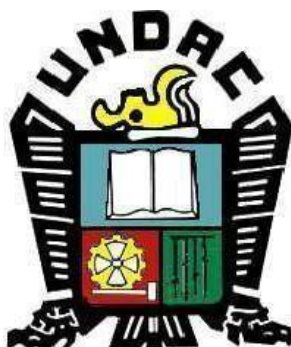


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Efecto de distanciamiento entre plantas y líneas en el rendimiento de maíz
amarillo híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en condiciones de Monobamba**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autores:

Bach. Gabriela COLLANTES DE LA CRUZ

Bach. Merly Jackeline NALVARTE QUISPE

Asesor:

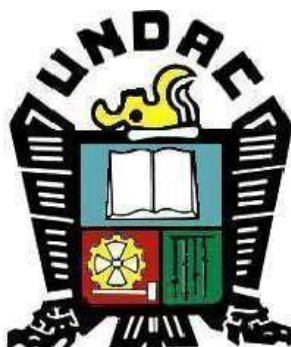
Mg. Carlos RODRIGUEZ HERRERA

La Merced – Perú – 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Efecto de distanciamiento entre plantas y líneas en el rendimiento de maíz
amarillo híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en condiciones de Monobamba**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Carlos Adolfo DE LA CRUZ MERA

PRESIDENTE

Mg. Karina Jessica MARMOLEJO GUTARRA

MIEMBRO

Mg. José Hernán RODRIGUEZ HUATAY

MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 031-2025/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por
Nalvarte Quispe Merly Jackeline
Collantes De La Cruz Gabriela

Escuela de Formación Profesional
Agronomía – La Merced

Tipo de trabajo
Tesis

Efecto de distanciamiento entre plantas y líneas en el rendimiento de maíz amarillo híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en condiciones de Monobamba

Asesor
Mag. RODRIGUEZ HERRERA, Carlos

Índice de similitud
16%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti-plagio.

Cerro de Pasco, 28 de junio de 2025



Firmado digitalmente por HUANES
TOVAR Luis Antonio FAU
20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 28.06.2025 21:12:52 -05:00

Firma Digital
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

A mi madre Cristina Quispe por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad por estar ahí conmigo día a día apoyando en cada paso que doy en mi vida y celebrando cada uno de mis logros.

A mi padre Eliseo Nalvarte que, desde lejos nunca me dejó sola en este camino de la vida y cada día está ahí conmigo dándome su amor y apoyo incondicional. Este trabajo de investigación es testimonio del gran amor de mis padres hacia a mí. Gracias por estar siempre a mi lado y nunca dejarme desistir.

Dedico este logro a mi madre, Naicy De La Cruz Pérez cuyo amor, sacrificio y apoyo incondicional han sido la base de mi educación. A mi hermana por impulsarme en los momentos difíciles. Y a mí mismo, por no rendirme, por luchar y por demostrarme que los sueños se pueden alcanzar con esfuerzo y perseverancia.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han hecho posible la culminación de este trabajo de investigación.

1. En primer lugar, a mis queridos padres, Cristina y Eliseo, por su constante apoyo y amor incondicional. La confianza que pusieron en mi ha sido una fuente de fortaleza y motivación a lo largo de todo este proceso.
2. Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi asesor, Carlos Rodríguez Herrera por su dedicación y paciencia han sido fundamentales para la realización de este trabajo de investigación. Gracias por su orientación perspicaz, sus consejos constructivos y por inspirarme a alcanzar mi máximo potencial. Su compromiso con mi desarrollo académico ha sido una fuente constante de motivación y confianza.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han hecho posible la culminación de este trabajo de investigación.

RESUMEN

El trabajo de investigación “Efecto de distanciamiento entre plantas y líneas en el rendimiento de maíz amarillo híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en condiciones de Monobamba”. El análisis de varianza para la variable densidad de plantas en la evaluación a los 90 días se observa para efecto de tratamientos existe alta significación estadística (**). Sin embargo, para bloques no hay significación estadística.

El análisis de varianza para la variable altura de planta en la evaluación a los 90 días de crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos existe alta significación estadística (**). No existiendo significación para efecto de bloques.

El análisis de varianza para la variable diámetro de tallo en la evaluación a 90 días de crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos es altamente significativo (**). Para efectos de bloques no hay significación estadística. El análisis de varianza para la variable número de mazorca por planta se observa que, para efecto de tratamientos hay alta significación estadística (**). Para efectos de bloques no hay significación estadística (ns).

El análisis de varianza para la variable peso de grano por mazorca se observa para efecto de tratamientos existe alta significación estadística (**). Para efectos de bloques no existe significación estadística(ns).

El análisis de varianza para la variable peso de grano por planta se observa que, para efecto de tratamientos es altamente significativa (**). Para el efecto de bloques no hay significación estadística (ns).

Palabra Clave: Densidad, distanciamiento, grano, mazorca.

ABSTRACT

The research study “Effect of plant and row spacing on the yield of yellow hybrid maize Dekalb 7500 (*Zea mays*) under Monobamba conditions.”

The analysis of variance for the plant density variable at the 90-day evaluation shows that the treatment effect is highly statistically significant (**). However, for blocks there is no statistical significance.

The analysis of variance for the plant height variable at 90 days of vegetative growth shows that there is high statistical significance (**) for the treatment effect. There is no significance for block effects.

The analysis of variance for the stem diameter variable in the 90-day vegetative growth evaluation shows that the treatment effect is highly significant (**). For block effects, there is no statistical significance. The analysis of variance for the variable number of ears per plant shows that the treatment effect is highly statistically significant (**). For block effects, there is no statistical significance (ns).

The analysis of variance for the grain weight per ear variable shows that the treatment effect is highly statistically significant (**). For block effects, there is no statistical significance (ns).

The analysis of variance for the grain weight per plant variable shows that the treatment effect is highly significant (**). For the block effect, there is no statistical significance (ns).

Keywords: density, spacing, grain, ear

INTRODUCCIÓN

El cultivo de de maíz amarillo híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) es muy importante en la dieta alimenticia de la humanidad también para los animales menores, cerdos y aves generando puestos de trabajo e ingresos económicos para los agricultores.

Ante la escasa producción nacional, la estructura de la demanda interna de parte de la industria avícola y porcícola es cubierta con el 75% de las importaciones; mientras el restante 25% le corresponde a la producción nacional. El cultivo del maíz amarillo duro se desarrolla principalmente en las zonas de la Costa, bajo condiciones de riego (48%), mientras que, en la Selva, se desarrolla bajo condiciones de secano, que está influenciado por los periodos de lluvias (52%). **Minagri. (2022).**

Selva central reúne condiciones de clima y suelo para el cultivo de maíz, sin embargo, la producción de maíz en Chanchamayo es baja y de mala calidad teniendo una demanda insatisfecha por lo que para cubrir esta necesidad el grano es traído de la región Ucayali y también de la importación de países vecinos, el rendimiento promedio nacional del maíz amarillo duro **se situó de 3.6–3.7 t/ha.** (MIDAGRI), (2024)

El presente trabajo de investigación en este cultivo es evaluar el “Efecto de distanciamiento entre plantas y líneas en el rendimiento de maíz amarillo híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en condiciones de Monobamba”.

Para variable densidad de plantas mostraron resultado estadístico para los tratamientos T3, (0.8x0.8) T1, (1.0 x 1.0) considerados en la categoría “A” para la variable densidad de plantas con media de (1.91) (1.87) ocupado el primer y segundo lugar respectivamente, El T4 (1.0 x 0.5) ocupa el primer lugar con (210.33) cm de altura de planta. El T1 para diámetro de tallo (1.0x1.0), considerados en la categoría “A” con 8.62 cm ocupa el primer lugar en el orden de mérito. Las evaluaciones para número de mazorca por planta el T4(1.0 x 0.5) para la variable número de mazorca por planta con (1.52), ocupa el primer lugar en el orden de

mérito. Un distanciamiento adecuado se obtendrá mejores plantas y un mayor número de mazorcas por planta. Las evaluaciones para la variable peso de grano por mazorca el tratamiento T5:(1.0 X 0.8) considerado en la categoría “A”, ocupa el primer lugar con 194.03 gr de grano por mazorca de promedio.

ÍNDICE

Página.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	1
1.3.	Formulación del problema	2
1.3.1.	Problema general	2
1.3.2.	Problemas específicos	2
1.4.	Formulación de objetivos.....	2
1.4.1.	Objetivo general.....	2
1.4.2.	Objetivos específicos	2
1.5.	Justificación de la investigación	3
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	4
------	------------------------------	---

2.2.	Bases teóricas - científicas	5
2.2.1.	Origen e Historia.....	5
2.2.2.	Taxonomía	6
2.2.3.	Morfología de la planta de maíz	6
2.2.4.	Variedades de maíz duro en el Perú.....	8
2.2.5.	DEKALB-7500	9
2.2.6.	Ficha Técnica	10
2.3.	Definición de términos básicos.....	10
2.4.	Formulación de hipótesis	11
2.4.1.	Hipótesis general.....	11
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	11
2.5.	Identificación de variables	11
2.5.1.	Variable independiente	11
2.5.2.	Variable dependiente	11
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	11
2.6.1.	Indicadores a evaluar	11
2.6.2.	Medición operacional de variables e indicadores	12

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación.....	14
3.2.	Nivel de investigación.....	14
3.3.	Métodos de investigación	14
3.4.	Diseño de investigación	15
3.5.	Población y muestra.....	16
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16

3.7.	Selección y validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación ...	16
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	17
3.9.	Tratamiento estadístico	17
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica	17

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo	19
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	21
4.3.	Prueba de hipótesis	33
4.3.1.	Hipótesis general.....	33
4.3.2.	Hipótesis específicas.....	34
4.4.	Discusión de resultados.....	34

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS:

ÍNDICE DE TABLAS

	Página.
Tabla 1 Descripción de conformación de los tratamientos	12
Tabla 2 Definición operacional de variables e indicadores	12
Tabla 3 Esquema del ANVA	15
Tabla 4 Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Para densidad de plantas.....	21
Tabla 5 Prueba de significación de Tuckey para tratamientos. Densidad de plantas	22
Tabla 6 Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Altura de planta a los 90 días	23
Tabla 7 Prueba de significación de Tuckey para tratamientos. Altura de planta a los 90 días	24
Tabla 8 Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Diámetro de tallo (90 días).....	25
Tabla 9 Prueba de significación de Tuckey para tratamientos. Diámetro de tallo (90 días) ..	26
Tabla 10 Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Número de mazorca por planta	27
Tabla 11 Prueba de significación de Tuckey para tratamientos. Numero de mazorca por planta.....	28
Tabla 12 Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Peso de grano por mazorca.....	29
Tabla 13 Prueba de significación de Tuckey para tratamientos. Peso de grano por mazorca.	30
Tabla 14 Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Peso de grano por planta.	31
Tabla 15 Prueba de significación de Tuckey para tratamientos. Peso de grano por planta. ...	32
Tabla 16 Rendimiento de grano por hectárea	33
Tabla 17 Prueba de hipótesis	34

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página.
Gráfico 1 Densidad de plantas	23
Gráfico 2 Altura de planta a los (90 días)	24
Gráfico 3 Diámetro de tallo (90 días)	26
Gráfico 4 Numero de mazorca por planta	28
Gráfico 5 Peso de grano por mazorca	30
Gráfico 6 Peso de grano por planta	32

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El cultivo de maíz (*Zea mays*) se viene cultivando desde mucho tiempo atrás en el departamento de Junín, Provincia de Jauja. Distrito de Monobamba, siendo uno de los productos de pan llevar de los agricultores para diversos fines como alimento de las familias, aves en fresco y seco, sin embargo con bajos rendimientos por la falta de conocimiento en el manejo de la siembra y el uso de variedades mejoradas, teniendo una demanda insatisfecha en los mercados de la provincia de Chanchamayo, donde los comerciantes tienen que proveerse del grano de maíz de la zona oriental como la zona de la region de Ucayali para satisfacer la demanda de dicho grano,por lo que el presente trabajo de investigación es para incrementar la producción con una densidad adecuada de plantas e incrementar la producción y rentabilidad para el agricultor.

1.2. Delimitación de la investigación

El trabajo de investigación “Efecto de distanciamiento entre plantas en el rendimiento de maíz amarillo var. hibrido (*Zea mays*) en condiciones de Monobamba”,se ejecutará en la zona interandina de la región Junín a una altitud de

1700 msnm, durante el periodo de invierno seco comprendido entre los meses de julio del 2024 a oct del 2024 periodo de ausencia de lluvias donde el clima es propicio para el cultivo pero con limitaciones de agua porque será la siembra en secano con el proyecto pretende conseguir el máximo desarrollo fenológico del cultivo y la cosecha en época propicio para el secado de grano de maíz.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿El distanciamiento entre plantas y líneas tendrá efecto en el rendimiento de grano en el cultivo del maíz amarillo Híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en Monobamba?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál de los tratamientos entre plantas y líneas tendrá mayor efecto en el crecimiento del cultivo del maíz amarillo Híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en Monobamba?

¿Cuál de los tratamientos entre plantas y líneas tendrá mayor efecto en el número de mazorca, peso de grano por planta en el cultivo del maíz amarillo Híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en Monobamba?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de los diferentes tratamientos de distanciamiento entre plantas y líneas en el rendimiento de grano en el cultivo del maíz amarillo Híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en Monobamba.

1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar el efecto de los tratamientos de distanciamiento entre plantas y líneas en el crecimiento del maíz amarillo Híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en Monobamba.

Evaluar el efecto de los tratamientos de distanciamiento entre plantas y líneas

en el número de mazorca, peso de grano por planta del maíz amarillo Híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en Monobamba.

1.5. Justificación de la investigación

El cultivo de maíz es muy importante en esta parte del país por sus diversos usos en la alimentación animal y humana, así mismo hay una demanda insatisfecha en los mercados por la poca producción y rendimiento por hectarea por lo que se importa de otros países y del oriente peruano de la Región de Ucayali para satisfacer la demanda local por lo que se tiene un mercado asegurado con precios aceptables que hacen de este cultivo una alternativa de producción a corto plazo.

Es importante la introducción de nuevas variedades de maíz altamente rendidores para incrementar la producción sin embargo hay un desconocimiento en ciertos parámetros de manejo como el distanciamiento adecuado para esta zona que no es igual que para la costa.

Motivo por lo cual el presente trabajo de investigación pretende aportar con solucionar estas debilidades en el manejo del cultivo de nuevas variedades de maíz altamente rendidores y mejorar el rendimiento y la calidad del producto.

1.6. Limitaciones de la investigación

La limitación principal del trabajo de investigación es la adaptabilidad de las nuevas variedades a las condiciones de clima y suelo y la conducción del cultivo en secano que tuvieran efecto en el manejo del cultivo, como la fertilización y el ataque de plagas y enfermedades que puedan reducir el rendimiento del cultivo de maíz. Es importante tener información meteorológica y acceso a sistema de riego para un mejor manejo del cultivo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Evaluar la influencia de los distanciamientos de siembra, dosis de nitrógeno, dosis de fósforo y dosis de potasio en las características fenotípicas y componentes de rendimiento del maíz híbrido pioneer 30F87 y determinar la distancia de siembra, dosis de fertilización de N-P-K óptima rentable para el cultivo de maíz híbrido pioneer 30F87. Los resultados en las características fenotípicas de la planta, componentes de rendimiento y en la relación beneficio costo, indican que al incrementar los distanciamientos de siembra de 0,65 a 0,85 metros entre surcos disminuye los días al 50% de floración femenina, el número de mazorcas por planta, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de granos por mazorcas y peso de granos al 14% de humedad se incrementan. **Campos (2009).**

Los híbridos, desarrollados por el INIA, representan una alternativa frente a efectos climáticos adversos, sucedidos en las últimas campañas agrícolas por efecto del fenómeno El Niño y El Niño Costero, con temperaturas superiores a los 30 °C, que provoca una tropicalización de la costa norte y perjudica los niveles de productividad

del cultivo de maíz.

En este estudio, se evaluó la respuesta productiva de tres híbridos promisorios seleccionados por su potencial productivo en los años 2015 y 2016, como una alternativa para el valle agrícola de Chancay – Lambayeque. **INIA (2022).**

La densidad óptima de siembra para verano e invierno, es de 71 000 plantas/ha (0.80 m entre surcos y 0.35 m entre golpes) colocar 2 semillas por golpe. Si la siembra se realiza con sembradora, calibrar para 7 semillas por metro lineal y al desahíje dejar 6 plantas/m. **RIAGROP (2006).**

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Origen e Historia

El maíz se originó en una parte restringida de México y los tipos más desarrollados emigraron posteriormente hacia otros sitios de América. Hoy no hay dudas del origen americano del maíz, pero nunca fue mencionado en ningún tratado antiguo, ni en la Biblia, hasta el descubrimiento de América por Cristóbal Colón, quien lo vio por primera vez en la isla de Cuba en octubre de 1492(1,2).

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

(3). El ecosistema que dio lugar al maíz era de invierno -seco estacional en alternancia con las lluvias de verano- y en una región

montañosa, de cuevas empinadas y sobre roca caliza. Las propiedades anteriores también describen el área mayor ocupada por el género *Tripsacum*. Las tres vistas ampliamente sostenidas acerca del origen de maíz explican que provenía de: 1) una forma de maíz silvestre, 2) un teocintle silvestre, 3) un antepasado desconocido (ni maíz silvestre ni teocintle). **Acosta (2009).**

2.2.2. Taxonomía

El maíz es un cereal que pertenece a:

División: Antófitas

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Monocotiledóneas

Orden: Glumifloras

Familia: Gramineas

Género: Zea

Especie: Zea mays INIA (2003)

2.2.3. Morfología de la planta de maíz

El maíz es una planta herbácea, anual, monoica de amplia adaptación, su desarrollo se inicia en el proceso de la germinación del grano. Al germinar el grano, la primera estructura que emerge es la radícula, de la cual al poco tiempo emergen de 2 o 3 raíces en forma lateral, formando lo que dará origen a las RAÍCES SEMINALES, al mismo tiempo, durante este proceso, el coleóptilo se inicia y desarrolla a través del crecimiento del mesocotilo hasta alcanzar la superficie del suelo, liberando las primeras hojas verdaderas que se encontraban envueltas en el embrión, al mismo tiempo que se expanden la segunda y tercer hoja en la base de la plántula, emergen varias raíces en los primeros 7 o 10 nudos del tallo que se encuentran bajo el suelo(figura M8), las que ramificaran fuertemente y posteriormente darán origen al sistema radicular permanente de la planta de maíz, éstas raíces son conocidas como raíces coronarias y/o adventicias (Universidad de Sonora,2014).

El tallo: Cumple la triple función de dar soporte a la planta, transporte de nutrientes y almacenamiento de carbohidratos. El número de nudos y entrenudos que forman el tallo varía generalmente entre 20 - 30, según la variedad y el ambiente en que

se desarrolla la planta. La formación de los nudos y entrenudos ocurre en las etapas tempranas, al estado de plántula; el crecimiento del tallo se produce por el alargamiento de las células de los entrenudos, por esta razón en ambientes desfavorables, tal alargamiento es limitado reduciéndose el tamaño final de la planta. Lo contrario ocurre en ambientes favorables. **INIA. (2020).**

Las hojas, nacen de yemas que se encuentran en los nudos del tallo, su número total depende de la variedad y del número de nudos que conforman el tallo. Las Instituto Nacional de Innovación Agraria 36 hojas, se disponen de manera alterna a lo largo del tallo y cada hoja consiste en la lámina foliar de forma alargada y lanceolada, que posee una marcada nervadura central y venas delgadas paralelas; la vaina foliar, que rodea el entrenudo; y el cuello o lígula que une a la lámina y a la vaina (Figura 15). La morfología de las hojas, ha cambiado notablemente como resultado de la selección genética, de una forma laxa y de mayor área foliar, a hojas erectas y semi erectas, de menor área foliar pero que exponen una mayor superficie de captación de la energía solar, que son características del germoplasma moderno. **INIA. (2020).**

Inflorescencia: El maíz es una planta monoica, tiene flores masculinas y flores femeninas separadas, pero en la misma planta. La flor masculina tiene forma de panícula y está situada en la parte superior de la planta. La flor femenina, la futura mazorca, se sitúa a media altura de la planta. La flor está compuesta en realidad por numerosas flores dispuestas en una ramificación lateral, cilíndrica y envuelta por falsas hojas, brácteas o espata. **UNA. (2019).**

Mazorca: Al contrario de la mayor parte de las gramíneas, en el maíz la espiga es compacta y está protegida por las hojas transformadas, que en la mayoría de los casos la cubren por completo. **UNA. (2019).**

Estructura del Grano: Se desarrollan mediante la acumulación de los productos

de la fotosíntesis, la absorción a través de las raíces y el metabolismo de la planta de maíz en la inflorescencia femenina denominada espiga. Esta estructura puede contener de 300 a 1000 granos según el número de hileras, el diámetro y longitud de la mazorca. El peso del grano puede variar, de aproximadamente 19 a 30 g por cada 100 granos. Durante la recolección, las panojas de maíz son arrancadas manual o mecánicamente de la planta. Se pelan las brácteas que envuelven la mazorca y luego se separan los granos a mano o, más a menudo, mecánicamente. El número de granos y de filas de la mazorca dependerá de la variedad y del vigor del maíz. **UNA. (2019).**

2.2.4. Variedades de maíz duro en el Perú

INIA 626 - AKIRA, es el nuevo híbrido de maíz amarillo duro desarrollado por el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) que, por su alto valor genético, permitirá que el pequeño y mediano agricultor pueda incrementar su producción por hectárea hasta en un 80%, aproximadamente. Esta variedad, generada por el MIDAGRI a través del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ofrece un rendimiento comercial de 11.20 a 14.00 toneladas por hectárea, una altura promedio de planta de 236- 242 cm, mazorcas de 14,2 a 18,8 cm de longitud, además de 83% de índice de desgrane.

Por su buena composición genética, INIA 626 - AKIRA es tolerante a las principales plagas como son la “mancha de asfalto” y *Helminthosporium sp*, lo que posibilita el menor uso de agroquímicos. Además, tiene buena adaptación y estabilidad productiva en los principales valles de la costa, destacando el color anaranjado intenso del grano y su sanidad. Esto le permite producir mazorcas con granos de excelente color, buena calidad y altas concentraciones de caroteno libres de micotoxinas, convirtiéndolo en el insumo ideal para la producción industrial avícola y porcícola.

El maíz amarillo duro es uno de los cultivos más importantes del país, por su

relación con la cadena productiva de maíz, avicultura y porcicultura.

Aproximadamente el 90% del área está destinada para producción de grano, utilizando principalmente para la alimentación de pollos y, en su menor medida de cerdos y vacunos. La demanda de este cultivo, en el año 2020, ascendió a 5,1 millones de toneladas, siendo cubierta en un 77% con importaciones y el 23% con la producción nacional. Los altos volúmenes importados, se deben a la menor producción nacional y a la presión de la demanda interna, en especial de la industria avícola. El nuevo híbrido simple de maíz amarillo duro INIA 626 – AKIRA es el resultado de un trabajo de investigación realizado por especialistas del Programa Nacional de Maíz del INIA en la Estación Experimental Agraria Donoso, para lo cual se han empleado técnicas de cruce simple con progenitores femeninos y masculinos. INIA 626 - AKIRA forma parte de las nuevas variedades con alto valor genético que viene liberando el MIDAGRI con la finalidad de poner a disposición de todos los agricultores, tecnologías de buena calidad que contribuyan con el desarrollo de cultivos competitivos y rentables en el mercado. **MIDAGRI. (2021)**

2.2.5. DEKALB-7500

DEKALB 7500, híbrido triple de MAD, híbrido doble propósito, buena estabilidad de producción, alto potencial de rendimiento, buen comportamiento ante principales enfermedades del cultivo de maíz, la mazorca presenta de 16/18 hileras con grano de buen peso. Periodo vegetativo de 125 a 155 días. DEKALB 7500 se siembra todo el año en costa, para mejores resultados sembrar de Julio/Diciembre. Se recomienda sembrar 78 mil semillas/ha para llegar a 72 mil plantas/ha a la cosecha (grano), para forraje sembrar 90 mil semillas/ha. Consultar con un agrónomo para su fertilización. **Hortus. (2020)**

2.2.6. Ficha Técnica

Un Legado Lleno de productividad DEKALB 7500

Buena sanidad de grano Tusa delgada

Buen color de grano

Doble propósito: grano y forraje

Características Agronómicas Color de grano Amarillo

Textura y tipo de grano Semi dentado Hileras por mazorca 16 a 20

Días a floración 70 a 89

Días a cosecha 120 a 150 Altura de planta 235 cm

Altura de inserción de mazorca 118 cm Prolificidad 1

Densidades

Nº de semillas a la siembra 78.000 a 81.000 /Ha Nº de semillas por metro 6,24 a 6,5

Distancia entre surco 80 cm (Bayer, 2022)

2.3. Definición de términos básicos

Mazorca. Fruto o espiga gruesa de algunas gramíneas (familia Poaceae), especialmente la del maíz. Sinónimo: panoja. Relacionados: choclo, chócolo, elote, jilote.

Híbrido. Para la producción de semilla híbrida de maíz se requieren líneas endogámicas o puras, o también conocidas como líneas parentales o progenitoras, estas líneas se utilizan como macho o hembra y su cruzamiento resulta en la creación de un híbrido

Densidad de planta. La densidad de siembra se define como el número de plantas por unidad de área de terreno. Tiene un marcado efecto sobre la producción del cultivo

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Los tratamientos de distanciamiento entre plantas y líneas tendrán efectos en el rendimiento del maíz amarillo. híbrido Dekalb 7500 (*zea mays*) en Monobamba

2.4.2. Hipótesis específicas

“Los tratamientos de distanciamiento entre plantas y líneas tendrán efectos en el crecimiento del maíz amarillo híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en Monobamba”.

“Los tratamientos de distanciamiento entre plantas y líneas tendrán efectos en el número de mazorca, peso de grano por planta del maíz amarillo híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en Monobamba”.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

Distanciamiento entre plantas y líneas

2.5.2. Variable dependiente

Rendimiento

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

2.6.1. Indicadores a evaluar

Densidad de plantas

Altura de planta a 90 días de siembra

Diámetro de tallo a los 90 días a la siembra

Numero de mazorca por planta

Peso de grano por mazorca

Peso de grano por planta

Tabla 1 Descripción de conformación de los tratamientos

Tratamiento	Descripción	Dosis de siembra
T1	1.0 m ÷ (líneas) - 1.0 m ÷ (plantas)	4 semillas/hoyo
T2	0,5 m ÷ (líneas) - 0,5m ÷ (plantas)	4 semillas/hoyo
T3	0.8 m ÷ (líneas) - 0.8m ÷ (plantas)	4 semillas/hoyo
T4	1.0 m ÷ (líneas) - 0,5m ÷ (plantas)	4 semillas/hoyo
T5	1.0 m ÷ (líneas) - 0.8m ÷ (plantas)	4 semillas/hoyo

2.6.2. Medición operacional de variables e indicadores

Tabla 2 Definición operacional de variables e indicadores

Variables	Indicadores	Instrumento	Unidad	Fuente
Dependiente	Densidad de plantas			
	Altura de planta (90 días)	contadas	unidades	Planta
	Diámetro de tallo (90 días)	Metro	Centímetro	Planta
	Numero de mazorca por planta	Metro	Centímetro	Planta
	Peso de grano por mazorca	Contada	Unidades	Planta
	Peso de grano por planta	Balanza	Gramos	Planta
Independiente				
	Distanciamiento entre plantas y líneas	Balanza	Gramos	Planta
		metro	Centímetro	Terreno

A. Tratamientos estudiados

El distanciamiento y dosis de siembra se realizó al momento de la preparación del terreno y la siembra del maíz de acuerdo a la descripción de los tratamientos así mismo la fertilización fraccionada en dos partes a la siembra y al momento del macollamiento.

B. Medición de indicadores

Las evaluaciones se realizaron en campo donde está instalado el cultivo en el fundo Agroecológico San José y se registraron los datos de la parcela

neta experimental considerando los siguientes parámetros.

- a) Altura de planta (90 días) (centímetros). - Se realizó las mediciones cada 2 plantas en cada unidad experimental.
- b) Diámetro de tallo (90 días) (cm). - Se realizó la medición del diámetro del tallo dentro de cada unidad experimental.
- c) Número de mazorca por planta (unidades). -Se realizó el conteo de las mazorcas por planta, registrándose cada 2 plantas por cada unidad experimental en campo definitivo.
- d) Peso de grano por mazorca (gr). - Se evaluó el peso de grano por mazorca como un indicador de rendimiento, dos plantas por unidad experimental.
- e) Peso de grano por planta(gr). Se evaluó el peso de grano por planta como un indicador de rendimiento, dos plantas por unidad experimental.
- f) Densidad de siembra.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación que se ejecuto fue de tipo experimental donde se utiliza la experimentación para poner en prueba la hipótesis y las técnicas de observación y medición en la cuales se aplica diferentes técnicas de observación y medición de datos de manera tal que le permita también validar o refutar la hipótesis.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es aplicativo o tecnológico donde se usó el conocimiento existente utilizando técnicas, estrategias y procedimientos que se han aplicado a la práctica con el objetivo de encontrar nuevos conocimientos respecto al cultivo de maíz.

3.3. Métodos de investigación

Se utilizarán 5 tratamientos de comparación de diferentes distanciamientos de siembra, con una misma dosis de semilla y fertilización para todos los tratamientos para conseguir la densidad apropiada que pueda tener efecto de mayor rendimiento de grano y un crecimiento adecuado con 2 plantas por unidad experimental con 3 repeticiones,

haciendo 15 plantas evaluadas y 30 plantas del total del experimento, las semillas fueron sembradas directamente en campo donde completaron su periodo vegetativo siendo evaluados y monitoreados las plantas hasta la cosecha.

3.4. Diseño de la investigación

Se empleará el Diseño de Block Completo Randomizado (BCR.)

A. Modelo Aditivo Lineal: $Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$

- μ : Media poblacional
- T_i : Efecto aleatorio del i-esimo tratamiento
- B_j : Efecto aleatorio del j-esimo Block
- E_{ij} : Error experimental

B. Análisis de varianza

Tabla 3 Esquema del ANVA

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada
Tratamientos	4			
Bloques	2			
Error	8			
Total	14			

Fuente: Padrón (1996).

C. Especificaciones de diseño

Tratamientos 5

Repeticiones 3

Distancia entre líneas : 1.0,0.8,0.5 m

Distancia entre plantas : 0.5,0.8,1.0 m

Área total de la investigación: 70 m²

3.5. Población y muestra

La población en estudio fue de 30 plantas de maíz amarillo duro de la variedad híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) sembradas directamente en campo definitivo tomándose una muestra de 15 plantas previo diseño del campo experimental.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica a utilizar fue de la medición cuantitativa de altura de planta, diámetro de tallo a 90 días de la siembra en campo, número de mazorca por planta, peso de grano por mazorca y por planta y densidad de plantas por unidad experimental provenientes de semilla certificada con el objetivo de tener una población de plantas uniforme. Así mismo utilizó como instrumento de recolección de datos las fichas de registro donde se registraron los datos medidos de altura, diámetro y en gabinete el pesaje de grano así como también el cuaderno de campo para registrar las observaciones en campo.

3.7. Selección y validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

La selección, validación y confiabilidad de los instrumentos por ser un trabajo de investigación de pregrado han sido basados en revisión de diferentes fuentes bibliográficas de investigación referentes al tema que se ejecutó sobre el efecto de diferentes densidades en el rendimiento de grano en maíz híbrido duro de diferentes variedades.

Los instrumentos usados (Fichas de recolección de datos, cuaderno de campo observaciones y tratamiento estadístico), en la toma de datos de altura de planta, floración, número de mazorca y peso de granos por planta. **SciELO (2008)**. En el sur de Veracruz se cultivan 250 000 hectáreas de maíz con un rendimiento potencial de 9 t ha⁻¹; sin embargo, el promedio regional no supera las 2 t ha⁻¹. La densidad de población y el arreglo espacial de plantas son factores que si no se utilizan en forma óptima limitan la producción del cultivo. Con el objetivo de generar información que contrarreste los

bajos rendimientos por estos factores, se realizó un estudio para evaluar el rendimiento y la respuesta del índice de área foliar (IAF), en función del arreglo espacial y densidades de población en dos híbridos de maíz. Con los datos de rendimiento y de IAF, se planteó la generación de un modelo para predecir el rendimiento. La investigación se realizó de 1999- 2001 en Acayucan, Veracruz, bajo un diseño de bloques completos al azar con arreglo de parcelas subdivididas, manejándose en parcelas grandes a dos híbridos, en parcelas medianas y chicas a tres distancias entre surcos y plantas, respectivamente. Se observó significancia estadística para las distancias entre surcos y plantas, así como la interacción híbrida por separación entre plantas. Para rendimiento la distancia entre surcos de 70 cm resultó superior; mientras que para la distancia entre plantas las sobresalientes fueron 20 y 40 cm. El análisis del índice de área foliar sobre el rendimiento generó un modelo de regresión lineal similar durante los tres años, con valores de la pendiente de 0.61, 0.64 y 0.72, con coeficientes de correlación y determinación intermedios.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de los datos en gabinete de los datos se procesó estos en el programa de Excel para su ordenamiento y posterior procesamiento estadístico en el programa estadístico del Infostad.

3.9. Tratamiento estadístico

Para hacer las comparaciones de promedios de los tratamientos y su clasificación según orden de mérito sobre el tratamiento que ocupó el mayor valor en forma descendente se aplicó la prueba de Tuckey al (5%).

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La formulación del proyecto y ejecución de la misma, como también la toma de datos y procesamiento discusión y análisis de datos fue creación y responsabilidad

estrictamente de los autores, se tomó como referencia modelos de investigación en el cultivo de maíz de diferentes autores en diferentes zonas y densidades para un mejor planteamiento de la problemática, las hipótesis y de esta manera llegar a conseguir los objetivos trazados, esta investigación en esta parte de la selva servirá para que otros estudiosos en el cultivo puedan continuar más investigaciones y seguir buscando resultados para mejorar la producción de los agricultores de esta importante cereal importante en la dieta humana y animal.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Lugar de ejecución

La ejecución del trabajo de investigación se realizó en el campo del fundo Agroecológico San José ubicado en el Distrito de Monobamba, Provincia de Jauja Departamento de Junín.

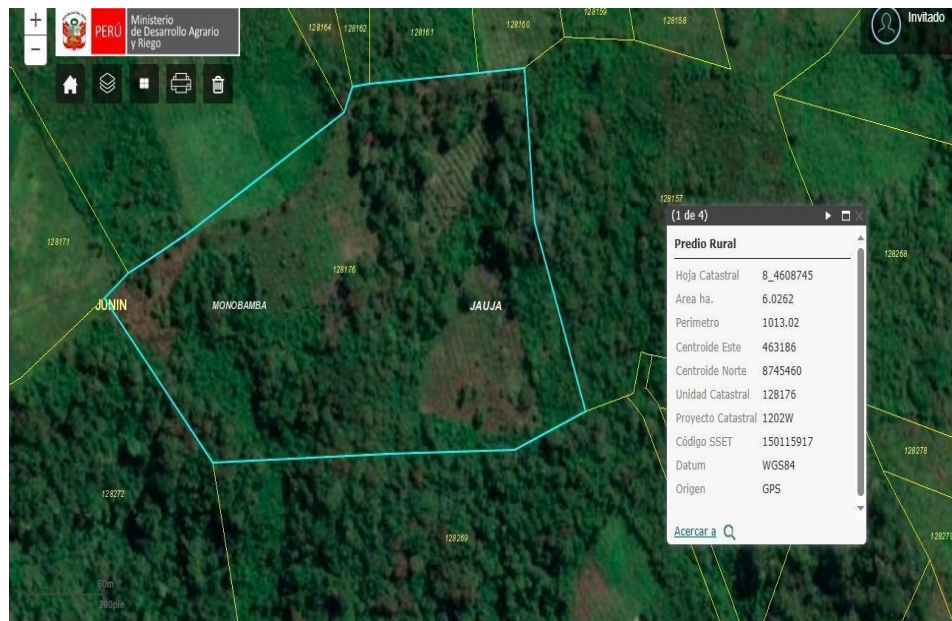
A. Ubicación política

- Región : Junín.
- Provincia : Jauja
- Distrito : Monobamba
- Anexo : Rundayacu

B. Ubicación Geográfica

- Latitud sur : 11°24'20"
- Longitud oeste : 75°15'30"

- Altitud : 1800 msnm.



Metodología

El experimento del trabajo de investigación se realizó de la siguiente manera:

- A. **Preparado de terreno:** Las labores de la preparación de terreno se realizó con una limpieza anticipada de desmalezamiento con el uso de rastrillos, lampas y chafles para que el campo quede libre de malezas y realizar el diseño del experimento para la siembra del cultivo.
- B. **Área de la instalación del experimento:** El experimento se realizó con jalones y cal para el diseño de bloques y tratamientos. en un espacio de 10m de ancho por 20 m de largo
- C. **Semilla:** La semilla fue proveniente de las tiendas comerciales semilla certificada de la empresa Hortus, las semillas son desinfectadas para la protección de plagas y enfermedades.
- D. **Hoyado:** Utilizaron tacarpos para el hoyado del campo en forma lineal para el diseño de los tratamientos y las repeticiones.
- E. **Riegos:** La aplicación de los riegos para realizar el hoyado fue ligero para la fácil

introducción de la herramienta al suelo.

Labores de manejo agronómicas:

- a) **Preparación para la siembra:** La preparación del terreno para la siembra se realizó el riego antes de la siembra y la aplicación de materia orgánica.
- b) **Siembra.** se depositó las semillas en una dosis de 4 semillas por hoyo a una profundidad de 5 cm de profundidad y el tapado de la semilla de 1-2 cm.
- c) **Aplicación de fertilización:** La aplicación de la fertilización como parte de los tratamientos se aplicó una vez que germinaron las semillas a los 8 días de sembrado.
- d) **Riegos:** La aplicación de los riegos fue frecuente hasta la germinación de las semillas y posterior crecimiento de las plantas hasta completar su periodo vegetativo. ya que se ejecutó en época de ausencia de lluvias y para facilitar la absorción de los nutrientes.
- e) **Evaluación:** Las evaluaciones de altura y diámetro de planta se realizaron después de 60 días de la siembra y evaluándose la densidad de plantas, altura de plantas, diámetro de tallo, el número de mazorca, peso de mazorca y grano, terminándose con las evaluaciones con el peso de grano por planta.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Tabla 4 Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Para densidad de plantas

Variable		N	R ²	R ² Aj	CV	
Densidad de plantas		15	0,96	0,93	1,90	
Cuadro	de	Análisis de	la	Varianza (SC	tipo III)	
F.V.		SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		0,21	6	0,04	31,27	<0,0001
TRATAMIENTO		0,21	4	0,05	46,40	<0,0001 **
BLOQUE		2,30 3	2	1,103	1,00	0,4096
Error		0,01	8	1,103		
Total		0,22	14			

En la tabla 4. El análisis de varianza para la variable densidad de plantas en la evaluación a los 90 días de se observa que, para efecto de tratamientos existe alta significación estadística (**). Sin embargo, para bloques no hay significación estadística.

La alta significación estadística entre los tratamientos, nos indica que, los tratamientos de distanciamiento entre plantas y líneas tuvieron efectos en la densidad de plantas a los 90 días de crecimiento vegetativo por condiciones ambientales de la densidad de plantas.

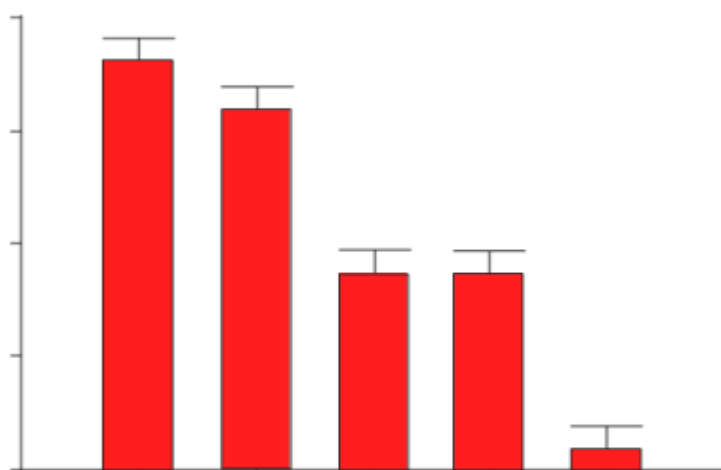
En la variable densidad de plantas; el coeficiente de variabilidad de 1,90 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que la densidad de plantas, dentro de cada tratamiento es homogéneo.

Tabla 5 Prueba de significación de Tuckey para tratamientos. Densidad de plantas

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.</u>	
T3	1,91	3	0,02	A
T1	1,87	3	0,02	A
T2	1,73	3	0,02	B
T5	1,73	3	0,02	B
T4	1.58	3	0.02	C

<u>BLOQUE</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
3	1,78	5	0,02	A
2	1,76	5	0,02	A
1	1.76	5	0.002	A

Gráfico 1 Densidad de plantas



En la **Tabla 5** y **Gráfico 1**. De acuerdo a la prueba de significación de Tuckey al 5% para densidad de planta a los 90 días, se observa 3 Categoría; A,B, y C no muestran significación estadística para los tratamientos T3,(0.8x0.8) T1,(1.0 x 1.0) considerados en la categoría “A” para la variable densidad de plantas con media de (1.91) (1.87) ocupando el primer y segundo lugar respectivamente, además el T2 y T5 ocupan el tercer y cuarto lugar sin embargo el T4 (1.0 x 0.5) con (1.58) en promedio de densidad de plantas ocupa el último lugar respectivamente.

Tabla 6 Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Altura de planta a los 90 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta (cm) 90 d..	15	0.96	0.92	7.90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	27942.27	6	4657.04	29.27	0.0001
TRATAMIENTO	27359.33	4	6839.83	42.98	<0.0001**
BLOQUE	582.93	2	291.47	1.83	0.2214
Error	1273.07	8	159.13		
Total	29215.33	14			

En la tabla 6. El análisis de varianza para la variable altura de planta en la evaluación a los 90 días de crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos existe alta significación estadística (**). No existiendo significación para efecto de bloques.

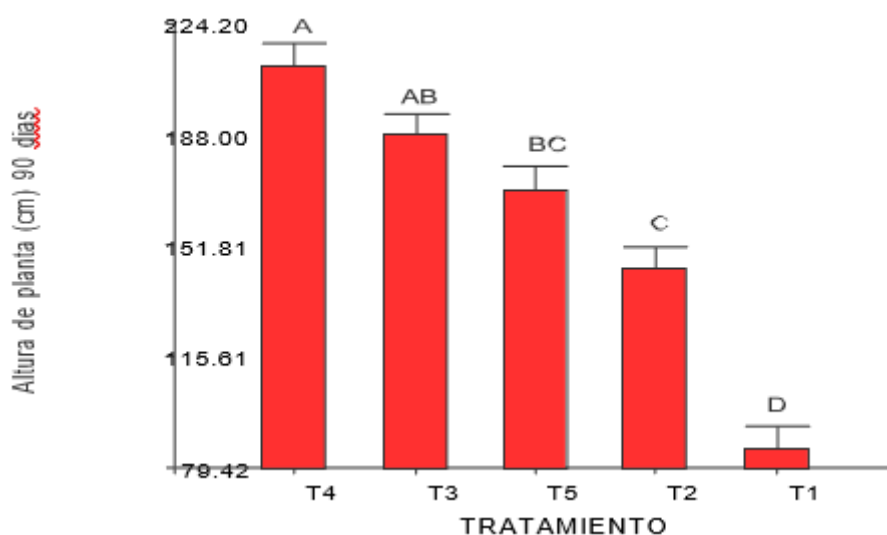
La significación estadística entre los tratamientos, nos indica que, los tratamientos de distanciamiento entre plantas y líneas han tenido un efecto sobre la altura de planta a los 90 días de crecimiento vegetativo

En la variable altura de planta; el coeficiente de variabilidad de 7.90 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que la altura de planta, dentro de cada tratamiento es homogéneo.

Tabla 7 Prueba de significación de Tuckey para tratamientos. Altura de planta a los 90 días

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.			
T4	210.33	3	7.28	A		
T3	187.67	3	7.28	A	B	
T5	170.00	3	7.28		B	C
T2	144.33	3	7.28			C
T1	86.00	3	7.28			D

Gráfico 2 Altura de planta a los (90 días)



En la Tabla 7 y Grafico 2. De acuerdo a la prueba de significación de Tuckey al 5% para altura de planta a los 90 días , se observa 5 categoría, A,AB,BC,C y D son estadísticamente diferentes para los tratamientos T4, T2 y T1 considerados en la categoría A,C y D, los tratamientos T3 y T5 son estadísticamente iguales pero numéricamente diferentes, sin embargo el T4(1.0 x 0.5) ocupa el primer lugar con (210.33)cm de altura de planta respectivamente y el T1;(1,0x1.0)con 86.00 cm de altura de planta ocupa el último lugar en el orden de mérito.

Tabla 8 Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Diámetro de tallo (90 días)

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Diametro de tallo (cm)	15	0.93	0.88	3.24	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7.24	6	1.21	18.54	0.0003
TRATAMIENTO	6.99	4	1.75	26.86	<0.0001**
BLOQUE	0.25	2	0.12	1.89	0.2122
Error	0.52	8	0.07		
Total	7.76	14			

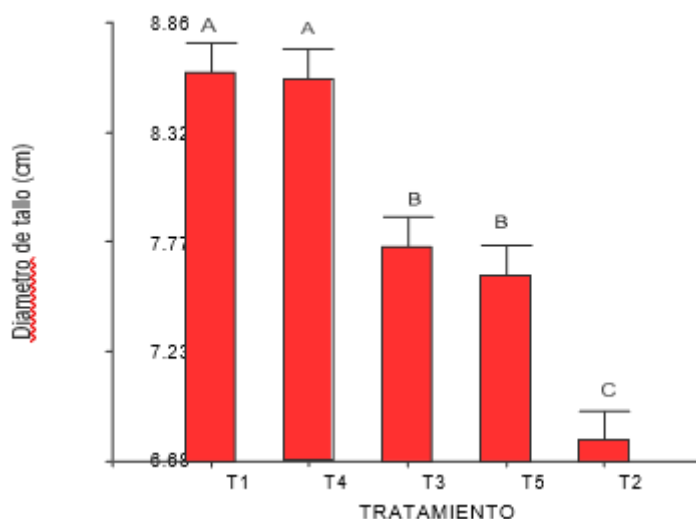
En la tabla 8. El análisis de varianza para la variable diámetro de tallo en la evaluación a 90 días de crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos es altamente significativo (**). Para efectos de bloques no hay significación estadística. La diferencia estadística significativa (**), entre los tratamientos, nos indica que, el distanciamiento entre plantas y líneas en el diámetro de tallo es estadísticamente diferentes, teniendo un efecto sobre el diámetro de tallo posiblemente a la absorción de nutrientes por mayor desarrollo radicular y crecimiento foliar al completar el periodo vegetativo en condiciones de distanciamiento adecuado entre plantas y líneas. En la variable altura de planta; el coeficiente de variabilidad de

3.24 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el diámetro de tallo, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo.

Tabla 9 Prueba de significación de Tuckey para tratamientos. Diámetro de tallo (90 días)

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T1	8.62	3	0.15	A
T4	8.58	3	0.15	A
T3	7.75	3	0.15	B
T5	7.61	3	0.15	B
T2	6.78	3	0.15	C

Gráfico 3 Diámetro de tallo (90 días)



En la Tabla 9 y Gráfico 3. De acuerdo a la prueba de significación de Tuckey al 5% para diámetro de tallo a los 90 días, se observa 3 categoría, A, B, y C. Los tratamientos T1 y T4 son considerados en la categoría “A” y los tratamientos

T3 y T5 son estadísticamente iguales, pero numéricamente diferentes, sin embargo, el T1 (1.0x1.0), considerados en la categoría “A” con 8.62 cm ocupa el primer lugar en el orden de mérito y el T4 (1.0x0.5) ocupa segundo lugar (8.58) cm de diámetro en promedio y el T2 (0.5x0.5) cm el último lugar (6.78) cm de diámetro de tallo en promedio.

Tabla 10 Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Número de mazorca por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,22	6	0,04	18,71	0,0003
TRATAMIENTO	0,21	4	0,05	27,57	<0,0001**
BLOQUE	3,903	2	1,903	1,00	0,4096
Error	0,02	8	1,903		
Total	0,23	14			

En la tabla 10. El análisis de varianza para la variable número de mazorca por planta se observa que, para efecto de tratamientos hay alta significación estadística (**). Para efectos de bloques no hay significación estadística (ns).

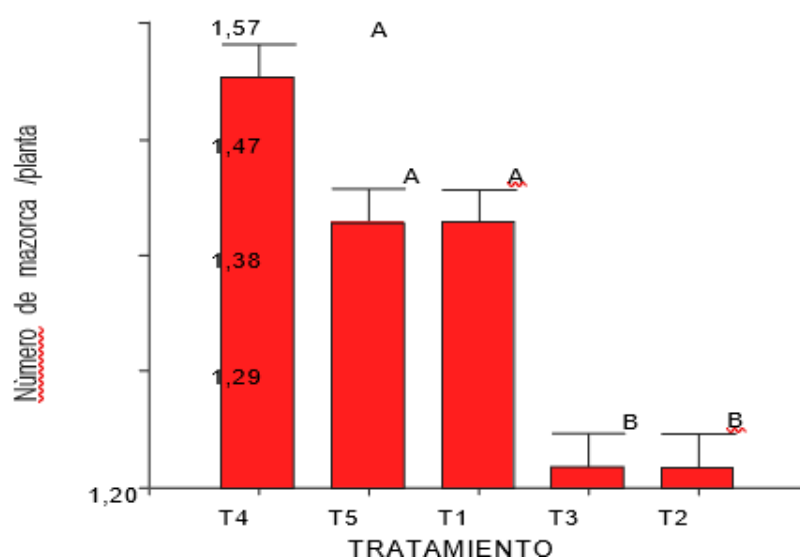
La diferencia estadística altamente significativa (**), entre los tratamientos, nos indica que, el efecto de los tratamientos de distanciamiento entre plantas y líneas es estadísticamente diferentes, teniendo un efecto sobre el número de mazorca por planta posiblemente a mayor número de plantas mayor número de mazorca por planta.

En la variable número de mazorca por planta el coeficiente de variabilidad de 3.24 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de mazorca por planta, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo.

Tabla 11 Prueba de significación de Tuckey para tratamientos. Numero de mazorca por planta.

T4	1,52	3	0,03	A
T5	1,41	3	0,03	A
T1	1,41	3	0,03	A
T3	1,22	3	0,03	B
T2	1.22	3	0.03	B

Gráfico 4 Numero de mazorca por planta



En la Tabla 11 y Grafico 4. De acuerdo a la prueba de significación de Tuckey al 5% para número de mazorca por planta, se observa 2 categoría, A,B son estadísticamente diferentes para los tratamientos el T4,T5 y T1 categoría “A” tratamiento T3 y T2 Categoría “B” donde el T4(1.0 x 0.5) para la variable número de mazorca por planta con (1.52),ocupa el primer lugar en el orden de mérito y el T5 y T1 con (1.41) mazorcas por planta son estadística mente y numéricamente iguales el T2 (0.5 x 0.5)con(1.22) mazorcas por planta en promedio ocupa el último lugar.

Tabla 12 Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Peso de grano por mazorca.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9229,96	6	1538,33	160,91	<0,0001
TRATAMIE	9213,06	4	2303,26	240,92	<0,0001*
NTO					*
BLOQUE	16,91	2	8,45	0,88	0,4499
Error	76,48	8	9,56		
Total	9306,45	14			

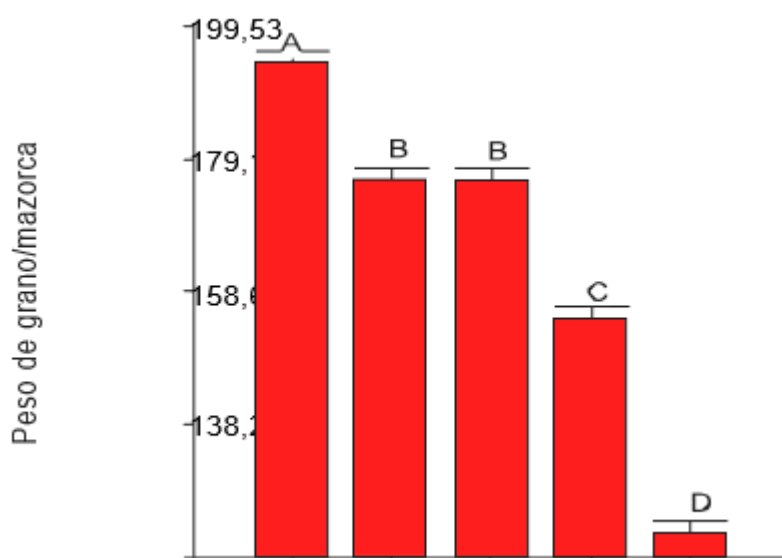
En la tabla 12. El análisis de varianza para la variable peso de grano por mazorca se observa que, para efecto de tratamientos existe alta significación estadística (**). Para efectos de bloques no existe significación estadística(ns) La alta diferencia estadística significativa (**), entre los tratamientos, nos indica que, los tratamientos de distanciamiento entre plantas y líneas son estadísticamente diferentes, teniendo un efecto sobre el peso de grano por mazorca siendo diferentes para todos los tratamientos en este órgano de la planta donde se tendrá el rendimiento de la planta.

En la variable diámetro de hijuelo el coeficiente de variabilidad de 1.88 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el peso de grano por mazorca dentro de cada tratamiento es muy homogéneo.

Tabla 13 Prueba de significación de Tuckey para tratamientos. Peso de grano por mazorca.

T5	194,03	3	1,79	A
T4	175,86	3	1,79	B
T3	175,75	3	1,79	B
T1	154,62	3	1,79	C
T2	121.53	3	1.79	D

Gráfico 5 Peso de grano por mazorca



En la Tabla 13 y Grafico 5. De acuerdo a la prueba de significación de Tuckey al 5% peso de grano por mazorca, se observa 4 categoría, A,B,C y D son estadísticamente diferentes siendo el tratamiento T5:(1.0 X 0.8) considerado en la categoría “A”, ocupando el primer lugar con 194.03 gr de grano por mazorca de promedio, así mismo el T4 y T3 categoría B son estadísticamente iguales pero numéricamente diferente ocupando el segundo y tercer lugar sin embargo el T2(0,5 x 0,5),está ocupando el último lugar con 121.53 gr de grano por mazorca como promedio.

Tabla 14 Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Peso de grano por planta.

Modelo	104137,19	6	17356,20	41,13	<0,0001
TRATAMIENTO	103482,15	4	25870,54	61,31	<0,0001**
BLOQUE	655,05	2	327,52	0,78	0,4919
Error	3375,71	8	421,96		
Total	107512,90	14			

En la tabla 14. El análisis de varianza para la variable peso de grano por planta se observa que, para efecto de tratamientos es altamente significativa (**). Para el efecto de bloques no hay significación estadística (ns).

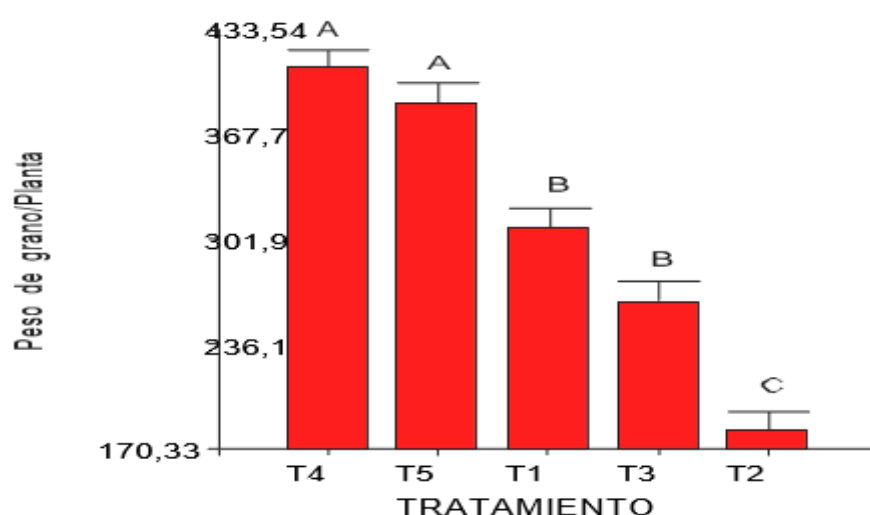
La diferencia estadística altamente significativa (**), entre los tratamientos, nos indica que, los efectos de los tratamientos de distanciamiento entre plantas y líneas son estadísticamente diferentes, teniendo un efecto sobresaliente sobre el peso de grano por planta.

En la variable peso de grano por mazorca el coeficiente de variabilidad de 6,61 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el peso de grano por planta, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo.

Tabla 15 Prueba de significación de Tuckey para tratamientos. Peso de grano por planta.

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E	
T4	409,72	3	11,86A	
T5	388,05	3	11,86A	
T1	309,17	3	11,86	B
T3	263,62	3	11,86	B
	182,30	3	11,86	C

Gráfico 6 Peso de grano por planta



En la Tabla 15 y Grafico 6. De acuerdo a la prueba de significación de Tuckey al 5% para la variable peso de grano por planta, se observa 3 categoría, A,By C son estadísticamente diferentes siendo el tratamiento T4; (1.0x 0.5)considerado en la categoría “A”, ocupando el primer lugar con 409.72 gr de granos de maíz por planta en promedio, El T5 en segundo lugar y T1 y T3 categoría B, son estadísticamente iguales pero numéricamente diferentes ocupando el tercer y cuarto lugar en el orden de mérito y el T2(0.5x0.5),ocupando el último lugar con 182,30 gr de grano de maíz por planta como promedio.

Tabla 16 Rendimiento de grano por hectárea

Tratamiento	Densidad de plantas/golpe	Densidad de plantas/Ha	Peso de grano/planta (gr)	Rendimiento por Ha. (Kg)
T4 1.0 x 0.5	1.58	31,600	409,72	12,947
T5 1.0 x 0.8	1.73	21,625	388,05	8,392
T1 1.0 x 1.0	1.87	18,700	309,17	5,781
T3 0.8 x 0.8	1.91	29,843	263,62	7,867
T2 0.5 x 0.5	1.73	69,200	182,30	12,615

En la tabla N° 16. Del rendimiento de grano de maíz híbrido Dekalb 7500, se observa que el T4 con un distanciamiento de 1.0 m entre líneas y 0.5 m entre plantas con una densidad de plantas de 31,600 plantas por Ha. Se tiene un rendimiento de 12,947 kg/Ha, donde tenemos una relación alta entre las variables de peso de grano con las variables de mayor distanciamiento entre líneas, superando al T2 de mayor densidad, sin embargo, el peso de grano es menor, teniendo un rendimiento de 12,615 kg/Ha, así mismo se tiene al T2 con mayor distanciamiento entre plantas y líneas de (1.0 x1.0 m) se obtuvo el menor rendimiento de 5,781 Kg/Ha, esto influenciado por el menor número de plantas por hectárea lo que determino el menor rendimiento de todo los tratamientos.

4.3. Prueba de hipótesis

En el proyecto de investigación se plantearon; la hipótesis General y la hipótesis específica. La hipótesis general plantea.

4.3.1. Hipótesis general

Los tratamientos de distanciamiento entre plantas y líneas tendrán efectos en el rendimiento del maíz amarillo. híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en Monobamba.

4.3.2. Hipótesis específicas

“Los tratamientos de distanciamiento entre plantas y líneas tendrán efectos en el crecimiento del maíz amarillo híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en Monobamba”.

“Los tratamientos de distanciamiento entre plantas y líneas tendrán efectos en el número de mazorca, peso de grano por planta del maíz amarillo híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en Monobamba”.

Tabla 17 *Prueba de hipótesis*

Evaluación	Fcal	p-valor	Decisión
Densidad de plantas	46,40	<0.0001	Se acepta la hipótesis
Altura de planta a los 90 días	42.98	<0.0001	Se acepta la hipótesis
Diámetro de tallo	26.86	<0.0001	Se acepta la hipótesis
Numero de mazorca por planta	27,57	<0.0001	Se acepta la hipótesis
Peso de grano por mazorca	240,92	<0.0001	Se acepta la hipótesis
Peso de grano por planta	61,31	<0.0001	Se acepta la hipótesis

La comparación de los valores de Fcal y p-valor muestra que la hipótesis específica es aceptada para todas las variables aplicadas; Con el ANVA se establece las diferencias estadísticas significativas y la prueba de Duncan para establecer el orden de mérito de los tratamientos.

4.4. Discusión de resultados

En el trabajo de investigación donde se evaluó el “Efecto de distanciamiento entre plantas y líneas en el rendimiento de maíz amarillo híbrido Dekalb 7500 (*Zea*

mays) en condiciones de Monobamba”.

Los datos de las evaluaciones para densidad de plantas mostraron resultado estadístico para los tratamientos T3, (0.8x0.8) T1,(1.0 x 1.0) considerados en la categoría “A” para la variable densidad de plantas con media de (1.91) (1.87) ocupado el primer y segundo lugar respectivamente, donde a menor distanciamiento se tendrá mayor número de plantas.

SciELO. (2021). Comparación de las densidades de siembra Se realizó un conteo de plantas totales a cosecha, para determinar la densidad de plantas. El análisis individual por densidad de siembra tuvo diferencias significativas con respecto a la densidad de plantas. El mejor tratamiento fue el de la densidad de siembra 0,90 x 0,25 m con dos granos por nido, con una densidad de plantas de 88 888, siendo significativamente diferente a las otras dos densidades de 74 074 y 44 444 plantas ha⁻¹. Las evaluaciones para altura de planta a los (90 días). Mostraron el resultado donde el T4(1.0 x 0.5) ocupa el primer lugar con (210.33) cm de altura de planta respectivamente, esto es debido al mayor distanciamiento entre líneas y al menor distanciamiento entre plantas por la competencia de luz y el crecimiento apical.

A. PAEZ. (2000). Las plantas de tomate crecidas bajo la sombra presentan una mayor altura que las crecidas bajo luz solar total (figura 1). En los primeros días después de la germinación, la diferencia no fue significativa, pero este efecto se incrementó a través del tiempo. Asimismo, el área foliar de las plantas sombreadas es mayor que en las plantas expuestas a irradiación solar total. Este efecto fue significativamente mayor a partir de los treinta (30) días después de la germinación. Las evaluaciones para diámetro de tallo a los 90 días el T1 (1.0x1.0), considerados en la categoría “A” con 8.62 cm de diámetro de planta ocupa el primer lugar en el orden de mérito. Es posible por el mayor distanciamiento entre plantas y líneas y la menor competencia en luz y nutrientes. El

diámetro de tallo fue casi 40 % superior en condiciones de mayor luminosidad, lo cual, en conjunto con la altura de la planta originó ejemplares más compactos. Un mayor diámetro de tallo es una característica deseable porque garantiza mayor sustentación de la plántula, y puede considerarse una modificación funcional frente a una disminución de la luminosidad.

Bioagro. (2010). Las evaluaciones para número de mazorca por planta el T4(1.0 x 0.5) para la variable número de mazorca por planta con (1.52), ocupa el primer lugar en el orden de mérito. Un distanciamiento adecuado se obtendrá mejores plantas y un mayor número de mazorcas por planta.

Scientia Agroalimentaria. (2015). La distancia de siembra se define como el intervalo entre dos surcos de plantas, y la densidad de siembra como la población de plantas que ocupa un área. Los dos son conceptos tecnológicos que definen la población y el arreglo de las plantas, y sin duda intervienen en el rendimiento [4]. La densidad poblacional para el cultivo del maíz es considerada como el factor controlable más importante para obtener mayores rendimientos en los cultivos, debido a que es una herramienta efectiva para la captura de luz [5].

Las evaluaciones para la variable peso de grano por mazorca el tratamiento T5:(1.0 X 0.8) considerado en la categoría “A”, ocupa el primer lugar con 194.03 gr de grano por mazorca de promedio, así mismo el T4 y T3 categoría B son estadísticamente iguales, pero numéricamente diferente ocupan el segundo y tercer lugar respectivamente. debido a un distanciamiento mayor entre líneas y plantas se obtendría mayor peso de grano por mazorca.

Itriago. D. (2018). El peso del grano disminuyó (8%) con el aumento en la densidad poblacional.

Las evaluaciones para la variable peso de grano por planta, se observa 3 categoría,

A, B y C son estadísticamente diferentes siendo el tratamiento T4; (1.0x 0.5) considerado en la categoría “A”, ocupando el primer lugar con 409.72 gr de granos de maíz por planta en promedio, debido posiblemente a un mayor distanciamiento entre líneas tiene efecto en el llenado de grano de la mazorca de maíz y un menor distanciamiento

Scientia Agroalimentaria. (2015). Peso de 1000 granos. Esta variable no se vio afectada por acción de las distancias entre surcos y el número de plantas por metro lineal evaluadas, siendo este parámetro igual a nivel significativo como se observa en la Tabla 4, por lo tanto, el peso de los granos del híbrido de maíz Impacto no se ve influenciado por las densidades poblacionales.

Pérez. (2022). Por lo que se puede concluir que, para lograr una producción de plantas con tallo rígido y buena cantidad de frutos, con respecto a los resultados expuestos la densidad de siembra que proporcionó mejores resultados utilizando el método biointensivo en el cultivo de maíz fue 80 plantas/ 10 m².

CONCLUSIONES

Se concluye para el “Efecto de distanciamiento entre plantas y líneas en el rendimiento de maíz amarillo híbrido Dekalb 7500 (*Zea mays*) en condiciones de Monobamba”.

Para la evaluación de la variable para altura de planta a los 90 días el T4(1.0 x 0.5) ocupa el primer lugar con (210.33) cm de altura de planta respectivamente, debido posiblemente al mayor distanciamiento entre líneas mayor desarrollo de la planta en altura.

En la evaluación de la variable peso de grano por mazorca, se tiene el tratamiento T5:(1.0 X 0.8) considerado en la categoría “A”, ocupando el primer lugar con 194.03 gr de grano por mazorca en promedio, debido posiblemente a un distanciamiento adecuado, hay un mejor desarrollo del grano.

En la evaluación de la variable peso de grano por planta, se tiene como resultado el tratamiento T4; (1.0x 0.5) considerado en la categoría “A”, ocupando el primer lugar con 429.91 gr de granos de maíz por planta de promedio, debido a un distanciamiento adecuado tiene efecto en el desarrollo de la planta y mejor desarrollo de mazorca y grano.

Se concluye también que el tratamiento con mayor rendimiento fue el T4, con un distanciamiento de (1.0 x0.5) entre líneas y plantas se obtiene una densidad de plantas de 31,600 plantas/Ha, con peso de grano por planta de 409.72 gr/planta, con un rendimiento de 12,947 kg/Ha ocupado el primer lugar.

RECOMENDACIONES

Se recomienda según los objetivos alcanzados en el presente trabajo de investigación.

- Realizar más trabajos de investigación en este cultivo con diferentes densidades de plantas.
- Incentivar la siembra de este cultivo con semilla de calidad de esta variedad para conseguir mayor rendimiento de grano por hectárea.
- Realizar de trabajos de investigación con otras variedades mejoradas y nativas de maíz con un plan de fertilización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. Paez. (2000). Crecimiento y respuestas fisiológicas de plantas de tomate cv. Río Grande en la época mayo-julio. Efectosombreado. Rev.Fac.Agron. (LUZ). 2000, 17: 173-184.
revfacagronluz.org.ve
- Acosta, R.2009. El cultivo del maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba.Cultrop v.30 n.2 La Habana abr.-jun.
- Bayer. (2022). Ficha Técnica. Portafolio Perú DEKALB 7500 | Perú
- BIOAGRO. (2010). Efecto de dos ambientes lumínicos en el crecimiento inicial y calidad de plantas de Crescentia cujete. Dpto. de Ciencias Biológicas, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Apdo. 400. Barquisimeto. Venezuela. e- mail: mariaelenaarboleda@ucla.edu.ve
- Campos Raymundo, Zusan Yanhet. (2009). Efecto de distanciamientos de siembra y niveles de fertilización de N-P-K en el rendimiento del maíz amarillo duro (Zea mays L.) Híbrido Pioneer 30F87 en Llaylla.
- HORTUS. (2020). Maíz amarillo. Dekalb 7500: el mejor híbrido de doble propósito.
- INIA. (2006). Maíz amarillo duro híbrido triple INIA 609 NAYLAMP. Instituto Nacional de investigación y extensión agraria. Estación Experimental Agraria Vista Florida – Chiclayo
- INIA. (2020). Maíz amarillo duro. Manual técnico del cultivo de maíz.
- Ministerio de Agricultura y Riego Instituto Nacional de Innovación Agraria.
- INIA. (2003). El maíz duro en la Región San Martín. Estación Experimental El Porvenir Programa Nacional de Investigación en Sistemas Agrarios de Selva
- Itriago. D. (2018). Efecto de la densidad y arreglo de siembra en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (Zea mays L.). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras.

- UNIVERSIDAD DE SONORA (2014). El cultivo del maíz generalidades y sistemas de producción en el noroeste. Universidad de sonora división de ciencias biológicas y de la salud departamento de agricultura y ganadería.
- UNA. (2019). Cultivo de maíz. Guía Técnica. Proyecto paquetes tecnológicos. Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, Paraguay. MAYORGA, A. 2011. Efecto de la densidad de siembra y de fertilización nitrogenada en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) Cv. PMV-581, bajo riego por goteo. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNALM. Lima, Perú.
- Mendizabal, Y. 2003. Evaluación del efecto del biol, bioactivos y fertilización potásica en el rendimiento y calidad del maíz morado (*Zea mays* L.) cultivar PMV-581 bajo riego por goteo. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNALM, Lima, Perú.
- Mondalgo, M. D. 2002. comparativo de rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) con tres fórmulas de fertilización N-P-K y dos densidades de siembra en la EEA Canaán de Ayacucho a 2750 msnm. Tesis para optar el título de Ing. Agr. UNSCH. Ayacucho, Perú.
- Paucarima, E. G. 2007. Respuesta de maíz morado (*Zea mays* L.) a cuatro fórmulas de abonamiento y tres densidades de siembra Canaán a 2750 msnm Ayacucho. Tesis para optar el título de Ing. Agr. UNSCH. Ayacucho, Perú.
- Pérez. (2022). Efecto de densidades de siembra en el desarrollo fenológico productivo del Cultivo de Maíz (*Zea mays*) en camas Biointensivas. Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua ISSN-e: 2410-7980 Periodicidad: Semestral vol. 8, núm. 15, 2022 czuniga@ct.unanleon.edu.ni.
- MIDAGRI (2021). Instituto Nacional de Innovación Agraria. MIDACRI. Presenta nueva

variedad de maíz amarillo duro con alto valor genético, INIA 626 - AKIRA

MINAGRI (2022). Maíz amarillo duro. Siembras y perspectivas de la producción. Editado por:

©Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego Dirección General de Políticas Agrarias |

Dirección de Estudios Económicos.

RIAGROP.2022. Productividad de tres híbridos experimentales de maíz amarillo duro (Zea mays L.) bajo condiciones climáticas de la costa norte del Perú.

SCIELO.2021. Influencia de la densidad de población en el cultivo de maíz (Zea mays L.).

1Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), carretera San José-Tapaste, km 3½, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. CP 32 700.

SCIENTIA AGROALIMENTARIA. (2015). EFECTO DE ALTAS DENSIDADES DE SIEMBRA SOBRE EL HÍBRIDO DE MAÍZ (Zea

mays L.) IMPACTO Corpoica. Investigador Ph.D Centro de Investigación Nataima. Correo para correspondencia: ymquevedo@ut.edu.co.

Tinoco Alfaro, Carlos Alberto; Ramirez Fonseca, Alfonso; Villarreal Farias, Everardo y Ruiz Corral, Ariel.

(2008). Arreglo espacial de híbridos de maíz, índice de área foliar y rendimiento. Agric. Téc. Méx [online]. 2008, vol.34, n.3, pp.271-

278. ISSN 0568-2517.

ANEXOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CASO	TRATAMIENTO	BLOQUE	Densidad de plantas
1	T1	1	1.87
2	T1	2	1.87
3	T1	3	1.87
4	T2	1	1.73
5	T2	2	1.73
6	T2	3	1.73
7	T3	1	1.87
8	T3	2	1.87
9	T3	3	2.00
10	T4	1	1.58
11	T4	2	1.58
12	T4	3	1.58
13	T5	1	1.73
14	T5	2	1.73
15	T5	3	1.73

CASO	TRATAMIENTO	BLOQUE	Altura de planta (cm) 90 días
1	T1	1	95.00
2	T1	2	83.00
3	T1	3	80.00
4	T2	1	129.00
5	T2	2	157.00
6	T2	3	147.00
7	T3	1	188.00
8	T3	2	196.00
9	T3	3	179.00
10	T4	1	225.00
11	T4	2	206.00
12	T4	3	200.00
13	T5	1	190.00
14	T5	2	171.00
15	T5	3	149.00

CASO	TRATAMIENTO	BLOQUE	Diámetro de tallo (cm)
1	T1	1	8.55
2	T1	2	8.35
3	T1	3	8.95
4	T2	1	6.85
5	T2	2	6.55
6	T2	3	6.95
7	T3	1	7.55
8	T3	2	7.95
9	T3	3	7.75
10	T4	1	8.25
11	T4	2	8.95
12	T4	3	8.55
13	T5	1	7.35
14	T5	2	7.55
15	T5	3	7.92

CASO	TRATAMIENTO	BLOQUE	Número de mazorca /planta
1	T1	1	1.41
2	T1	2	1.41
3	T1	3	1.41
4	T2	1	1.22
5	T2	2	1.22
6	T2	3	1.22
7	T3	1	1.22
8	T3	2	1.22
9	T3	3	1.22
10	T4	1	1.58
11	T4	2	1.58
12	T4	3	1.41
13	T5	1	1.41
14	T5	2	1.41
15	T5	3	1.41

CASO	TRATAMIENTO	BLOQUE	Peso de grano/mazorca
1	T1	1	156.56
2	T1	2	154.56
3	T1	3	152.75
4	T2	1	120,55
5	T2	2	118,55
6	T2	3	125,5
7	T3	1	171.25
8	T3	2	177.25
9	T3	3	178.75
10	T4	1	172.75
11	T4	2	175.25
12	T4	3	179.58
13	T5	1	195.75
14	T5	2	193.75
15	T5	3	192.58

CASO	TRATAMIENTO	BLOQUE	Peso de grano/Planta
1	T1	1	313
2	T1	2	309
3	T1	3	305,5
4	T2	1	180,82
5	T2	2	177,82
6	T2	3	188,25
7	T3	1	256,87
8	T3	2	265.87
9	T3	3	268,12
10	T4	1	431.87
11	T4	2	438,12
12	T4	3	359,16
13	T5	1	395,5
14	T5	2	387.5
15	T5	3	385,16



Foto N°01



Foto N°02



Foto N°03



Foto N°04



Foto N°05



Foto N°06



Foto N°07