Cuadrados Medios (CM)	Estadístico de prueba (Fc)
Tratamientos	$SC_{Tratam} = \frac{\sum y_{i.}^2}{b} - \frac{y_{..}^2}{tb}$	$t-1$	$CM_{Tratam} = \frac{SC_{Tratam}}{t-1}$	$\frac{CM_{Tratam}}{CM_{Error}}$
Bloques	$SC_{Bloques} = \frac{\sum y_{.j}^2}{t} - \frac{y_{..}^2}{tb}$	$b-1$	$CM_{Bloques} = \frac{SC_{Bloques}}{b-1}$	
Error experimental	$SC_{Error} = SC_{Total} - SC_{Tratam} - SC_{Bloques}$	$(t-1)(b-1)$	$CM_{Error} = \frac{SC_{Error}}{(t-1)(b-1)}$	$\frac{CM_{Bloques}}{CM_{Error}}$
Total	$SC_{Total} = \sum \sum y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{tb}$	$tb-1$		

a. Modelo Estadístico:

Respecto al modelo estadístico que se utilizó en el trabajo de investigación, fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$i = 1, 2, \dots, k$ (tratamientos)

$j = 1, 2, \dots, b$ (repeticiones)

Y_{ij} = efecto del i -ésimo tratamiento con la j -ésima repetición

μ = la media general del experimento

α_i = efecto del resultado del i -ésimo tratamiento

β_j = efecto del resultado del j -ésimo bloque

ε_{ij} = error experimental

b. Programa estadístico

Después que se recopilaron los datos necesarios en la cartilla de evaluación, luego la data se trasladó a un archivo Excel, estos datos se sometieron al análisis de varianza (ANOVA). Para realizar el análisis e interpretación de los datos, se utilizó el programa IBM SPSS Statistics versión 29, como se registró diferencias significativas se usó la prueba de comparación DUNCAN la cual tiene un nivel de determinación de 0.05.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Prolificidad

Para hallar los resultados de la prolificidad se cosechó 20 plantas por cada unidad experimental, por lo que luego de la evaluación correspondiente los datos fueron colocados en una data, para luego pasarlos el procesamiento de análisis correspondiente. Además, el nivel de prolificidad por bloque de cada tratamiento se observa en la tabla 5.

Tabla 5

Prolificidad de los seis híbridos de maíz amarillo duro por tratamiento y bloque

BLOQUE	TRATAMIENTO					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
B1	1	1	1	1	1	1
B2	1	1	1	1	1	1.05
B3	1	1	1	1	1	1.05
PROMEDIO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.03

FUENTE: Datos tomados de IBM SPSS Statistics versión 29 (2024).

Tabla 6

Análisis de varianza (ANOVA) para determinar la prolificidad de los seis híbridos de maíz amarillo duro

Dimensión de la variable dependiente: Números de mazorcas por planta					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTO	.003	5	.001	4.000	.030
BLOQUES	.000	2	.000	1.000	.402
Error	.001	10	.000		
Total	18.205	18			
C.V.	1.61%				

FUENTE: Datos tomados de IBM SPSS Statistics versión 29 (2024).

Mediante la tabla 6 se evidencia que el valor $F = 4.00$ ha concedido como resultado una significancia ($p = 0,030 < 0,05$), por lo que se acepta la hipótesis alternativa, en el cual se reconoce que al menos uno de los tratamientos que se han evaluado muestra un efecto significativo en relación con la prolificidad de los seis híbridos de maíz amarillo duro.

Tabla 7*Prueba de comparaciones múltiple de Duncan*

Prolificidad			
TRATAMIENTO: Híbridos de maíz	N	Subconjunto	
		1	2
1	3	1.0000 Dekalb - 7508 a	
2	3	1.0000 Dekalb – 7088 a	
3	3	1.0000 Dekalb – 7500 a	
4	3	1.0000 Advanta – 9139 a	
5	3	1.0000 Atlas – 777 a	
6	3	1.0333 Dekalb – 8719 b	
Sig.		1.000	1.000

FUENTE: Datos tomados de IBM SPSS Statistics versión 29 (2024).

En la tabla 7 se observó que los valores significativos del T1: Híbrido Dekalb – 7508, T2: Híbrido Dekalb – 7088, T3: Híbrido Dekalb – 7500, T4: Híbrido Advanta – 9139, T5: Híbrido Atlas – 777 y T6: Híbrido Dekalb – 8719, comparten la letra “a” y “b” respectivamente, por lo que, estos muestran parámetros distintos, en ese sentido los tratamientos presentan diferencias significativas. Es preciso indicar que los “a” (T1: Híbrido Dekalb – 7508, T2: Híbrido Dekalb – 7088, T3: Híbrido Dekalb – 7500, T4: Híbrido Advanta – 9139, T5: Híbrido Atlas – 777) tienen

un comportamiento similar en cuanto a la prolificidad, a diferencia del “b” (T6: Híbrido Dekalb – 8719) correspondiente al T6 en el que la prolificidad promedio es superior. Además, para un mayor conocimiento de este indicador en los 6 híbridos utilizados se aplicó la prueba de Duncan, la cual presentó un nivel de determinación de 0.05, observándose un efecto significativo de 1.0333 en el T6.

4.1.2. Número de hileras por mazorca

Para la obtención del resultado relacionado con el número de hileras por mazorca fue necesario tomar 20 mazorca de cada unidad experimental, obteniéndose el promedio por bloque de acuerdo al dato mostrado en la tabla 8.

Tabla 8

Promedio de número de hileras por mazorca

BLOQUE	TRATAMIENTO					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
B1	17.90	17.30	17.00	13.80	15.5	13.7
B2	17.60	17.40	16.90	14.30	15.9	13.14
B3	17.60	17.40	17.80	14.80	15	13.14
PROMEDIO	17.70	17.37	17.23	14.30	15.47	13.33

FUENTE: Datos tomados de IBM SPSS Statistics versión 29 (2024).

Tabla 9

Análisis de varianza (ANOVA) para determinar el número de hileras por mazorca de los seis híbridos de maíz amarillo duro

Dimensión de la variable dependiente: Números de hileras por mazorca					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTO	48.847	5	9.769	60.836	<.001
BLOQUES	.050	2	.025	.154	.859
Error	1.606	10	.161		
Total	4597.267	18			
C.V.	10.92%				

FUENTE: Datos tomados de IBM SPSS Statistics versión 29 (2024).

Mediante la tabla 9 se observa que el valor $F = 60.836$ ha concedido como resultado una significancia ($p = 0,001 < 0,05$), por lo que, se aceptó la hipótesis alternativa, en el cual se reconoce que al menos uno de los tratamientos que se han evaluado muestra un efecto significativo en relación con el número de hileras por mazorca de los seis híbridos de maíz amarillo duro.

Tabla 10

Prueba de Duncan para la comparación múltiple de medias entre tratamientos en el número de hileras por mazorca de los seis híbridos de maíz amarillo duro

Números de hileras por mazorca					
TRATAMIENTO:		Sub conjunto			
	N				
Híbridos de maíz		1	2	3	4
		13.3467			
6	3	Dekalb –			
		8719 a			
			14.3000		
4	3	Advanta			
		– 9139 b			
				15.4667	
5	3			Atlas –	
				777 c	
					17.2333 Dekalb
3	3				– 7500 d
					17.3133 Dekalb
2	3				– 7088 d
					17.7000 Dekalb
1	3				– 7508 d
Sig.		1.000	1.000	1.000	.203

FUENTE: Datos tomados de IBM SPSS Statistics versión 29 (2024).

En la tabla 10 se percibe que las medias de los tratamientos del híbrido de maíz que comparten letras distintas, implican que el número de hileras por mazorca en cada tratamiento es significativamente diferente y los que tienen letras iguales se comportan de igual forma en el número de hileras por mazorca, sin embargo, el tratamiento que contribuyó a un mayor número de hileras por mazorca promedio fue el tratamiento T1: Híbrido Dekalb – 7508. Además, con la ayuda de la prueba Duncan, la cual presenta un nivel de determinación de 0.05, se concluyó que el T1 (17.70) mostró un valor significativo en comparación de los otros tratamientos evaluados.

4.1.3. Número de granos por hilera en mazorca

Para la obtención del resultado relacionado con el número de granos por hilera en mazorca se tomó 20 mazorcas de cada unidad experimental, obteniéndose el promedio por bloque de acuerdo al dato mostrado en la tabla 11.

Tabla 11

Número de granos por hileras en mazorca

BLOQUE	TRATAMIENTO					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
B1	32.40	32.05	28.65	34.30	31.40	22.45
B2	33.20	32.05	30.55	32.70	30.20	26.00
B3	34.80	31.10	28.90	32.65	31.80	27.29
PROMEDIO	33.31	31.73	29.37	33.22	31.13	25.25

FUENTE: Datos tomados de IBM SPSS Statistics versión 29 (2024).

Tabla 12

Análisis de varianza (ANOVA) para determinar el número de gramos por hileras en la mazorca de los seis híbridos de maíz amarillo duro

Dimensión de la variable dependiente: números de granos por hileras					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTO	137.841	5	27.568	15.173	<.001
BLOQUES	1.828	2	.914	.503	.619
Error	18.170	10	1.817		
Total	17088.292	18			
C.V.	9.94%				

FUENTE: Datos tomados de IBM SPSS Statistics versión 29 (2024).

Mediante la tabla 12 se observa que el valor $F = 15.173$ ha concedido como resultado una significancia ($p = 0,001 < 0,05$), por lo que, se acepta la hipótesis alternativa, con la cual se manifiesta que al menos uno de los tratamientos que se han evaluado muestran un efecto significativo en relación con el número de granos por hileras en la mazorca de los seis híbridos de maíz amarillo duro.

Tabla 13

Prueba de Duncan para la comparación múltiple de medias entre tratamientos en el número de granos por hileras en la mazorca de los seis híbridos de maíz amarillo duro

Números de granos por hileras				
TRATAMIENTO:		Subconjunto		
Híbridos de maíz	N	1	2	3
		25.2467		
6	3	Dekalb –		
		8719 a		
			29.3667	
3	3	Dekalb – 7500		
		b		
5	3	31.1333 Atlas		31.1333 bc
		- 777 b		
		31.7333		
2	3	Dekalb – 7088		31.7333 bc
		b		
4	3			33.2167 Advanta –
				9139 c
1	3			33.3167 Dekalb –
				7508 c
Sig.		1.000	.067	.094

FUENTE: Datos tomados de IBM SPSS Statistics versión 29 (2024).

En la tabla 13 se evidencia que las medias de los tratamientos del híbrido de maíz que comparten letras distintas, implican que el número de granos por hileras en cada tratamiento es significativamente diferente, en tanto aquello que tienen letras iguales se comportan de forma similar respecto al número de granos por hileras, no obstante, el tratamiento que contribuyó a un mayor número de granos por hileras promedio fue el T1: Híbrido Dekalb – 7508. Asimismo, con la ayuda de la prueba Duncan, la cual presenta un nivel de determinación de 0.05, se concluyó que el T1 (33.3167) mostró un valor significativo en comparación de los otros tratamientos evaluados.

4.1.4. Peso de 1000 granos

Para la obtención del resultado relacionado con el peso de 1000 granos por mazorca se tomó 20 mazorcas de cada unidad experimental, obteniéndose el promedio por bloque de acuerdo al dato mostrado en la tabla 14.

Tabla 14

Peso de 1000 granos

BLOQUE	TRATAMIENTO					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
B1	255.46 g	254.22 g	245.85 g	286.04 g	234.71 g	279.11 g
B2	211.98 g	256.52 g	235.59 g	277.43 g	204.06 g	285.03 g
B3	220.65 g	229.70 g	228.12 g	283.96 g	234.53 g	293.24 g
PROMEDIO	229.36	246.82	236.52	282.48	224.43	285.79

FUENTE: Datos tomados de IBM SPSS Statistics versión 29 (2024).

Tabla 15

Análisis de varianza (ANOVA) para determinar el peso de 1000 granos de los seis híbridos de maíz amarillo duro

Dimensión de la variable dependiente: Peso de 1000 granos					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTO	10807.285	5	2161.457	12.236	<.001
BLOQUES	656.731	2	328.365	1.859	.206
Error	1766.520	10	176.652		
Total	1146345.116	18			
C. V.	11.12%				

FUENTE: Datos tomados de IBM SPSS Statistics versión 29 (2024).

A través de la tabla 15 se observa que el valor $F = 12.236$ ha concedido como resultado una significancia ($p = 0,001 < 0,05$), por lo que se acepta la hipótesis alternativa, en ese sentido se manifiesta que al menos uno de los tratamientos que se ha evaluado muestran un efecto significativo en relación con el peso de 1000 granos, respecto de los seis híbridos de maíz amarillo duro.

Tabla 16

Prueba de Duncan para la comparación múltiple de medias entre tratamientos en el peso de 1000 granos de los seis híbridos de maíz amarillo duro

Peso de 1000 granos			
TRATAMIENTO: Híbridos de maíz	N	Subconjunto	
		1	2
5	3	224.4333 Atlas – 777 a	
1	3	229.3633 Dekalb – 7508 a	
3	3	236.5200 Dekalb – 7500 a	
2	3	246.8133 Dekalb – 7088 a	
4	3		282.4767 Advanta - 9139 b
6	3		285.7933 Dekalb – 8719 b
Sig.		.083	.766

FUENTE: Datos tomados de IBM SPSS Statistics versión 29 (2024).

En la tabla 16 se observa que el peso de 1000 granos en cada tratamiento es significativamente diferente, en tanto, los que tienen letras iguales se comportan de igual forma en el peso de 1000 granos, sin embargo, el tratamiento que contribuyó a un mayor peso de 1000

granos promedio fue el tratamiento T6: Híbrido Dekalb – 8719. Es preciso indicar que, con la ayuda de la prueba Duncan, la cual presenta un nivel de determinación de 0.05, se concluyó que el T6 (285.7933) mostró un valor significativo mayor en comparación de los otros tratamientos evaluados.

Para la obtención del resultado relacionado con el rendimiento de los híbridos utilizados para la investigación se tomó 20 mazorcas de cada unidad experimental, obteniéndose el promedio por bloque de acuerdo al dato mostrado en la tabla 17.

Tabla 17

Rendimiento por tratamiento

BLOQUE	TRATAMIENTO					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
B1	12,813 kg	10,175 kg	10,429 kg	10,690 kg	9,327 kg	6,803 kg
B2	10,449 kg	10,953 kg	10,006 kg	11,180 kg	8,089 kg	10,609 kg
B3	10,636 kg	10,213 kg	10,153 kg	11,269 kg	9,935 kg	9,658 kg
PROMEDIO	11299.32	10446.80	10195.99	11046.21	9117.12	9023.56

FUENTE: Datos tomados de IBM SPSS Statistics versión 29 (2024).

Tabla 18

Análisis de varianza (ANOVA) para determinar el rendimiento por una hectárea de los seis híbridos de maíz amarillo duro

Variable dependiente: Rendimiento por una hectárea					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTO	13627296.500	5	2725459.300	2.016	.162
BLOQUES	226756.333	2	113378.167	.084	.920
Error	13515971.667	10	1351597.167		
Total	1895747345.000	18			
C.V.	12.45%				

FUENTE: Datos tomados de IBM SPSS Statistics versión 29 (2024).

En la tabla 18 se observó que el valor $F = 2.016$ ha concedido como resultado una significancia ($p = 0,162 > 0,05$), aceptándose con ello la hipótesis general, por lo que concluimos que existe comparación del rendimiento de seis híbridos de maíz (*Zea mays L.*), bajo riego tecnificado en la Carbonera – Nuevo Chimbote.

Tabla 19

Prueba de Duncan para la comparación múltiple de medias entre tratamientos del rendimiento por una hectárea de los seis híbridos de maíz amarillo duro

Rendimiento por una hectárea			
TRATAMIENTO: Híbridos de maíz	N	Subconjunto	
		1	
6	3	9023.33	Dekalb – 8719 a
5	3	9117.00	Atlas – 777 a
3	3	10196.00	Dekalb – 7500 a
2	3	10447.00	Dekalb – 7088 a
4	3	11046.33	Advanta - 9139 a
1	3	11299.33	Dekalb – 7508 a
Sig.		.054	

FUENTE: Datos tomados de IBM SPSS Statistics versión 29 (2024).

Mediante la tabla 19 se percibe que las medias de los tratamientos del híbrido de maíz tienen un comportamiento similar en lo que respecta el rendimiento de maíz por hectarea, sin embargo, pese a que de los datos tomados no se observa diferencia significativa, si se resalta una diferencia cuantitativa, pues en ella se alcanzó un rendimiento de 11299.33, perteneciendo esto al T1 (Híbrido Dekalb – 7508).

4.2. Discusión

De los resultados obtenidos en la presente investigación resulta posible aceptar la hipótesis planteada, por lo que, “Si existe comparación del rendimiento de seis híbridos de maíz (*Zea mays* L.), bajo riego tecnificado en la Carbonera – Nuevo Chimbote”, ello debido a mostrarse un efecto significativo en al menos uno de los tratamientos, por lo tanto, se precedió a realizar la discusión de resultados:

La tabla 6 indicó el resultado del análisis de varianza ANOVA, señalando que al menos uno de los tratamientos obtuvo un efecto significativo en relación a la prolificidad de los seis híbridos de maíz amarillo duro, aceptándose la hipótesis alternativa, además, mediante la tabla 7 se muestra el resultado hallado con la prueba de Duncan, señalándose que el T6 tuvo un comportamiento superior en cuanto a la prolificidad, teniendo un efecto significativo en comparación a los demás tratamientos. Considerando que la prolificidad es el indicador de reproductividad del maíz, interpretada como la habilidad de fijación de la espiga en base a la disponibilidad de recursos que tenga la planta, es necesario mencionar a Alegría (2021) quien en su trabajo “Niveles nutricionales y densidad de siembra en el rendimiento del híbrido DK 7088 (*Zea mays* L.) bajo riego por goteo” si bien refiere que estableciendo niveles de fertilización y un riego tecnificado del híbrido DK 7088 se obtiene una mazorca por planta, dicho resultado es similar al de la presente investigación, pues la prolificidad en el T6 (Híbrido Dekalb – 8719) por planta fue de 1.0333. De esta forma, se determina que el riego por goteo no perjudica el nivel de prolificidad en el maíz.

En la tabla 8 se evidencia que el T1 llegó a tener el mayor número de hileras por mazorca, siendo de 17.70; con la tabla 9 se indica el análisis de varianza ANOVA y se acepta la hipótesis alternativa reconociéndose que uno de los tratamientos evaluados tuvo efecto significativo,

además, con la tabla 10 la cual tiene el resultado de la prueba de Duncan se reafirma lo señalado en la tabla 8; pues el T1 (Híbrido Dekalb – 7508) fue el que contribuyó a un mayor número de hileras, siendo de 17.70. Ante ello Ortega (2021) en su investigación “Evaluación del ciclo ontogénico y el rendimiento de cuatro híbridos de maíz duro amarillo bajo diferentes niveles de fertilización en el cantón Pindal de la Provincia de Loja” señala que al evaluar un híbrido de maíz DEKALB 7500 se alcanzó la cantidad de 19 hileras por mazorca, en tanto, Godoy (2019) en su trabajo “Efecto de tres densidades de plantas en el rendimiento de maíz (*Zea mays* L.) híbrido Dekalb 7088 y variedad marginal T28 en condiciones edafoclimáticas del señor de los milagros de garbanzo, Santa María del Valle, Huánuco – 2018” refiere que al realizarse un riego tecnificado el híbrido Dekalb 7508 obtuvo 16 hileras por mazorca; adicionalmente Moreno (2020) indica que empleando un sistema de riego por goteo, en lo que respecta al número de hileras por mazorca en el híbrido Dekalb 7508 se logra alcanzar 17.83, siendo superior ante híbridos como DAS3383 con 16.23 y Vencedor446Y con 16.23. Ello implica que el número máximo de hileras alcanzadas con el T1 tiene un comportamiento similar a las que se obtuvieron en los antecedentes de la investigación, por lo tanto, el efecto del tipo de riego que se puso en práctica en este cultivo no perjudica el número de hileras que pudiese alcanzar.

En la tabla 11 se muestra que el T1 fue el que mayor número promedio de granos por hilera logró, además, la tabla 12 señala el análisis de varianza ANOVA mediante el cual se demuestra que al menos uno de los tratamientos tuvo un efecto significativo, por lo que se acepta la hipótesis planteada, aunado a ello, la tabla 13 confirma todo ello, pues el T1 (Híbrido Dekalb – 7508) contribuyó a obtener 33.31 granos por hilera. Es así que, Figueroa y Valdera (2021) en su trabajo “Estimación de rendimiento de veinte híbridos experimentales simples con tres testigos comerciales de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), en la parte media del Valle Chancay –

Lambayeque, 2019”, empleando un riego tecnificado por goteo tuvo como resultado máximo en un híbrido 36 granos por hilera; en tanto Quintos y Cabrera (2019) en su investigación “Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (*Zea mays* L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca”, refiere que para cubrir las necesidades hídricas del híbrido Dekalb – 7508, se usó de un riego por gravedad con el cual se obtuvo un promedio 30 granos por hilera; no obstante, Morales (2019) en su tesis “Efecto de tres densidades de siembra en el rendimiento de cuatro híbridos de maíz (*Zea mays* L.), bajo condiciones de Pueblo Nuevo”, con un riego tecnificado y el uso de un DBCA obtuvo en el híbrido DK 7508, 37 granos por hilera, en tanto el híbrido DK 7088 alcanzó 39 granos por hilera, siendo así la investigación con mayor rendimiento. Vemos entonces que en diversas investigaciones el uso del riego tecnificado ha tenido efectos favorables respecto al número de hileras por mazorca, siendo superior frente al empleo de un riego por gravedad, por lo tanto, se demuestra la efectividad del riego tecnificado, teniendo en cuenta para ello los antecedentes relacionados.

La tabla 14 indica que el T6 alcanzó el mayor peso respecto a 1000 granos, siendo el promedio mayor en este tratamiento de 285.79 g., asimismo, la tabla 15, la cual contiene el resultado de análisis de varianza ANOVA refiere que se manifiesta que al menos uno de los tratamientos obtuvo un efecto significativo, motivo por el que se acepta la hipótesis planteada; de igual forma la tabla 16 que contiene la prueba de Duncan, determina que el T6 (Híbrido Dekalb – 8719) contribuyó con un mejor peso promedio, teniendo así un valor significativo en relación a los demás. En ese sentido, López (2017) en su investigación “Evaluación de tres densidades de siembra con siete híbridos del cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.), en un sistema de siembra bajo riego, en la zona del Huallaga Central, San Martín – Perú”, señala que el híbrido Dekalb logró un mayor promedio comprendido en 281.7 g. respecto a 1000 granos superando

estadísticamente a otros híbridos empleados. Además, Figueroa y Valdera (2021) en su trabajo “Estimación de rendimiento de veinte híbridos experimentales simples con tres testigos comerciales de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*), en la parte media del Valle Chancay – Lambayeque, 2019”, refirieron que como resultado con el empleo de un riego tecnificado por goteo a un consumo de 3000 a 3500 m³, en el peso de 1000 granos, se alcanzó un promedio de 290.41 g., siendo el mínimo de 130 g. Vemos entonces que existe una tendencia marcada de este híbrido a la obtención del número de gramos en el peso de 1000 granos, teniendo así un buen potencial para su rendimiento.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El híbrido del T6 (Híbrido Dekalb – 8719) obtuvo el mayor indicador de prolificidad debido a que fue de 1.0333 por planta, siendo el de mayor nivel de significancia en relación a los demás, es preciso indicar que los demás tratamientos tuvieron el valor de prolificidad de 1.0000
- El híbrido que obtuvo el mayor número de hileras fue el T1 (Híbrido Dekalb – 7508) con 17.70, seguido del T2 (Híbrido Dekalb – 7088) con 17.37, continuando el T3 (Híbrido Dekalb – 7500) con 17.23, posteriormente el T5 (Híbrido Atlas – 777) con 15.47, luego el T4 (Híbrido Advanta – 9139) con 14.30 y finalmente el T6 (Híbrido Dekalb – 8719) con 13.33
- El tratamiento que alcanzó el mayor número de granos por hilera fue el T1 (Híbrido Dekalb – 7508) con 33.31, seguido del T4 (Híbrido Advanta – 9139) con 33.22, continuando el T2 (Híbrido Dekalb – 7088) con 31.73, posteriormente el T5 (Híbrido Atlas – 777) con 31.13, luego el T3 (Híbrido Dekalb – 7500) con 29.37 y finalmente el T6 (Híbrido Dekalb – 8719) con 29.37
- El híbrido que obtuvo el mayor peso respecto a 1000 granos fue el T6 (Híbrido Dekalb – 8719) con 285.79 g. siendo significativamente superior frente a los demás tratamientos, seguido del T4 (Híbrido Advanta – 9139) con 282.48 g., continuando el T2 (Híbrido Dekalb – 7088) con 246.82 g., posteriormente el T3 (Híbrido Dekalb – 7500) 236.52g., luego el T1 (Híbrido Dekalb – 7508) con 229.36 g. y finalmente el T5 (Híbrido Atlas – 777) con 224.43 g.

- Se determinó que en el rendimiento por hectárea estadísticamente no hay diferencia significativa con una significancia de 0.162 en los tratamientos, no obstante, se evidencia que el híbrido del T1 logró una diferencia cuantitativa de 11299.33 kg/ha en relación a los demás híbridos analizados, obteniéndose con el T2 10447.00 kg/ha, con el T3 10196.00 kg/ha, con el T4 11046.33 kg/ha, con el T5 9117.00 kg/ha y con el T6 9023.33 kg/ha.

5.2. Recomendaciones

- Realizar pruebas de humedad de acuerdo a cada etapa fenológica de los híbridos de maíz amarillo duro, para así saber el nivel de humedad y su profundidad, pues con ello se conocerá si se llega a la estructura de las raíces.
- Se recomienda agregar al sistema de fertirriego un día antes de realizar el lavado de finales el ácido de peróxido de hidrógeno, a fin evitar que los goteros se obstruyan por sedimentos, de tal manera que la planta no pueda recibir agua.
- Fomentar la técnica de riego por goteo en los cultivos, en este caso, los híbridos de maíz amarillo duro, para así obtener un mejor rendimiento, pues ayuda a aprovechar el uso adecuado del agua al momento del riego, de esta manera se tiene una agricultura sostenible.
- Se recomienda dar riegos pesados una vez a la semana para mantener al límite el problema de las sales debido a que afecta demasiado al cultivo.
- Realizar todas las labores culturales en el momento indicado, para que no se den pérdidas al momento de la cosecha.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrobanco. (2010). *Manejo Integrado de Maíz Amarillo Duro*. Oficina Académica de Extensión y Proyección Social Agrobanco: https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/MAD/MANEJO_INTEGRADO_DE_MAIZ_AMARILLO_DURO.pdf
- Albornoz, V. (2020). *Comparativo del rendimiento de tres densidades de siembra de maíz (zea mays) dekalb 7508, bajo condiciones del Valle del Santa. [Tesis de Titulación]*. Repositorio Institucional Digital UNS: <https://hdl.handle.net/20.500.14278/3624>
- Alegría, C. (2021). *Niveles nutricionales y densidad de siembra en el rendimiento del híbrido DK 7088 (Zea mays L.) bajo riego por goteo. [Tesis de Titulación]*. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria la Molina: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4978>
- Alvarado, E. (2019). *Rendimiento de híbridos de maíz (Zea Mays. L) amarillo duro bajo riego tecnificado en el CIFO – UNHEVAL 2018. [Tesis de Titulación]*. Repositorio Institucional UNHEVAL: <https://hdl.handle.net/20.500.13080/5730>
- Alvarado, E. (2022). Rendimiento de híbridos de maíz (Zea mays L) amarillo duro bajo riego tecnificado en Pillcomarca-Huánuco. *Revista Investigación Agraria*, 4(2), 35-45. <https://doi.org/10.47840/ReInA.4.2.1501>
- Alvornoz, V. (2020). *Comparativo del rendimiento de tres densidades de siembra de maíz (zea mays) dekalb 7508, bajo condiciones del Valle del Santa*. Repositorio Institucional Digital UNS: <https://hdl.handle.net/20.500.14278/3624>

- Andina. (12 de abril de 2021). *INIA: Nuevo híbrido de maíz amarillo duro*.
<https://andina.pe/agencia/noticia-inia-nuevo-hibrido-maiz-amarillo-duro-rendira-hasta-16-toneladas-hectarea-841223.aspx>
- Bascur, G., Uribe, L., & Gamboa, P. (2014). *Recomendaciones para el manejo agronomico mejorado para los cultivos de papa y maiz acorde a las características de la agricultura de la Precordillera de Putre*. Repositorio Institucional INIA:
<https://hdl.handle.net/20.500.14001/7737>
- Brewbaker, J. (2003). *Corn Production in the Tropics*. College of Tropical Agriculture and Human Resources : <https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/corn2003.pdf>
- Briceño, H., Álvarez, L., & Valverde, A. (2020). Efecto del riego por goteo en el rendimiento y contenido de antocianinas en cultivares de maíz morado (*Zea mays* L.). *Revista de la Universidad Nacional de Tumbes*, 17(3), 221-226. <https://doi.org/10.17268/manglar>
- Campos, H. (2019). *Rendimiento de híbridos de maíz amarillo duro (Zea mays L.) en el Distrito de Coviriali - Satipo*. [Tesis de Titulación]. Repositorio Institucional UNCP:
<http://hdl.handle.net/20.500.12894/6044>
- Carter, T. (1994). *Climate Impact and Adaptation Assessment. A Guide to the IPCC Approach*. Earthscan Pub.
- Cipriano, Y. (2019). *La Fertilización inorgánica en el rendimiento del maíz híbrido amarillo duro Dekalb Dx 7088 (Zea Mays l.) En condiciones edafoclimáticas de Canchán – Huánuco 2015*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco]. Repositorio UNHEVAL:
<https://repositorio.unheval.edu.pe/item/bb105a9f-f128-4f61-bfa2-c7f650f91ee7>

- Cubas, W., Córdova, C., & Jara, W. (2013). *Manejo agronómico del cultivo de maíz amarillo duro en Selva Baja*. Repositorio Institucional INIA.
- Davalos, A. (2017). *Diversidad de maíz (Zea mays L.) en la selva peruana. [Tesis de Titulación]*. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria la Molina: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2829>
- Espinoza, O., & Gamarra, K. (2022). *Rendimiento comparativo de dos híbridos de maíz amarillo duro con dos fuentes de abonamiento aplicados en diferentes etapas fenológicas, en Barranca. [Tesis de Titulación]*. Repositorio UNAB: <https://hdl.handle.net/20.500.12935/170>
- Esquivel, J. (2019). *Cálculo de la densidad de plantación en configuraciones silvopastoriles*. CREA: <https://crea.org.py/wp-content/uploads/2020/12/CF-Calculo-de-la-densidad-de-plantacion-en-configuraciones-silvopastoriles.pdf>
- Farmex. (08 de abril de 2022). *Ficha Técnica de Maíz Dekalb 7508 - 8179*. <https://www.farmex.com.pe/producto/maiz-dekalb-7508/>
- Figuerola, Y., & Valdera, A. (2021). *Estimación de rendimiento de veinte híbridos experimentales simples con tres testigos comerciales de maíz amarillo duro (Zea Mays L.), en la parte media del Valle Chancay – Lambayeque, 2019. [Tesis de Titulación]*. Repositorio Institucional UNPGR: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/10054>
- Godoy, R. (2019). *Efecto de tres densidades de plantas en el rendimiento de maíz (Zea mays L.) híbrido Dekalb 7088 y variedad marginal T28 en condiciones edafoclimáticas del señor de los milagros de garbanzo, Santa María del Valle, Huánuco – 2018. [Tesis de Titulación]*. Repositorio Institucional UNHEVAL: <https://hdl.handle.net/20.500.13080/5380>

- Haylla, L. (2019). *Sistemas de riego tecnificado*. Instituto de Capacitación del Oriente: https://ico-bo.org/wp-content/uploads/2019/09/Cartilla_Riego_Tecnificado_GAP_web.pdf
- Hidalgo, E. (2013). *Manejo técnico del cultivo de maíz amarillo duro en la región San Martín*. Repositorio Institucional INIA : <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/149>
- Hortus. (s.f). *Dekalb-7088*. https://hortus-resources.s3.amazonaws.com/products/data-sheet/Hortus_20200302100540_FOLLETODEKALB7088.pdf
- Hortus. (s.f). *Dekalb-7500*. <https://www.hortus.com.pe/detalle-producto/maiz/dekalb-7500>
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (2024). *Tecnologías de riego y fertilización en producción de maíz*. <https://www.gob.mx/inifap/articulos/tecnologias-de-riego-y-fertilizacion-en-produccion-de-maiz#:~:text=La%20fertilizaci%C3%B3n%20del%20cultivo%20se,por%20hect%C3%A1rea%20de%20la%20mezcla.>
- Jacto. (s.f). *Cálculo de fertilización en maíz*. <https://bloglatam.jacto.com/calculo-fertilizacion-maiz/#:~:text=La%20dosis%20de%20fertilizante%20general,hect%C3%A1rea%20en%20forma%20de%20%C3%B3xido.>
- Lamilla, E. (2019). *Evaluación Agronómica de cuatro híbridos de maíz (Zea mays L.), en la zona de Babahoyo, Provincia de Los Ríos. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo]*. Repositorio Institucional UTB: <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/7250>
- León , R., Torres, A., Ardisana, E., Fosado, O., Véliz, F., & Pin , W. (2018). Comportamiento productivo del maíz híbrido Agri-104 en diferentes sistemas, densidades de siembra y riego localizado. *Revista Espamciencia*, 9(2), 124-130.

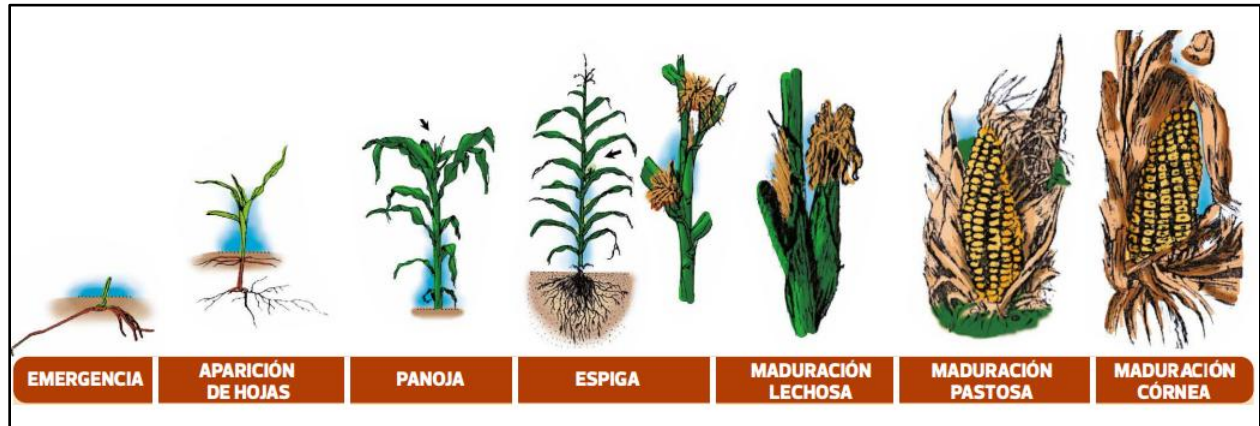
- López, F., & Yzarra, W. (2017). *Manual de observaciones fenológicas*. Senamhi:
<https://hdl.handle.net/20.500.12542/272>
- López, I. (2017). *Evaluación de tres densidades de siembra con siete híbridos del cultivo de maíz amarillo duro (Zea mays L.), en un sistema de siembra bajo riego, en la zona del Huallaga Central, San Martín - Perú. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín].* Repositorio Institucional UNSM: <https://repositorio.unsm.edu.pe/item/eb630891-ef1a-43c0-ab45-9dd29cedd4ba>
- Luján, N. (2018). *Determinación del rendimiento en un híbrido de maíz antiguo y dos modernos en condiciones de agua contrastante en el suelo. [Tesis de Doctorado].* Repositorio Institucional INTA: <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/7610>
- Manrique, A. (1997). *El maíz en el Perú* (Segunda ed.). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Martini, S. (2016). *Producción de tres híbridos de maíz bajo riego por goteo. [Tesis de Maestría].* Repositorio Institucional Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/7398>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2020). *Manual Técnico del Cultivo de Maíz Amarillo Duro*. INIA. Instituto Nacional de Innovación Agraria.
- Molinos & Cía. (s.f). *La Fertilización del Maíz Amarillo Duro*. <https://www.molinosycia.com/la-fertilizacion-del-maiz-amarillo-duro/>
- Morales, N. (2019). *Efecto de tres densidades de siembra en el rendimiento de cuatro híbridos de maíz (Zea mays L.), bajo condiciones de Pueblo Nuevo. [Tesis de Titulación].* Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria de la Selva: <https://hdl.handle.net/20.500.14292/1651>
- Moreno, E. (2020). *Evaluación Agronómica de cuatro híbridos de maíz (Zea mays L.)*.

- Olazo, E. (2017). *Efecto de tres niveles de fertilización en el rendimiento del maíz híbrido amarillo duro (Zea mays L.) bajo un sistema de riego por goteo en suelo ácido de Pucallpa. [Tesis de Titulación]. Repositorio Institucional UNU: <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3796>*
- Ortega, N. (2021). *Evaluación del ciclo ontogénico y el rendimiento de cuatro híbridos de maíz duro amarillo bajo diferentes niveles de fertilización en el cantón Pindal de la Provincia de Loja. [Tesis de Titulación]. Repositorio Digital Universidad Nacional de Loja: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/23986>*
- Quintos, N, & Cabrera, S. (2019). *Respuesta de 08 híbridos de maíz amarillo (Zea mays L.) a condiciones de secano, en el Centro Poblado de Yatún, Cutervo, Región Cajamarca. [Tesis de Titulación, Universidad Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional UNPRG: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9430?show=full>*
- Requiza, F. (2012). *Manejo agronómico del maíz morado en los valles interandinos del Perú. Repositorio Institucional INIA.*
- Rios, C. (2021). *Caracterización morfoagronómica y fisicoquímica de 15 accesiones de maíz (zea mays l.) con fines de fitomejoramiento. [Tesis de Titulación]. Repositorio Digital de la UTMACH: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16564>*
- Serna, C. (2018). *Corn: Chemistry and technology* (Tercera ed.). Academia Press.
- Takhtajan, A. (1980). Esquema de clasificación de plantas con flores (Magnoliophyta). *The Botanical Review*, 4(1), 225-226.
- Universidad Estatal de Kansas. (15 de enero de 2014). *Estimación del Potencial de Rendimiento del Maíz. Apuntes Técnicos* : <https://www.lgseeds.es/blog/apuntes-tecnicos-maiz-estimacion-del-potencial-de-rendimiento-del-maiz/>

Urria, E. (2014). Maíz I (*Zea mays*). *Reduca*, 7(2), 151-171.

VII.ANEXOS

Anexo 1. Fenología del maíz amarillo duro.



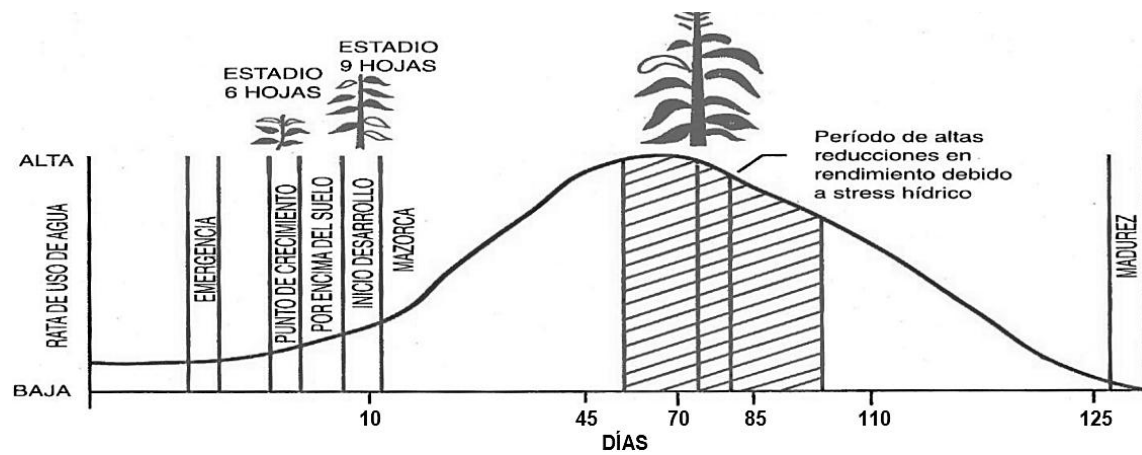
Nota. Datos tomados de López e Yzarra (2017).

Anexo 9. *Características de híbridos de maíz amarillo duro.*

Características generales de híbridos de maíz amarillo duro	
Potencial de rendimiento	11 – 14 t/Ha
Peso de 100 gr	>34 gr
Color de grano	Amarillo a anaranjado
Altura de la planta	2.00 – 2.30 m
Índice de prolificidad	>1
Periodo vegetativo	120 – 155 días
Resistencia al acame	Buena a excelente
Inserción de la mazorca	0.9 – 1.20 m
Inserción hojas	Paralelas al tallo

Nota. Datos tomados de Alvarado (2019).

Anexo 10. *Requerimiento hídrico en el cultivo de maíz amarillo duro.*



Nota. Datos tomados de Agrobanco (2010).

Anexo 14. *Requerimiento Nutricional de maíz amarillo duro (Kg/Tn grano).*

Requerimientos Nutricional Maíz (Kg/Tn grano)					
nutriente Kg/Tn	N	P2O5	K2O	CaO	MgO
	22	4	19	3	3
Total de nutriente para producir 15 toneladas por hectarea					
kg por 15 tn	330	60	285	45	45
Cada etapa de 30 Dias	N	P2O5	K2O	CaO	MgO
Etapas - 1	8.25	0.6	12.54	2.07	0.675
Etapas - 2	127.05	15.9	188.1	22.14	20.925
Etapas - 3	155.1	27.9	84.36	20.79	18.9
Etapas - 4	39.6	15.6	0	0	4.5
Madurez - 5	0	0	0	0	0
Total a fertilizar	330	60	285	45	45
Absorción de nutrientes (%) durante el ciclo vegetativo de maíz					
Etapas - 1	2.5%	1.0%	4.4%	4.6%	1.5%
Etapas - 2	38.5%	26.5%	66.0%	49.2%	46.5%
Etapas - 3	47.0%	46.5%	29.6%	46.2%	42.0%
Etapas - 4	12.0%	26.0%	0.0%		10.0%
Madurez					
Total a echar	100%	100%	100%	100%	100%

Nota. Datos tomados de Agrobanco (2013).

Anexo 15. *Cantidad de fertilizante según las etapas fenológicas.*

	Etapas - 1	Etapas - 2	Etapas - 3	Etapas - 4	Madurez - 5
N	3%	41%	88%	100%	100%
P₂O₅	1%	28%	74%	100%	100%
K₂O	4%	70%	100%	100%	100%
CaO	5%	54%	100%		100%
MgO					
S					

Nota. Datos tomados de Agrobanco (2013).

Anexo 16. Registro de Excel de los indicadores del bloque 1 (Tratamiento 1).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B1	T1	1	20	35	245 g	32 g	213 g	14.40%
		2	20	30	234 g	35 g	199 g	
		3	18	32	208 g	27 g	181 g	
		4	14	35	203 g	31 g	172 g	
		5	16	34	213 g	29 g	184 g	
		6	18	35	196 g	25 g	171 g	
		7	18	34	237 g	37 g	200 g	
		8	20	37	268 g	36 g	232 g	
		9	18	32	196 g	25 g	171 g	
		10	22	26	168 g	22 g	146 g	
		11	16	33	202 g	24 g	178 g	
		12	16	31	184 g	26 g	158 g	
		13	18	34	222 g	23 g	199 g	
		14	16	34	193 g	35 g	158 g	
		15	16	34	214 g	32 g	182 g	
		16	18	31	190 g	29 g	161 g	
		17	18	28	177 g	20 g	157 g	
		18	20	26	183 g	23 g	160 g	
		19	18	24	129 g	18 g	111 g	
		20	18	23	128 g	15 g	113 g	
PROMEDIO			17.90*	31.40*	199.50*	27.20*	172.30*	

Anexo 17. Registro de Excel de los indicadores del bloque 1 (Tratamiento 2).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B1	T2	1	20	31	176 g	19 g	157 g	13.8
		2	16	35	199 g	25 g	174 g	
		3	16	30	179 g	21 g	158 g	
		4	16	34	179 g	23 g	156 g	
		5	18	37	241 g	31 g	210 g	
		6	16	33	194 g	21 g	173 g	
		7	18	33	193 g	21 g	172 g	
		8	18	35	209 g	26 g	183 g	
		9	16	34	180 g	20 g	160 g	
		10	16	35	185 g	22 g	163 g	
		11	16	35	207 g	23 g	184 g	
		12	16	33	178 g	22 g	156 g	
		13	18	32	195 g	22 g	173 g	
		14	18	35	210 g	25 g	185 g	
		15	20	26	151 g	17 g	134 g	
		16	20	39	237 g	28 g	209 g	
		17	18	22	123 g	15 g	108 g	
		18	16	30	175 g	21 g	154 g	
		19	16	27	127 g	13 g	114 g	
		20	18	25	134 g	15 g	119 g	
PROMEDIO			17.30*	32.05*	183.60*	21.50*	162.10*	

Anexo 18. Registro de Excel de los indicadores del bloque 1 (Tratamiento 3).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B1	T3	1	16	29	206 g	26 g	180 g	14
		2	20	26	143 g	14 g	129 g	
		3	16	25	107 g	11 g	96 g	
		4	16	33	168 g	19 g	149 g	
		5	18	20	107 g	10 g	97 g	
		6	22	32	203 g	23 g	180 g	
		7	18	27	156 g	17 g	139 g	
		8	16	29	147 g	14 g	133 g	
		9	16	34	205 g	24 g	181 g	
		10	20	28	227 g	34 g	193 g	
		11	18	26	157 g	23 g	134 g	
		12	16	30	142 g	19 g	123 g	
		13	16	38	191 g	22 g	169 g	
		14	14	34	148 g	12 g	136 g	
		15	20	32	188 g	20 g	168 g	
		16	16	25	110 g	12 g	98 g	
		17	18	27	137 g	14 g	123 g	
		18	16	30	191 g	18 g	173 g	
		19	16	28	157 g	21 g	136 g	
		20	12	20	65 g	08 g	57 g	
PROMEDIO			17.00*	28.65*	157.75*	18.05*	139.70*	

Anexo 19. Registro de Excel de los indicadores del bloque 1 (Tratamiento 4).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B1	T4	1	14	40	248 g	31 g	217 g	14.5
		2	16	36	238 g	26 g	212 g	
		3	14	35	207 g	24 g	183 g	
		4	14	35	204 g	25 g	179 g	
		5	16	38	210 g	23 g	187 g	
		6	12	39	209 g	25 g	184 g	
		7	14	37	180 g	18 g	162 g	
		8	16	32	190 g	21 g	169 g	
		9	12	40	214 g	26 g	188 g	
		10	14	37	229 g	27 g	202 g	
		11	16	30	150 g	14 g	136 g	
		12	12	32	125 g	14 g	111 g	
		13	12	35	203 g	25 g	178 g	
		14	16	34	199 g	22 g	177 g	
		15	14	36	188 g	19 g	169 g	
		16	14	35	179 g	21 g	158 g	
		17	14	32	127 g	15 g	112 g	
		18	14	30	125 g	14 g	111 g	
		19	14	30	208 g	26 g	182 g	
		20	8	23	63 g	08 g	55 g	
PROMEDIO			13.80*	34.30*	184.80*	21.20*	163.60*	

Anexo 20. Registro de Excel de los indicadores del bloque 1 (Tratamiento 5).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B1	T5	1	16	34	219 g	35 g	184 g	15.4
		2	16	37	223 g	33 g	190 g	
		3	14	37	213 g	34 g	179 g	
		4	16	36	188 g	28 g	160 g	
		5	18	35	213 g	33 g	180 g	
		6	16	38	238 g	36 g	202 g	
		7	16	34	199 g	31 g	168 g	
		8	16	37	226 g	34 g	192 g	
		9	18	30	169 g	24 g	145 g	
		10	14	36	207 g	34 g	173 g	
		11	16	36	217 g	32 g	185 g	
		12	16	34	195 g	29 g	166 g	
		13	16	37	203 g	29 g	174 g	
		14	14	29	141 g	19 g	122 g	
		15	16	31	156 g	22 g	134 g	
		16	14	28	113 g	16 g	97 g	
		17	16	26	130 g	21 g	109 g	
		18	14	22	124 g	22 g	102 g	
		19	12	25	75 g	11 g	64 g	
		20	16	30	139 g	21 g	118 g	
PROMEDIO			15.50*	32.60*	179.40*	27.20*	152.20*	

Anexo 21. Registro de Excel de los indicadores del bloque 1 (Tratamiento 6).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B1	T6	1	14	22	134 g	22 g	112 g	15.3
		2	14	21	145 g	24 g	121 g	
		3	14	22	115 g	16 g	99 g	
		4	14	20	115 g	15 g	100 g	
		5	14	22	102 g	16 g	86 g	
		6	14	32	185 g	27 g	158 g	
		7	14	16	119 g	24 g	95 g	
		8	14	18	108 g	14 g	94 g	
		9	14	22	105 g	12 g	93 g	
		10	14	33	211 g	40 g	171 g	
		11	12	25	116 g	19 g	97 g	
		12	14	29	166 g	26 g	140 g	
		13	14	22	141 g	21 g	120 g	
		14	12	26	127 g	24 g	103 g	
		15	14	23	102 g	12 g	90 g	
		16	14	19	130 g	25 g	105 g	
		17	14	25	137 g	23 g	114 g	
		18	14	24	163 g	24 g	139 g	
		19	14	20	122 g	18 g	104 g	
		20	12	8	56 g	08 g	48 g	
PROMEDIO			13.70*	22.45*	129.95*	20.50*	109.45*	

Anexo 22. Registro de Excel de los indicadores del bloque 2 (Tratamiento 1).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B2	T1	1	16	36	200 g	38 g	162 g	16.7
		2	20	29	238 g	30 g	208 g	
		3	16	38	235 g	33 g	202 g	
		4	18	31	205 g	29 g	176 g	
		5	16	31	186 g	26 g	160 g	
		6	18	39	256 g	34 g	222 g	
		7	18	36	211 g	29 g	182 g	
		8	20	26	173 g	20 g	153 g	
		9	18	31	197 g	33 g	164 g	
		10	18	34	235 g	29 g	206 g	
		11	18	30	182 g	26 g	156 g	
		12	14	30	182 g	24 g	158 g	
		13	16	28	146 g	18 g	128 g	
		14	16	30	172 g	25 g	147 g	
		15	22	32	176 g	25 g	151 g	
		16	18	27	149 g	18 g	131 g	
		17	16	25	134 g	15 g	119 g	
		18	18	28	103 g	17 g	86 g	
		19	22	23	147 g	20 g	127 g	
		20	14	20	116 g	18 g	98 g	
PROMEDIO			17.60*	30.20*	182.15*	25.35*	156.80*	

Anexo 23. Registro de Excel de los indicadores del bloque 2 (Tratamiento 2).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B2	T2	1	20	35	231 g	30 g	201 g	15.7
		2	18	33	225 g	28 g	197 g	
		3	16	32	199 g	25 g	174 g	
		4	18	33	219 g	30 g	189 g	
		5	18	31	145 g	18 g	127 g	
		6	18	36	259 g	31 g	228 g	
		7	18	35	231 g	30 g	201 g	
		8	16	36	246 g	24 g	222 g	
		9	18	35	244 g	33 g	211 g	
		10	18	33	241 g	33 g	208 g	
		11	18	30	189 g	22 g	167 g	
		12	16	22	131 g	13 g	118 g	
		13	14	28	189 g	32 g	157 g	
		14	18	36	280 g	35 g	245 g	
		15	16	30	192 g	23 g	169 g	
		16	16	37	240 g	32 g	208 g	
		17	20	30	199 g	23 g	176 g	
		18	16	23	119 g	13 g	106 g	
		19	18	32	211 g	26 g	185 g	
		20	18	34	272 g	40 g	232 g	
PROMEDIO			17.40*	32.05*	213.10*	27.05*	186.05*	

Anexo 24. Registro de Excel de los indicadores del bloque 2 (Tratamiento 3).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B2	T3	1	20	35	237 g	29 g	208 g	15.8
		2	18	33	213 g	29 g	184 g	
		3	16	31	191 g	23 g	168 g	
		4	14	34	210 g	29 g	181 g	
		5	20	30	205 g	28 g	177 g	
		6	16	31	175 g	20 g	155 g	
		7	18	39	246 g	29 g	217 g	
		8	14	36	193 g	24 g	169 g	
		9	16	28	166 g	28 g	138 g	
		10	18	32	168 g	21 g	147 g	
		11	16	32	162 g	17 g	145 g	
		12	20	35	242 g	29 g	213 g	
		13	16	32	189 g	27 g	162 g	
		14	20	31	231 g	33 g	198 g	
		15	18	29	171 g	22 g	149 g	
		16	18	25	139 g	17 g	122 g	
		17	16	32	171 g	25 g	146 g	
		18	12	23	111 g	09 g	102 g	
		19	16	24	123 g	16 g	107 g	
		20	16	19	134 g	19 g	115 g	
PROMEDIO			16.90*	30.55*	183.85*	23.70*	160.15*	

Anexo 25. Registro de Excel de los indicadores del bloque 2 (Tratamiento 4).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B2	T4	1	18	37	240 g	29 g	211 g	16.1
		2	14	34	226 g	25 g	201 g	
		3	12	33	162 g	20 g	142 g	
		4	16	35	242 g	28 g	214 g	
		5	14	38	236 g	29 g	207 g	
		6	16	35	240 g	29 g	211 g	
		7	14	29	192 g	20 g	172 g	
		8	16	35	224 g	24 g	200 g	
		9	12	29	155 g	19 g	136 g	
		10	16	41	243 g	28 g	215 g	
		11	14	37	223 g	28 g	195 g	
		12	16	35	252 g	32 g	220 g	
		13	18	36	244 g	29 g	215 g	
		14	14	34	169 g	15 g	154 g	
		15	14	36	186 g	18 g	168 g	
		16	14	35	234 g	29 g	205 g	
		17	14	25	126 g	13 g	113 g	
		18	12	17	113 g	21 g	92 g	
		19	10	18	47 g	05 g	42 g	
		20	12	35	189 g	21 g	168 g	
PROMEDIO			14.30*	32.70*	197.15*	23.10*	174.05*	

Anexo 26. Registro de Excel de los indicadores del bloque 2 (Tratamiento 5).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B2	T5	1	16	39	221 g	34 g	187 g	17.2
		2	16	36	214 g	34 g	180 g	
		3	14	34	140 g	21 g	119 g	
		4	18	32	190 g	28 g	162 g	
		5	16	35	196 g	30 g	166 g	
		6	14	17	62 g	08 g	54 g	
		7	16	30	131 g	18 g	113 g	
		8	16	35	203 g	33 g	170 g	
		9	14	22	125 g	18 g	107 g	
		10	16	37	233 g	35 g	198 g	
		11	16	24	120 g	16 g	104 g	
		12	18	36	234 g	37 g	197 g	
		13	16	30	154 g	23 g	131 g	
		14	16	35	176 g	25 g	151 g	
		15	16	36	174 g	28 g	146 g	
		16	16	38	201 g	31 g	170 g	
		17	16	34	195 g	30 g	165 g	
		18	14	38	236 g	40 g	196 g	
		19	18	36	185 g	29 g	156 g	
		20	16	37	240 g	38 g	202 g	
PROMEDIO			15.90*	33.05*	181.50*	27.80*	153.70*	

Anexo 27. Registro de Excel de los indicadores del bloque 2 (Tratamiento 6).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B2	T6	1	14	26	164 g	24 g	140 g	15.6
		2	12	25	139 g	21 g	118 g	
		3	12	20	114 g	20 g	94 g	
		4	14	33	185 g	30 g	155 g	
		5	12	15	64 g	04 g	60 g	
		6	14	32	189 g	33 g	156 g	
		7	12	17	113 g	22 g	91 g	
		8	14	30	153 g	18 g	135 g	
		9	14	31	163 g	18 g	145 g	
		10	12	14	95 g	19 g	76 g	
		11	14	30	209 g	35 g	174 g	
		12	12	27	127 g	19 g	108 g	
		13	14	30	155 g	23 g	132 g	
		14	14	30	172 g	26 g	146 g	
		15	14	18	114 g	19 g	95 g	
		16	14	34	212 g	33 g	179 g	
		17	12	29	171 g	30 g	141 g	
		18	14	32	192 g	31 g	161 g	
		19	14	31	188 g	27 g	161 g	
		20	12	21	131 g	22 g	109 g	
		21	12	21	104 g	21 g	83 g	
PROMEDIO			13.14*	26.00*	150.19*	23.57*	126.62*	

Anexo 28. Registro de Excel de los indicadores del bloque 3 (Tratamiento 1).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO		
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO	
B3	T1	1	16	32	203 g	28 g	175 g	16.5	
		2	16	35	187 g	29 g	158 g		
		3	18	26	166 g	21 g	145 g		
		4	18	32	223 g	30 g	193 g		
		5	16	39	228 g	34 g	194 g		
		6	16	39	221 g	33 g	188 g		
		7	16	28	159 g	23 g	136 g		
		8	18	35	261 g	39 g	222 g		
		9	18	30	183 g	25 g	158 g		
		10	20	27	136 g	17 g	119 g		
		11	18	37	204 g	31 g	173 g		
		12	20	28	212 g	31 g	181 g		
		13	18	25	168 g	21 g	147 g		
		14	20	35	223 g	28 g	195 g		
		15	16	30	187 g	27 g	160 g		
		16	20	33	221 g	31 g	190 g		
		17	16	32	195 g	24 g	171 g		
		18	20	28	163 g	20 g	143 g		
		19	16	33	222 g	35 g	187 g		
		20	16	32	185 g	24 g	161 g		
PROMEDIO			17.60*	31.80*	197.35*	27.55*	169.80*		

Anexo 29. Registro de Excel de los indicadores del bloque 3 (Tratamiento 2).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B3	T2	1	20	32	195 g	23 g	172 g	15.9
		2	18	32	188 g	22 g	166 g	
		3	20	36	236 g	29 g	207 g	
		4	20	30	211 g	25 g	186 g	
		5	18	34	210 g	23 g	187 g	
		6	16	30	164 g	19 g	145 g	
		7	16	35	199 g	23 g	176 g	
		8	20	29	181 g	21 g	160 g	
		9	18	28	208 g	25 g	183 g	
		10	16	33	202 g	24 g	178 g	
		11	16	34	221 g	33 g	188 g	
		12	16	30	166 g	20 g	146 g	
		13	16	28	165 g	19 g	146 g	
		14	16	36	207 g	26 g	181 g	
		15	16	32	179 g	20 g	159 g	
		16	18	29	170 g	20 g	150 g	
		17	18	32	194 g	25 g	169 g	
		18	18	26	177 g	22 g	155 g	
		19	16	32	155 g	18 g	137 g	
		20	16	24	116 g	13 g	103 g	
PROMEDIO			17.40*	31.10*	187.20*	22.50*	164.70*	

Anexo 30. Registro de Excel de los indicadores del bloque 3 (Tratamiento 3).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B3	T3	1	18	36	220 g	32 g	188 g	16.3
		2	16	34	203 g	23 g	180 g	
		3	20	28	203 g	26 g	177 g	
		4	18	30	216 g	32 g	184 g	
		5	14	30	167 g	26 g	141 g	
		6	18	27	170 g	21 g	149 g	
		7	20	31	169 g	18 g	151 g	
		8	16	29	131 g	14 g	117 g	
		9	18	21	111 g	14 g	97 g	
		10	20	26	171 g	21 g	150 g	
		11	18	22	147 g	19 g	128 g	
		12	16	25	149 g	20 g	129 g	
		13	16	34	233 g	28 g	205 g	
		14	16	29	165 g	19 g	146 g	
		15	18	26	191 g	34 g	157 g	
		16	20	29	179 g	20 g	159 g	
		17	18	34	190 g	24 g	166 g	
		18	18	30	205 g	26 g	179 g	
		19	22	27	218 g	27 g	191 g	
		20	16	30	228 g	34 g	194 g	
PROMEDIO			17.80*	28.90*	183.30*	23.90*	159.40*	

Anexo 31. Registro de Excel de los indicadores del bloque 3 (Tratamiento 4).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B3	T4	1	14	35	204 g	23 g	181 g	16.1
		2	14	34	208 g	21 g	187 g	
		3	16	34	227 g	26 g	201 g	
		4	16	36	239 g	30 g	209 g	
		5	16	38	265 g	30 g	235 g	
		6	16	37	241 g	28 g	213 g	
		7	16	28	181 g	22 g	159 g	
		8	16	31	219 g	29 g	190 g	
		9	14	36	217 g	25 g	192 g	
		10	14	33	213 g	25 g	188 g	
		11	14	34	192 g	22 g	170 g	
		12	16	30	201 g	22 g	179 g	
		13	14	30	183 g	24 g	159 g	
		14	14	33	201 g	26 g	175 g	
		15	16	28	226 g	27 g	199 g	
		16	14	25	162 g	20 g	142 g	
		17	14	26	166 g	21 g	145 g	
		18	14	36	236 g	29 g	207 g	
		19	14	33	192 g	22 g	170 g	
		20	14	36	205 g	24 g	181 g	
PROMEDIO			14.80*	32.65*	208.90*	24.80*	184.10*	

Anexo 32. Registro de Excel de los indicadores del bloque 3 (Tratamiento 5).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B3	T5	1	16	36	179 g	24 g	155 g	16.2
		2	14	38	224 g	32 g	192 g	
		3	14	39	215 g	32 g	183 g	
		4	16	39	236 g	36 g	200 g	
		5	14	38	224 g	33 g	191 g	
		6	16	32	162 g	22 g	140 g	
		7	12	38	183 g	22 g	161 g	
		8	14	28	136 g	22 g	114 g	
		9	16	35	228 g	35 g	193 g	
		10	16	38	224 g	33 g	191 g	
		11	18	32	173 g	25 g	148 g	
		12	14	39	230 g	32 g	198 g	
		13	14	36	196 g	29 g	167 g	
		14	14	37	203 g	31 g	172 g	
		15	14	33	193 g	29 g	164 g	
		16	14	31	161 g	24 g	137 g	
		17	16	25	140 g	22 g	118 g	
		18	16	26	123 g	16 g	107 g	
		19	16	28	139 g	20 g	119 g	
		20	16	38	248 g	40 g	208 g	
PROMEDIO			15.00*	34.30*	190.85*	27.95*	162.90*	

Anexo 33. Registro de Excel de los indicadores del bloque 3 (Tratamiento 6).

BLOQUE	TRATAMIENTO	N° Mazorca	NUMERO		PESO		HUMEDAD DE GRANO	
			HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA		GRANO
B3	T6	1	12	33	208 g	43 g	165 g	16.1
		2	14	27	190 g	42 g	148 g	
		3	14	22	166 g	38 g	128 g	
		4	12	27	164 g	34 g	130 g	
		5	12	33	195 g	37 g	158 g	
		6	16	24	168 g	28 g	140 g	
		7	14	26	179 g	38 g	141 g	
		8	14	28	174 g	30 g	144 g	
		9	12	20	155 g	30 g	125 g	
		10	14	32	207 g	37 g	170 g	
		11	12	31	210 g	43 g	167 g	
		12	12	32	175 g	28 g	147 g	
		13	12	34	191 g	33 g	158 g	
		14	14	32	207 g	36 g	171 g	
		15	12	30	166 g	29 g	137 g	
		16	14	31	222 g	45 g	177 g	
		17	14	27	154 g	25 g	129 g	
		18	14	26	186 g	34 g	152 g	
		19	14	25	160 g	31 g	129 g	
		20	12	9	58 g	09 g	49 g	
		21	12	24	141 g	28 g	113 g	
PROMEDIO			13.14*	27.29*	175.05*	33.24*	141.81*	

Anexo 34. Rendimiento de cada tratamiento según los bloques.

BLOQUE	TRATAMIENTO	AREA COSECHADO	KILOGRAMOS COSECHADOS	HUMEDAD DE MUESTRAS	KG COSECHADOS AL 12%	RENDIMIENTO	
						POR M2	POR HA.
B-1	T-1	40 m2	61.50 kg	14.40 %	51.25 kg	1.28	12,813 kg
	T-2	40 m2	46.81 kg	13.80 %	40.70 kg	1.02	10,175 kg
	T-3	40 m2	48.67 kg	14.00 %	41.71 kg	1.04	10,429 kg
	T-4	40 m2	51.67 kg	14.50 %	42.76 kg	1.07	10,690 kg
	T-5	40 m2	47.88 kg	15.40 %	37.31 kg	0.93	9,327 kg
	T-6	40 m2	34.70 kg	15.30 %	27.21 kg	0.68	6,803 kg
B-2	T-1	40 m2	58.17 kg	16.70 %	41.80 kg	1.04	10,449 kg
	T-2	40 m2	57.32 kg	15.70 %	43.81 kg	1.10	10,953 kg
	T-3	40 m2	52.70 kg	15.80 %	40.02 kg	1.00	10,006 kg
	T-4	40 m2	60.00 kg	16.10 %	44.72 kg	1.12	11,180 kg
	T-5	40 m2	46.38 kg	17.20 %	32.36 kg	0.81	8,089 kg
	T-6	40 m2	55.17 kg	15.60 %	42.44 kg	1.06	10,609 kg
B-3	T-1	40 m2	58.50 kg	16.50 %	42.55 kg	1.06	10,636 kg

T-2	40 m2	54.13 kg	15.90 %	40.85 kg	1.02	10,213 kg
T-3	40 m2	55.17 kg	16.30 %	40.61 kg	1.02	10,153 kg
T-4	40 m2	60.48 kg	16.10 %	45.08 kg	1.13	11,269 kg
T-5	40 m2	53.65 kg	16.20 %	39.74 kg	0.99	9,935 kg
T-6	40 m2	51.83 kg	16.10 %	38.63 kg	0.97	9,658 kg

Anexo 35. Promedio de cada tratamiento según los bloques.

BLOQUE	TRATAMIENTO	NUMERO		PESO			HUMEDAD DE GRANO
		HILERAS	GRANOS	MAZORCA	TUZA	GRANO	
B1	T1	17.90	31.40	199.50	27.20	172.30	14.40
	T2	17.30	32.05	183.60	21.50	162.10	13.80
	T3	17.00	28.65	157.75	18.05	139.70	14.00
	T4	13.80	34.30	184.80	21.20	163.60	14.50
	T5	15.50	32.60	179.40	27.20	152.20	15.40
	T6	13.70	22.45	129.95	20.50	109.45	15.30
B2	T1	17.60	30.20	182.15	25.35	156.80	16.70
	T2	17.40	32.05	213.10	27.05	186.05	15.70
	T3	16.90	30.55	183.85	23.70	160.15	15.80
	T4	14.30	32.70	197.15	23.10	174.05	16.10
	T5	15.90	33.05	181.50	27.80	153.70	17.20
	T6	13.14	26.00	150.19	23.57	126.62	15.60
B3	T1	17.60	31.80	197.35	27.55	169.80	16.50
	T2	17.40	31.10	187.20	22.50	164.70	15.90
	T3	17.80	28.90	183.30	23.90	159.40	16.30
	T4	14.80	32.65	208.90	24.80	184.10	16.10
	T5	15.00	34.30	190.85	27.95	162.90	16.20
	T6	13.14	27.29	175.05	33.24	141.81	16.00

Anexo 36. Promedio de los indicadores de cada tratamiento según los bloques.

BLOQUE	TRATAMIENTO	PESO DEL GRANO EN UNA MAZORCA	PESO DE 1000 GRANOS
B1	T1	172.30 g	255.46 g
	T2	162.10 g	254.22 g
	T3	139.70 g	245.85 g
	T4	163.60 g	286.04 g
	T5	152.20 g	234.71 g
	T6	109.45 g	279.11 g
B2	T1	156.80 g	211.98 g
	T2	181.00 g	256.52 g
	T3	160.15 g	235.59 g
	T4	174.05 g	277.43 g
	T5	153.70 g	204.06 g
	T6	126.62 g	285.03 g
B3	T1	169.80 g	220.65 g
	T2	164.70 g	229.70 g
	T3	159.40 g	228.12 g
	T4	184.10 g	283.96 g
	T5	162.90 g	234.53 g
	T6	146.45 g	293.24 g

Anexo 37. *Promedio de prolificidad de cada bloque según los tratamientos.*

BLOQUE	TRATAMIENTO					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
B1	1	1	1	1	1	1
B2	1	1	1	1	1	1.05
B3	1	1	1	1	1	1.05
PROMEDIO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.03

Anexo 38. *Promedio del número de hileras por mazorca de cada bloque según los tratamientos.*

BLOQUE	TRATAMIENTO					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
B1	17.90	17.30	17.00	13.80	15.5	13.7
B2	17.60	17.40	16.90	14.30	15.9	13.14
B3	17.60	17.40	17.80	14.80	15	13.14
PROMEDIO	17.70	17.37	17.23	14.30	15.47	13.33

Anexo 39. Promedio del número de granos por hilera en mazorca de cada bloque según los tratamientos.

BLOQUE	TRATAMIENTO					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
B1	31.40	32.05	28.65	34.30	32.60	22.45
B2	30.20	32.05	30.55	32.70	33.05	26.00
B3	31.80	31.10	28.90	32.65	34.30	27.29
PROMEDIO	31.13	31.73	29.37	33.22	33.32	25.25

Anexo 40. Promedio del peso de 1000 granos de cada bloque según los tratamientos.

BLOQUE	TRATAMIENTO					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
B1	255.46 g	254.22 g	245.85 g	286.04 g	234.71 g	279.11 g
B2	211.98 g	256.52 g	235.59 g	277.43 g	204.06 g	285.03 g
B3	220.65 g	229.70 g	228.12 g	283.96 g	234.53 g	293.24 g
PROMEDIO	229.36	246.82	236.52	282.48	224.43	285.79

Anexo 41. *Promedio del rendimiento de cada bloque según los tratamientos.*

BLOQUE	TRATAMIENTO					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
B1	12,813 kg	10,175 kg	10,429 kg	10,690 kg	9,327 kg	6,803 kg
B2	10,449 kg	10,953 kg	10,006 kg	11,180 kg	8,089 kg	10,609 kg
B3	10,636 kg	10,213 kg	10,153 kg	11,269 kg	9,935 kg	9,658 kg
PROMEDIO	11299.32	10446.80	10195.99	11046.21	9117.12	9023.56