



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"
Facultad de Agronomía
Dirección Unidad de Investigación
"Fundo Arrabales" Altura Km 299 Panam. Sur
Teléf.:056-257444 Anexo 25
Ica – Perú



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD 2025

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

Análisis del comportamiento agro productivo del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) híbrido Dekalb 7508, por la aplicación al foliar de bioestimulante y translocadores de glúcidos en el valle de Ica.

Presentado por:

SALLHUE APARCANA JHAROLD CHRISTIAN

Graduado del nivel Pregrado de la Facultad de Agronomía. El resultado obtenido es 12% de similitud (Doce por ciento de similitud) por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

Según Reglamento para la evaluación de la originalidad de los documentos de investigación, aprobado con Resolución Rectoral N° 1668-R-UNICA-2020 – (18.1 La Universidad considera como original al documento de investigación que presenta un porcentaje de similitud menor o igual al veinte por ciento (20%) con textos de otros autores, según el informe automatizado de originalidad del programa informático adoptado por la Universidad.)

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

- Se analizó la **TESIS** mediante el programa informático iThenticate.
- Se consideró la exclusión de cadenas sintácticas de **40 palabras**, se adjunta pantallazo de la exclusión.

(15.5 La exclusión de cadenas sintácticas cortas procede para evitar que, frases habituales o de conexión, sean reportadas como similitudes. La longitud de las cadenas excluidas no debe superar las cuarenta (40) palabras y debe adecuarse a las características de la disciplina a la que corresponde el documento evaluado, además debe constar en el informe los criterios de exclusión utilizados).

Ica, 27 de octubre del 2025.

.....
Dr. FELIX GUILLERMO FUENTES QUIJANDRIA
Director de la Unidad de Investigación
Facultad de Agronomía

.....
CARMINA PAOLA DONAYRE ESPINOZA
Operador del Programa Informático iThenticate

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERECTORADO DE INVESTIGACION

Facultad de Agronomía



Análisis del comportamiento agro productivo del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) híbrido Dekalb 7508, por la aplicación foliar de bioestimulante y translocadores de glúcidos en el valle de Ica

Línea de Investigación: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles.

INFORME FINAL DE TESIS

PRESENTADO POR:

JHAROLD CHRISTIAN SALLHUE APARCANA

Ica – Perú

2025

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO	I	: INTRODUCCION	1
CAPITULO	II	: ESTRATEGIA METODOLOGICA (METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION)	7
		2.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación	7
		2.1.1 Tipo de investigación	7
		2.1.2 Nivel de investigación.	7
		2.1.3 Diseño de la investigación	7
		2.2 Población y muestra.	10
		2.2.1 Población del estudio	10
		2.2.2 Población de la muestra.	10
		2.3 Técnicas de recolección de datos	10
		2.4 Instrumentos de recolección de datos	13
		2.5 Técnica de procesamiento y análisis	15
CAPITULO	III	: RESULTADOS	17
CAPITULO	IV	: DISCUSION	31
CAPITULO	V	CONCLUSIONES	42
CAPITULO	VI	RECOMENDACIONES	44
CAPITULO	VII	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	45
CAPITULO	VIII	: ANEXOS	49
		8.1 Instrumentos de recolección	50

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Tratamientos en estudio	8
Tabla 2: Análisis físico-mecánico del suelo – 2024	11
Tabla 3: Análisis químico del suelo – 2024	11
Tabla 4: Observaciones meteorológicas de setiembre del 2024 a febrero del 2025	12
Tabla 5: Dosis de los productos, por cada aplicación.	12
Tabla 6: Programa de riegos.	14
Tabla 7: Análisis de Varianza de la altura de planta del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	17
Tabla 8: Prueba de “DUNCAN”, de la altura de planta del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	17
Tabla 9: Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples de la altura de planta	18
Tabla 10: Análisis de Varianza del diámetro del tallo del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	18
Tabla 11: Prueba de “DUNCAN” del diámetro de tallo del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	19
Tabla 12: Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del diámetro de tallo.	19
Tabla 13: Análisis de Varianza del largo de mazorca del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	20
Tabla 14: Prueba de “DUNCAN” del largo de mazorca del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	20
Tabla 15: Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del largo de mazorca.	21
Tabla 16: Análisis de Varianza del diámetro de mazorca del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	21

Tabla 17:	22
Prueba de “DUNCAN” del diámetro de mazorca del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 18:	22
Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del diámetro de mazorca.	
Tabla 19:	23
Análisis de Varianza del peso de 10 mazorcas del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 20:	23
Prueba de “DUNCAN” del peso de 10 mazorcas del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 21:	24
Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del peso de diez mazorcas.	
Tabla 22:	24
Análisis de Varianza del peso de 100 granos del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 23:	25
Prueba de “DUNCAN” del peso de 100 granos del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 24:	25
Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del peso de 100 granos.	
Tabla25:	26
Análisis de Varianza del rendimiento total de granos secos del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 26:	26
Prueba de “DUNCAN” del rendimiento total de granos secos del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 27:	27
Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del rendimiento total.	
Tabla 28:	30
Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	

INDICE DE ANEXOS

Anexos 1:

Datos tomados en el campo de la altura de planta

Anexos 2:

Datos tomados en el campo del diámetro de tallo

Anexos 3:

Datos tomados en el campo de la longitud de mazorca

Anexos 4:

Datos tomados en el campo del diámetro de mazorca

Anexos 5:

Datos tomados en el campo del peso de diez mazorcas

Anexos 6:

Datos tomados en el campo del peso 100 granos secos

Anexos 7:

Datos tomados en el campo del rendimiento total de granos secos

Anexos 8:

Información meteorológica mensual

Anexos 9:

Análisis de suelo

Anexos 10:

Características de los productos en estudio.

Anexos 11:

Costo de producción por hectárea

Anexos 12:

Datos para el cálculo del análisis económico

INDICE DE FIGURAS

Figura 1:	28
Producción total de maíz amarillo duro.	
Figura 2:	29
Factores en estudio	
Figura 3:	
Trazado del campo experimental	
Figura 4:	
Aplicación de los productos en estudio	
Figura 5:	
Evaluación del diámetro de tallo	
Figura 6:	
Evaluación de las variables de la cosecha	

RESUMEN

El maíz, (*Zea mays* L), es uno de los principales cultivos, que se utilizan para la alimentación del ser humano. Este cultivo es considerado de mucha importancia económica a nivel mundial, considerada como el segundo cultivo más producido a nivel mundial, con el transcurrir del tiempo, diversas instituciones en el mundo, vienen realizando estudios con la finalidad de incrementar, los niveles de producción, utilizando de nuevos híbridos con alto nivel productivo. La gran desventaja, es que los suelos de la costa peruana, son muy pobres materia orgánica y en macro y micronutrientes, especialmente el valle de Ica, preocupando a técnicos y agricultores, en innovar la tecnología del cultivo. El objetivo, del presente trabajo de investigación el de conocer la mejor dosis, de Fortex Max y de Mobor K, referente, al comportamiento agro productivo del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508, así como las utilidades de los tratamientos estudiados. Se utilizo el DBCR, dispuesto en factorial, observándose diferencia estadística, en los tratamientos estudiados, que superaron al testigo que obtuvo un rendimiento de 10,951 kg/ha, sobresaliendo los tratamientos 9(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 13,070 kg/ha; 8(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 12,288 kg/ha. Por lo que se concluye que la mayor utilidad, lo obtuvo el tratamiento 9, con una producción de 13,070 kg/ha de maíz amarillo y un ingreso neto de S/10,317 soles con una relación beneficio costo de 1.11

Palabras claves: Maíz híbrido Dekalb 7508, bioestimulante, translocadores de glúcidos y dosis de aplicación.

ABSTRACT

Corn (*Zea mays* L) is one of the main crops used for human consumption. This crop is considered of great economic importance worldwide, considered the second most produced crop worldwide. Over time, various institutions around the world have been conducting studies to increase production levels by using new hybrids with high productivity. The major disadvantage is that the soils of the Peruvian coast are very poor in organic matter and macro and micronutrients, especially in the Ica Valley, causing concern for technicians and farmers in innovating cultivation technology. The objective of this research is to determine the best dose of Fortex Max and Mobor K for the agricultural and productive performance of the hybrid corn crop Dekalb 7508, as well as the benefits of the treatments studied. The DBCR was used, arranged in factorial, observing statistical difference in the treatments studied, which exceeded the control that obtained a yield of 10,951 kg / ha, standing out treatments 9 (Fortex Max 3.0 l / ha + Mobor K 6.0 l / ha) with 13,070 kg / ha; 8 (Fortex Max 3.0 l / ha + Mobor K 4.5 l / ha) with 12,288 kg / ha. Therefore, it is concluded that the greatest utility was obtained by treatment 9, with a production of 13,070 kg / ha of yellow corn and a net income of S / 10,317 soles with a benefit-cost ratio of 1.11.

Key words: Dekalb 7508 hybrid corn, biostimulant, carbohydrate translocators, and application rates.

I. INTRODUCCIÓN

El maíz, (*Zea mays* L), es uno de los principales cultivos, que se utilizan para la alimentación del ser humano. Este cultivo es considerado de mucha importancia económica a nivel mundial, porque se siembran aproximadamente más de 140 millones de hectáreas, con una producción anual de más de 580 millones de toneladas métricas, considerada como el segundo cultivo más producido a nivel mundial, los países de Estados Unidos, China, Brasil, lideran la producción internacional, de esta gramínea, teniendo los dos primeros el 37 % y 23 % de la producción mundial respectivamente, con rendimientos de 9 Tm/ha y 6 t/ha. Gomez Capuz, Marvin. De et al., [1]

La Región Ica, se encuentra ubicada en la Costa Central del Perú, con condiciones agroclimáticas, bien diferenciadas con un invierno, con temperaturas frías, una primavera con temperaturas agradables y un verano con temperaturas cálidas, presentando condiciones de clima favorables para la siembra de maíz amarillo híbrido Dekalb 7508. Pero los suelos de la costa peruana, son muy pobres materia orgánica y en macro y micronutrientes, especialmente la región de Ica, preocupando a los agricultores y técnicos de la materia, en perfeccionar el manejo agronómico del cultivo. Los bajos rendimientos, obtenidos en los campos de cultivo, obligan a estudiar nuevas formas de investigación, que permitan obtener mayores rendimientos y utilidades, a través del uso de tecnologías, disponibles como las aplicaciones foliares de bioestimulantes y translocadores de glúcidos, en el cultivo de maíz amarillo, para elevar los rendimientos por unidad de área y de esa manera, entregar a la industria avícola un producto rico en minerales y proteínas.

La fertilización foliar, en los últimos años se ha convertido, en una práctica agrícola muy utilizada por los agricultores, la que sirve para complementar los requerimientos nutricionales del cultivo, cuando no puede abastecerse por la fertilización al suelo, complementando las deficiencias nutricionales de las plantas, favoreciendo el crecimiento de los cultivos y mejorando la calidad de las cosechas. Víctor et al., [2].

La nutrición de las plantas, es muy importante para su estado de salud, productividad y calidad de frutos, sin embargo, en determinadas condiciones, se puede interrumpir la absorción de los nutrientes, incluso en suelos muy ricos, por efecto del pH. Los fertilizantes de aplicación foliar, usualmente compensan o suplementan esta carencia, la nutrición foliar con fertilizantes, a base de calcio, juega un rol importante, en el aumento de los contenidos de glúcidos, en los vegetales durante la fructificación. Bouzo [3], citado por Vaca y Zurita [4, p.5].

Los bioestimulantes agrícolas, han existido desde hace muchos años, utilizándose para reducir el estrés biótico y abiótico, mejorar la energía de los cultivos, el rendimiento y la calidad de los frutos. Normalmente tiene relación con la agricultura ecológica y orgánica, pero actualmente, gracias a los trabajos de investigación, son importantes para la agricultura moderna y orgánica, como complemento nutritivo y protector. Los bioestimulantes, ayudan a realizar una agricultura sostenible, aumentando los rendimientos y la calidad de las cosechas, así mismo, mejora la tolerancia y resistencia a situaciones climáticas desfavorables y efectos de estrés abiótico y biótico en las plantas. Vellsam [5].

Los transportadores de glúcidos, mejoran el movimiento de azúcares, beneficiando su transporte desde el follaje hacia los frutos, tubérculos, coronas, tallos, y demás órganos por cosechar, mejorando la calidad, como el calibre, uniformidad del llenado de los frutos, grado Brix, cantidad de almidones y sólidos totales, así mismo los desórdenes fisiológicos y las malformaciones de los frutos.

El boro, es un elemento muy importante y esencial, para el crecimiento normal de las plantas, porque induce la división y elongación de las células, refuerza la pared celular, mejora la polinización y floración y traslada los azúcares, también esencial, para el sistema hormonal de las plantas. Garate [6].

El potasio es un elemento muy móvil dentro de la planta vía xilema o floema, en comparación con otros elementos no forma parte de compuestos orgánicos pero su presencia es crítica en las células para mantener su turgencia. Así mismo este elemento es necesario para la síntesis de proteínas de tal forma que plantas deficientes en potasio no aprovechan totalmente el nitrógeno y lo acumulan como aminoácidos, amidas o nitratos. LASA [7].

El molibdeno es un elemento muy importante en la composición, de dos enzimas que convierten el nitrato, a nitrito (forma tóxica del nitrógeno) y luego a amoníaco, antes de usarlo para sintetizar aminoácidos dentro de la planta. Gómez [1].

Así mismo Gómez y Goitia, en el año 2021 [8], en su trabajo de tesis, utilizando bioestimulantes e hidróxido de potasio observaron que, en el diámetro de mazorca, no encontraron diferencia estadística, en los tratamientos en estudio, obteniéndose promedios similares de, 5.86 a 5.48 cm de diámetro de mazorca. En el peso seco de diez mazorcas, se observó diferencia estadística, destacando los tratamientos, 9(Phyllum 3.75 L/ha + Tracite 4.5 L/ha) con 2.350 kg; 8(Phyllum 3.75 L/ha + Tracite 3.75 L/ha) con 2.313 kg; 6(Phyllum 3.0 L/ha + Tracite 4.5 L/ha) con 2.310 kg. En el peso promedio de 100 granos, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis de bioestimulante el nivel de 3.75 L/ha con

48.92 gramos, mientras que el factor dosis del producto a base de hidróxido de potasio el nivel de 4.5 L/ha con 48.79 gramos. En el rendimiento total, de maíz amarillo duro, observamos diferencia estadística, destacando en las dosis de bioestimulante el nivel de 3.75 L/ha con 11,309 kg/ha, mientras que el factor dosis del producto a base de hidróxido de potasio el nivel de 4.5 L/ha con 11,470 kg/ha.

1.1 SITUACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Conforme se van agudizando los problemas económicos en el mundo, es muy probable que aumente el hambre y la mala alimentación, por lo que disminuirlos es uno de los grandes retos de nuestro tiempo. Los bajos ingresos económicos de la población y el aumento del desempleo, disminuyen el poder adquisitivo de la población, donde uno de cada nueve personas en el mundo, no tienen suficiente alimento para su alimentación y uno de cada tres personas sufren alguna desnutrición. Cruz [9].

La Región Ica, se encuentra ubicada en la Costa Central del Perú, con condiciones agroclimáticas, bien diferenciadas con un invierno, con temperaturas frías, una primavera con temperaturas agradables y un verano con temperaturas cálidas, presentando condiciones de clima favorables para la siembra de maíz amarillo híbrido Dekalb 7508. Pero los suelos de la costa peruana, son muy pobres materia orgánica y en macro y micronutrientes, especialmente la región de Ica, preocupando a los agricultores y técnicos de la materia, en perfeccionar el manejo agronómico del cultivo. Los bajos rendimientos, obtenidos en los campos de cultivo, obligan a estudiar nuevas formas de investigación, que permitan obtener mayores rendimientos y utilidades, a través del uso de tecnologías, disponibles como las aplicaciones foliares de bioestimulantes y translocadores de glúcidos, en el cultivo de maíz amarillo, para elevar los rendimientos por unidad de área y de esa manera, entregar a la industria avícola un producto rico en minerales y proteínas.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Problema general

- ¿Qué influencia tiene, la aplicación foliar de bioestimulantes y de translocadores de glúcidos, en el comportamiento agro productivo en la calidad del grano, del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508?

Problema específico

- ¿De qué manera, la mejor dosis de bioestimulante y de translocadores de glúcido, aplicados al área foliar, influyen en el comportamiento agro productivo y calidad del grano, en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508?

- ¿Cuál será el tratamiento que obtenga la mejor relación beneficio costo?

1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

a) Delimitación geográfica

El presente trabajo de tesis se realizó, en la Parcela de propiedad del señor Hipólito Pacheco Huayamares, ubicado en el sector de Chanchajalla del distrito de La Tinguña de la provincia y región de Ica.

b) Delimitación temporal

El presente trabajo de investigación se inició con las labores de limpieza del terreno, en el mes de agosto del año 2024 y culminó en el mes de febrero del 2025, meses que comprendió el periodo vegetativo del cultivo y permitió evaluar diferentes variables agro productivas, así como su producción por hectárea.

c) Delimitación social

En la zona alta del valle de Ica, los pequeños agricultores, dedicados a la siembra del cultivo de maíz, se verán beneficiados con los resultados obtenidos, del presente trabajo de investigación, con nueva tecnología para una mejor producción de maíz amarillo.

d) Delimitación conceptual

En el presente trabajo de investigación, se estudiarán dos factores que son tres dosis de bioestimulantes y tres dosis de translocadores de glúcidos, utilizando para ello, productos que se comercializan en el mercado de los agroquímicos como el Fortex Mav y Mobor K.

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

Objetivo general

- Evaluar el comportamiento agro productivo del maíz híbrido Dekalb 7508, a la aplicación foliar, de Fortex Max y de Mobor K, en diferentes dosis, comparándola con el testigo.

Objetivos específicos

- Conocer la mejor dosis, de Fortex Max y de Mobor K, con respecto, al comportamiento agro productivo en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508.
- Conocer que tratamientos es el más rentable.

1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.4.1 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.

Hipótesis general.

La aplicación foliar de Fortex Max y de Mobor K, en diferentes dosis, influirán en el comportamiento agro productivo en la calidad de los granos, en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508, debido a la acción que se producirá en el metabolismo de la planta.

Hipótesis específica.

- La mejor dosis de Fortex Max y de Mobor K, influirán en el comportamiento agro productivo y la calidad, de los granos en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508.
- La mejor dosis de Fortex Max y de Mobor K, aumentaran la relación beneficio costo de los tratamientos en estudio.

1.4.2 VARIABLES DE LA INVESTIGACION

a) V. Independiente (causa)

- La aplicación foliar de bioestimulantes y de translocadores de glúcidos.
(x_i)

Indicadores:

- Fortex Max y de Mobor K
- Dosis de aplicación.

b) V. Dependientes (efecto)

- Incremento de la producción. (y_i)

Indicadores:

- Calidad del grano.
- Peso del grano.

c) V. Intervinientes

Las variables que se pueden interferir entre las variables influyentes pueden ser:

- El cambio brusco del clima
- La presencia de plagas y patógenos
- La falta de recursos hídricos.

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION

2.1.1 Tipo de la Investigación

El tipo de investigación, que se utilizó en el presente trabajo de investigación es **aplicado**, buscando soluciones a los problemas específicos.

2.1.2 Nivel de Investigación

El nivel de investigación del presente estudio es **experimental**, que permite maniobrar una o más variables.

2.1.3 Diseño de la Investigación

El diseño estadístico utilizado en el presente estudio es de Bloque Completamente al azar, en factoriales, con tres dosis de Fortex Max y tres dosis de Mobor K, más un testigo con 5 repeticiones, haciendo un total de 50 parcelas experimentales.

2.1.4 Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio del presente trabajo de investigación fueron 10 que resultarán de la combinación de tres dosis de Fortex Max y tres dosis de Mobor K, más un testigo.

Factores en estudio

Dosis de bioestimulante “B”		Dosis de translocadores de glúcidos “T”	
Fortex Max 1.5 l/ha	(b1)	Mobor K 3.0 l/ha	(t1)
Fortex Max 2.25 l/ha	(b2)	Mobor K 4.5 l/ha	(t2)
Fortex Max 3.0 l/ha	(b3)	Mobor K 6.0 l/ha	(t3)

TABLA 1
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de Fortex Max	Dosis de Mobor K
1	b1t1	Fortex Max 1.5	Mobor K 3.0 l/ha
2	b1t2	Fortex Max 1.5	Mobor K 4.5 l/ha
3	b1t3	Fortex Max 1.5	Mobor K 6.0 l/ha
4	b2t1	Fortex Max 2.25	Mobor K 3.0 l/ha
5	b2t2	Fortex Max 2.25	Mobor K 4.5 l/ha
6	b2t3	Fortex Max 2.25	Mobor K 6.0 l/ha
7	b3t1	Fortex Max 3.0	Mobor K 3.0 l/ha
8	b3t2	Fortex Max 3.0	Mobor K 4.5 l/ha
9	b3t3	Fortex Max 3.0	Mobor K 6.0 l/ha
10	T	Testigo (sin aplicación de los Fortex Max y de Mobor K)	

- Dosis para tres aplicaciones.

2.1.5 Características del campo experimental

a) Parcelas

- Número de parcelas..... 50 unidades
- Ancho 2.55 m
- Largo 6.0 m
- Área de una parcela 15.30 m²

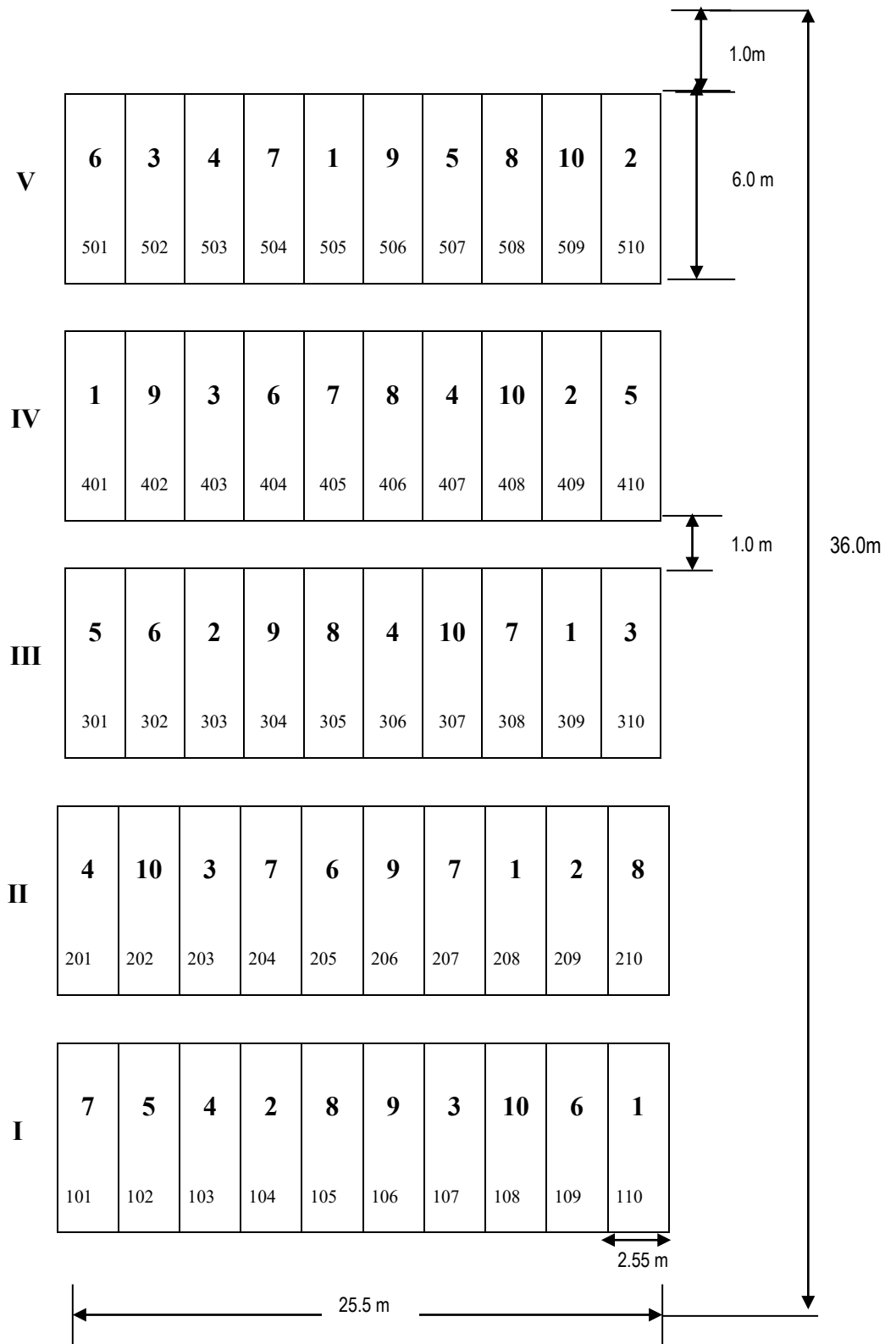
b) Bloques

- Número de bloques 5.0
- Largo de bloques 6.0 m
- Ancho del bloque 25.50 m

c) Dimensión del terreno experimental

- Largo 36.0 m
- Ancho 25.50 m
- Área total 918.0 m²
- Área neta 765.0 m²

2.1.6 Croquis experimental



2.2 POBLACION Y MUESTRA

2.2.1 Población

La población total del trabajo de investigación fue de 4,500 plantas del cultivo de maíz amarillo híbrido Dekalb 7508, distribuida en 50 parcelas, con 90 plantas en cada una de ellas.

2.2.2 Estudio

Para las evaluaciones se hizo uso de una muestra experimental de 1,500 plantas (30 x 50), distribuidas en 50 unidades experimentales, que equivalen a 3 plantas por parcela.

2.3 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS.

2.3.1 Terreno experimental

El presente proyecto se realizará, en la Parcela de propiedad del señor Hipólito Pacheco Huayamares, ubicado en el sector de Chanchajalla del distrito de La Tinguña de la provincia y región de Ica.

2.3.2 Historia del terreno experimental

Como historia del terreno donde se realizó el trabajo de investigación, se conoce que en la campaña anterior se sembró el cultivo de papa, cultivar UNICA, utilizando la fórmula de fertilización 200-150-200 de N, P, K.

2.3.3 ANÁLISIS DE SUELO

El análisis de suelo se realizó, tomando muestras antes de iniciar las labores de preparación del terreno para la siembra, con la finalidad de conocer las características, física y químicas del suelo, tomándose muestras del suelo de 0.0 a 30 cm de profundidad, al azar en varios puntos del terreno, mezclando las sub muestras, para obtener 2 kg de suelo.

Las muestras fueron tomadas antes de la preparación del terreno y luego fue enviada, al Laboratorio de Análisis de suelo Agua CERPER.

TABLA 2
ANÁLISIS FÍSICO-MECÁNICO DEL SUELO - 2024

Componentes	Nivel (0.0 – 0.30 cm)	Método usado
<ul style="list-style-type: none"> • Arena (%) • Limo (%) • Arcilla (%) 	51.35% 28.60% 20.05%	Hidrómetro Hidrómetro Hidrómetro
Clase textural	Franco	Triángulo textural

Nota: Laboratorio de Análisis de suelo Agua CERPER.

TABLA 3
ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO – 2024

Determinaciones	Nivel 0.0-0.3m	Método usado	Interpretación
Nitrógeno total (mg/kg)	0.034	Cálculo - Ignición	Bajo
Fósforo disponible (ppm)	8.38	Olsen Espectrofometria UV-VIS	Medio
Potasio disponible (ppm)	127.20	Espectof. de absorción atómica	Bajo
Materia orgánica (%)	0.69	Ignición	Bajo
Calcareo total %	0.11	Neutralización ácida.	Bajo
C.E. (mS/cm)	0.40	NOM-21-SEMARNAT-2000-AS-16al 18	Normal
pH	7.71	NOM-021-SEMARNAT-2000-AS-02	Liger. alcalino
CIC (meq/100g)	11.75	Titulación con E.D.T.A.	Medio
Cationes cambiables			
Ca ⁺⁺ meq/100g	10.10	Titulación con E.D.T.A.	Alto
Mg ⁺⁺ meq/100g	1.06	Titulación con E.D.T.A.	Bajo
K ⁺ meq/100g	0.32	Espectrofotómetro de absorción atómica	Bajo
Na ⁺ meq/100g	0.27	Espectrofotómetro de absorción atómica	Bajo

- E:D.T.A (Etileno Diamida Tetra Acetato de sodio)
- Nota: Laboratorio de Análisis de suelo Agua CERPER.

2.3.4 DATOS METEOROLÓGICOS

La información meteorológica que se ha obtenido corresponde, a la estación (SENAMHI) de Ica, estación San Camilo, donde se ha obtenido información de los meses, que correspondieron al desarrollo vegetativo del cultivo, que se inició en el mes de setiembre del 2024 y culminó en febrero del 2025.

TABLA 4
OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS DEL MES DE SETIEMBRE DEL 2024 AL
MES DE FEBRERO DEL 2025

Meses	Temperatura °C			Horas de sol	Horas totales de sol mensual	Humedad relativa %
	Máxima	Media	Mínima			
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}			
Setiembre	29.8	19.0	8.2	7.3	218.9	82.0
Octubre	30.8	19.6	8.4	8.7	270.7	80.5
Noviembre	32.8	21.1	9.4	8.4	252.0	78.6
Diciembre	34.8	23.0	11.2	6.9	216.3	70.5
Enero	33.8	24.7	15.6	7.9	246.0	60.4
Febrero	33.8	24.5	15.2	5.6	157.5	50.3

Fuente: Estación meteorológica MAP 700 “San Camilo” Ica.

2.3.5 Metodología de la aplicación de los tratamientos

Consistió en aplicar en forma foliar, tres dosis de Fortex Max y tres dosis de Mobor K de acuerdo a los tratamientos en estudio, correspondiendo **la primera aplicación** a los 30 días después de la siembra, **la segunda y la tercera aplicación** se realizaron cada 20 días después de la primera aplicación, evaluándose las variables en estudio, así como su producción, en cada una de las parcelas experimentales, llevándose un registro de todas las evaluaciones.

TABLA 05
DOSIS DE LOS PRODUCTOS, POR CADA APLICACIÓN

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de Fortex Max	Dosis de Mobor K
1	b1t1	Fortex Max 0.5	Mobor K 1.0 l/ha
2	b1t2	Fortex Max 0.5	Mobor K 1.5 l/ha
3	b1t3	Fortex Max 0.5	Mobor K 2.0 l/ha
4	b2t1	Fortex Max 0.75	Mobor K 1.0 l/ha
5	b2t2	Fortex Max 0.75	Mobor K 1.5 l/ha
6	b2t3	Fortex Max 0.75	Mobor K 2.0 l/ha
7	b3t1	Fortex Max 1.0	Mobor K 1.0 l/ha
8	b3t2	Fortex Max 1.0	Mobor K 1.5 l/ha
9	b3t3	Fortex Max 1.0	Mobor K 2.0 l/ha
10	T	Testigo (sin aplicación de los Fortex Max y de Mobor K)	

Los productos fueron aplicados al área foliar con vermoreles bien calibrado, con la finalidad que el líquido salga lo más fino posible.

2.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Considerando que se debe de realizar las labores culturales en forma oportuna para un buen desarrollo del cultivo.

2.4.1 Preparación del terreno

Esta labor se inició, del 10-09-2024 al 21-09-2024, con la labor de la aradura y gradeo en terreno seco, luego se realizó el surco para el riego de machaco, dejando unos días para que oree, posteriormente al encontrarse el terreno a punto, se procedió a realizar la aradura y gradeo en húmedo para luego planchar el terreno, dejándolo listo para el trazado y siembra del experimento.

2.4.2 Trazado del campo experimental

Se realizó de acuerdo a las medidas consideradas en el croquis experimental, para ello se utilizó una wincha, cordel, estacas, tiza y etiquetas. Esta labor se realizó el 21-09-2024

2.4.3 Impregmetacion de la semilla

Antes de realizar la siembra, para prevenir el ataque del gusano de tierra, (*Agrotis ipsilón*) y del gusano picador del tallo (*Elasmopalpus lignosellus*), la semilla fue impregnada, con el insecticida Orthene (Acefato), a razón de 5 gramos por kilogramo de semilla, por ser las semillas certificadas, éstas ya vienen desinfectadas con Captan 50WP.

2.4.4 Siembra

Esta labor se realizó el 22-09-2024, a lampa a un distanciamiento, de 0.85 m entre surco y a 20 centímetros entre planta, depositando entre 2 a 3 semillas por golpe, a una profundidad de 5 a 7 cm.

2.4.5 Desahije

Consistió en eliminar una planta por cada golpe dejando solo 2, las mejores constituidas. Esta labor se realizó 20 días después de la siembra.

2.4.6 Cultivos y deshierbos

El cultivo se realizó, a los 45 días, con tractor utilizando puntas, para remover el suelo y airearlo, eliminado las malezas que se encontraban presentes en el campo, las que compiten por luz, agua y nutrientes con el cultivo.

2.4.7 Aporque

Esta actividad se realizó el 06-11-2024 a los 45 días después de la siembra, con la finalidad de darle un mejor anclaje a la planta.

2.4.8 Fertilización

Esta labor se realizó en forma manual con una lampa, utilizando los fertilizantes urea, fosfato diamónico, y sulfato de potasio, las que se aplicaron en forma fraccionada, utilizando la fórmula de fertilización de 180-100-100, unidades de N, P₂O₅, K₂O respectivamente.

La primera fertilización se realizó a la siembra, empleando la mitad del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio, a una profundidad de 15 cm, aproximadamente. La segunda fertilización, se realizó antes del aporque a los 45 días después de la siembra, utilizando la otra mitad, del nitrógeno.

2.4.9 Riegos

Los riegos se hicieron por gravedad, teniendo en cuenta las características, físicas del suelo y el requerimiento hídrico del cultivo, aplicándose 10 riegos incluyendo el riego de machaco, los mismos que se detallan a continuación.

TABLA 6
PROGRAMA DE RIEGO

N° de riegos	Fecha de aplicación	Edad del Cultivo. (días después de la siembra)	Procedencia del agua	Volumen de agua m³/ha
01	11-09-2024	Machaco	Pozo	1,500 m ³
02	11-10-2024	19 días	Pozo	600 m ³
03	23-10-2024	31 días	Cloclococha	980 m ³
04	04-11-2024	43 días	Cloclococha	980 m ³
05	16-11-2024	55 días	Cloclococha	980 m ³
06	27-11-2024	66 días	Cloclococha	980 m ³
07	10-12-2024	79 días	Cloclococha	980 m ³
08	21-12-2024	90 días	Avenida	980 m ³
09	02-01-2025	102 días	Avenida	980 m ³
10	14-01-2025	114 días	Avenida	980 m ³

En total el cultivo recibió aproximadamente entre 9,500 a 10,000 m³ por hectárea.

2.4.10 Control Fitosanitario

Durante los primeros días de crecimiento y desarrollo del cultivo, se presentaron daños del gusano de tierra (*Agrotis ipsilon*) y el “gusano picador del tallo”, (*Elasmopalpus lignosellus*), el “gusano cogollero” (*Spodoptera frugiperda*), la que se controló con Metomex 90 PS, (Methomyl) a una concentración, de 200 g/ cilindro de 200 litros, mas 100 cm³ de Acidic (acidificante con indicador de pH), realizándose tres aplicaciones, para su control y la cuarta aplicación se realizó, a los 58 días de la siembra, empleando Dipterex Granulado (Trichlorfon), a razón de 10 kg/há. También se presentaron otras plagas, durante la conducción del cultivo, como escarabajos de hojas (*Diabrotica sp*), sin revestir importancia económica.

2.4.11 Cosecha

Esta labor se realizó a los 143 días después de la siembra, (12-02-2025), cosechándose el surco central de cada parcela, recolectándose las mazorcas en costales con la identificación de cada tratamiento.

2.5 TECNICA DE PROCEDIMIENTO DE DATOS

Se evaluaron una serie de variables las mismas que se detallan a continuación:

2.5.1 Altura de planta (m)

Se selecciono al azar 10 plantas del surco central, midiéndose desde el ras del suelo, hasta la punta de la panoja, utilizando para ello, una Wincha, apoyada por una regla de madera, dicha evaluación se realizó en plena floración.

2.5.2 Diámetro de tallo (mm)

En las mismas 10 plantas seleccionadas anteriormente, se midió a la altura del primer entrenudo del tallo, con un vernier calibrado en milímetro.

2.5.3 Longitud de la mazorca (cm)

Se seleccionaron al azar 10 mazorcas, del surco central de cada parcela, midiéndose la longitud, con una regla, desde la base hasta la punta de cada mazorca.

2.5.4 Diámetro de la mazorca (cm)

Utilizando las mismas mazorcas y con la ayuda de un vernier, se midió el diámetro, en la parte media.

2.5.5 Peso de diez mazorcas (kg)

Se tomaron al azar 10 mazorcas, del surco central de cada parcela, para luego pesarla en una balanza de precisión.

2.5.6 Peso de 100 granos (g)

En una balanza de precisión, se pesaron 100 granos de maíz de cada parcela, obtenidos de 10 mazorcas seleccionadas al azar, pesándose en fresco y luego llevado a la estufa por 72 horas a 60°C, hasta obtener peso constante.

RENDIMIENTOS POR HECTAREA

2.5.7 Rendimiento en grano (kg/há)

El rendimiento total obtenido en cada parcela, se convirtió a kg/há, para una mejor interpretación de los resultados.

2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó a cada una de las variables estudiadas, con el ANVA en factorial, utilizando la prueba de Fischer, a nivel de alfa 0.05 y 0.01 para determinar, si hubo diferencias significativas y altamente significativa en las fuentes de variación.

Después, se analizó el orden de mérito, de cada uno de los tratamientos en estudio, mediante la Prueba de "DUNCAN" a nivel de alfa 0.05, de igual manera se calcularon los coeficientes de variabilidad.

2.7 ANÁLISIS ECONOMICO

Para conocer la rentabilidad de cada tratamiento, se tuvo en cuenta los costos de producción, los jornales de los obreros, la producción por hectárea, el valor de venta de la cosecha, el precio de los insumos utilizados, para obtener la relación beneficio costo (B/C), de cada tratamiento, incluido el testigo.

III. RESULTADOS

TABLA 7

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA DE PLANTA DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 7508

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	0.1386	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	0.0113	0.0028	1.53	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.0612	0.0068 **	3.70	2.15	2.94
- Dosis de Fortex Max (B)	2	0.0276	0.0138 **	7.51	3.26	5.25
- Dosis de Mobor (T)	2	0.0098	0.0049	2.66	3.26	5.25
- Interacción B.T.	4	0.0043	0.0011	0.58	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0196	0.0196 **	10.67	4.11	7.39
- Error experimental	36	0.0661	0.0018	.-	.-	.-
	C.V.	1.79%				
	$\overline{S\bar{X}}$	0.0192	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			

TABLA 8

PRUEBA DE “DUNCAN”, DE LA ALTURA DE PLANTA DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 7508

Clave	Tratamientos	Altura de planta (cm)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
8	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	2.43	a	1ro
9	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	2.42	a	1ro
7	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	2.41	a	1ro
3	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	2.40	a b	1ro
6	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	2.40	a b	1ro
5	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	2.38	b	2do
4	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	2.36	b c	2do
2	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	2.35	c	3ro
1	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	2.34	c	3ro
10	Testigo (sin aplicación de Fortex Max y Mobor K)	2.32	c	3ro

TABLA 9

PRUEBA DE “DUNCAN” DE LOS EFECTOS SIMPLES DE LA ALTURA DE PLANTA

Factor:		Altura de planta	
Clave	Dosis de bioestimulante (B)	m	o.m
Niveles			
b1	Fortex Max 1.5 l/ha	2.36	3ro
b2	Fortex Max 2.25 l/ha	2.38	2do
b3	Fortex Max 3.0 l/ha	2.42	1ro

Factor:		Altura de planta	
Clave	Dosis de translocadores de glúcidos (T)	m	o.m
Niveles			
t1	Mobor K 3.0 l/ha	2.37	--
t2	Mobor K 4.5 l/ha	2.39	--
t3	Mobor K 6.0 l/ha	2.41	--

TABLA 10

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL DIÁMETRO DEL TALLO DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 7508

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT		
					0.05	0.01	
- Total	49	129.3199	--	--	--	--	
- Repeticiones	4	8.3655	2.0914	1.28	2.63	3.89	
- Tratamientos	9	62.3593	6.9288	**	4.26	2.15	2.94
- Dosis de Fortex Max (B)	2	25.3386	12.6693	**	7.78	3.26	5.25
- Dosis de Mobor (T)	2	22.3765	11.1882	**	6.87	3.26	5.25
- Interacción B.T.	4	1.1297	0.2824		0.17	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	13.5145	13.5145	**	8.30	4.11	7.39
- Error experimental	36	58.5951	1.6276		--	--	--
	C.V.	4.02%					
	S \bar{X}	0.5706	**	<i>Diferencia altamente significativa.</i>			

TABLA 11
 PRUEBA DE “DUNCAN” DEL DIÁMETRO DE TALLO DEL CULTIVO DE MAÍZ
 HIBRIDO DEKALB 7508

Clave	Tratamientos	Diámetro de tallo mm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	33.80	a	1ro
6	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	33.04	a	1ro
8	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	32.35	a b	1ro
5	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	32.01	a b	1ro
7	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	31.73	b	2do
3	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	31.58	b c	2do
4	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	31.26	b c	2do
2	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	30.57	c	3ro
1	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	30.37	c	3ro
10	Testigo (sin aplicación de Fortex Max y Mobor K)	30.12	c	3ro

TABLA 12
 PRUEBA DE “DUNCAN” DE LOS EFECTOS SIMPLES DEL DIÁMETRO DE TALLO

Factor:		Diámetro de tallos	
Clave	Dosis de bioestimulante (B)	mm	o.m
Niveles			
b1	Fortex Max 1.5 l/ha	30.84	2do
b2	Fortex Max 2.25 l/ha	32.10	1ro
b3	Fortex Max 3.0 l/ha	32.63	1ro

Factor:		Diámetro de tallos	
Clave	Dosis de translocadores de glúcidos (T)	mm	o.m
Niveles			
t1	Mobor K 3.0 l/ha	31.12	2do
t2	Mobor K 4.5 l/ha	31.64	2do
t3	Mobor K 6.0 l/ha	32.81	1ro

TABLA 13
ANÁLISIS DE VARIANZA DEL LARGO DE MAZORCA DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 7508

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT		
					0.05	0.01	
- Total	49	29.2664	-.-	-.-	-.-	-.-	
- Repeticiones	4	3.9994	0.9999	2.48	2.63	3.89	
- Tratamientos	9	10.7434	1.1937	**	2.96	2.15	2.94
- Dosis de Fortex Max (B)	2	4.1141	2.0571	*	5.10	3.26	5.25
- Dosis de Mobor (T)	2	3.3312	1.6656	*	4.13	3.26	5.25
- Interacción B.T.	4	0.1730	0.0433		0.11	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	3.1250	3.1250	**	7.75	4.11	7.39
- Error experimental	36	14.5236	0.4034		-.-	-.-	-.-
	C.V.	3.73%	<i>* Diferencia significativa.</i>				
	$\overline{S\bar{X}}$	0.2841	<i>** Diferencia altamente significativa.</i>				

TABLA 14
PRUEBA DE “DUNCAN” DEL LARGO DE MAZORCA DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 7508

Clave	Tratamientos	Largo de mazorca cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	17.85	a	1ro
6	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	17.41	a	1ro
8	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	17.25	a b	1ro
5	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	17.18	a b	1ro
7	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	17.08	b	2do
3	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	17.03	b c	2do
4	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	16.85	c	3ro
2	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	16.57	c	3ro
1	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	16.39	c	3ro
10	Testigo (sin aplicación de Fortex Max y Mobor K)	16.23	c	3ro

TABLA 15

PRUEBA DE “DUNCAN” DE LOS EFECTOS SIMPLES DEL LARGO DE MAZORCA

Clave	Factor: Dosis de bioestimulante (B)	Largo de mazorca	
		cm	o.m
	Niveles		
b1	Fortex Max 1.5 l/ha	16.66	2do
b2	Fortex Max 2.25 l/ha	17.15	1ro
b3	Fortex Max 3.0 l/ha	17.39	1ro

Clave	Factor: Dosis de translocadores de glúcidos (T)	Largo de mazorca	
		cm	o.m
	Niveles		
t1	Mobor K 3.0 l/ha	16.77	2do
t2	Mobor K 4.5 l/ha	17.00	1ro
t3	Mobor K 6.0 l/ha	17.43	1ro

TABLA 16ANÁLISIS DE VARIANZA DEL DIÁMETRO DE MAZORCA DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 7508

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	6.7450	--	--	--	--
- Repeticiones	4	0.3580	0.0895	0.57	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.7813	0.0868	0.56	2.15	2.94
- Dosis de Fortex Max (B)	2	0.3158	0.1579	1.01	3.26	5.25
- Dosis de Mobor (T)	2	0.0476	0.0238	0.15	3.26	5.25
- Interacción B.T.	4	0.1189	0.0297	0.19	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.2990	0.2990	1.92	4.11	7.39
- Error experimental	36	5.6057	0.1557	--	--	--
	C.V.	7.12%				
	$S\bar{X}$	0.1765	No existe diferencia significativa.			

TABLA 17

PRUEBA DE “DUNCAN” DEL DIÁMETRO DE MAZORCA DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 7508

Clave	Tratamientos	Diámetro de mazorca cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
7	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	5.72	a	.-
9	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	5.70	a	.-
8	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	5.62	a	.-
3	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	5.58	a	.-
5	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	5.56	a	.-
2	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	5.55	a	.-
6	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	5.49	a	.-
4	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	5.44	a	.-
1	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	5.39	a	.-
10	Testigo (sin aplicación de Fortex Max y Mobor K)	5.30	a	.-

Tabla 18:

Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del diámetro de mazorca.

Clave	Factor: Dosis de bioestimulante (B)	Diámetro de mazorca	
		cm	o.m
	Niveles		
b1	Fortex Max 1.5 l/ha	5.51	.-
b2	Fortex Max 2.25 l/ha	5.50	.-
b3	Fortex Max 3.0 l/ha	5.68	.-

Clave	Factor: Dosis de translocadores de glúcidos (T)	Diámetro de mazorca	
		cm	o.m
	Niveles		
t1	Mobor K 3.0 l/ha	5.52	.-
t2	Mobor K 4.5 l/ha	5.58	.-
t3	Mobor K 6.0 l/ha	5.59	.-

TABLA 19
ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE 10 MAZORCAS DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 7508

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT		
					0.05	0.01	
- Total	49	0.2088	.-	.-	.-	.-	
- Repeticiones	4	0.0080	0.0020	0.60	2.63	3.89	
- Tratamientos	9	0.0811	0.0090	*	2.71	2.15	2.94
- Dosis de Fortex Max (B)	2	0.0362	0.0181	**	5.45	3.26	5.25
- Dosis de Mobor (T)	2	0.0217	0.0109	*	3.27	3.26	5.25
- Interacción B.T.	4	0.0089	0.0022		0.67	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0143	0.0143	*	4.30	4.11	7.39
- Error experimental	36	0.1196	0.0033		.-	.-	.-
	C.V.	2.48%	* <i>Diferencia significativa.</i>				
	$S\bar{X}$	0.0258	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>				

TABLA 20
PRUEBA DE “DUNCAN” DEL PESO DE 10 MAZORCAS DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 7508

Clave	Tratamientos	Peso de 10 mazorcas kg.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
8	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	2.396	a	1ro
9	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	2.389	a	1ro
6	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	2.344	a b	1ro
3	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	2.333	a b	1ro
7	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	2.321	b	2do
2	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	2.299	b c	2do
4	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	2.296	b c	2do
5	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	2.294	c	3ro
1	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	2.286	c d	3ro
10	Testigo (sin aplicación de Fortex Max y Mobor K)	2.272	d	4to

TABLA 21
PRUEBA DE “DUNCAN” DE LOS EFECTOS SIMPLES DEL PESO DE DIEZ DE MAZORCA

Clave	Factor: Dosis de bioestimulante (B)	Peso de diez mazorcas	
		kg	o.m
	Niveles		
b1	Fortex Max 1.5 l/ha	2.306	3ro
b2	Fortex Max 2.25 l/ha	2.311	2do
b3	Fortex Max 3.0 l/ha	2.368	1ro

Clave	Factor: Dosis de translocadores de glúcidos (T)	Peso de diez mazorcas	
		kg	o.m
	Niveles		
t1	Mobor K 3.0 l/ha	2.301	3ro
t2	Mobor K 4.5 l/ha	2.329	2do
t3	Mobor K 6.0 l/ha	2.355	1ro

TABLA 22
ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE 100 GRANOS DEL CULTIVO DE MAÍZ HIBRIDO DEKALB 7508

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	149.2833	--	--	--	--
- Repeticiones	4	3.9187	0.9797	0.44	2.63	3.89
- Tratamientos	9	64.7320	7.1924	** 3.21	2.15	2.94
- Dosis de Fortex Max (B)	2	29.6070	14.8035	** 6.61	3.26	5.25
- Dosis de Mobor (T)	2	16.3450	8.1725	* 3.65	3.26	5.25
- Interacción B.T.	4	2.4555	0.6139	0.27	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	16.3245	18.3246	* 7.29	4.11	7.39
- Error experimental	36	80.6326	2.2398	--	--	--
	C.V.	3.09%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	S \bar{X}	0.6693	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			

TABLA 23
 PRUEBA DE “DUNCAN” DEL PESO DE 100 GRANOS DEL CULTIVO DE MAÍZ
 HIBRIDO DEKALB 7508

Clave	Tratamientos	Peso de 100 granos g.	DUNCAN 0.05		Orden de merito
9	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	50.10	a		1ro
8	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	49.79	a		1ro
6	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	49.55	a	b	1ro
5	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	48.84	a	b	1ro
7	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	48.53		b	2do
3	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	48.25		b c	2do
4	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	47.80		c	3ro
1	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	47.14		c	3ro
2	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	47.12		c d	3ro
10	Testigo (sin aplicación de Fortex Max y Mobor K)	46.66		d	4to

TABLA 24
 PRUEBA DE “DUNCAN” DE LOS EFECTOS SIMPLES DEL PESO DE 100 GRANOS

Factor:		Peso de 100 granos	
Clave	Dosis de bioestimulante (B)		
Niveles		g	o.m
b1	Fortex Max 1.5 l/ha	47.50	2do
b2	Fortex Max 2.25 l/ha	48.73	2do
b3	Fortex Max 3.0 l/ha	49.47	1ro

Factor:		Peso de 100 granos	
Clave	Dosis de translocadores de glúcidos (T)		
Niveles		g	o.m
t1	Mobor K 3.0 l/ha	47.82	2do
t2	Mobor K 4.5 l/ha	48.58	2do
t3	Mobor K 6.0 l/ha	49.30	1ro

TABLA 25
ANÁLISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO TOTAL DE GRANOS SECOS DEL
CULTIVO DE MAÍZ HIBRIDO DEKALB 7508

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	39.3192	-.	-.	-.	-.
- Repeticiones	4	1.0805	0.2701	0.44	2.63	3.89
- Tratamientos	9	16.3838	1.8204 *	3.00	2.15	2.94
- Dosis de Fortex Max (B)	2	5.5904	2.7952 *	4.60	3.26	5.25
- Dosis de Mobor (T)	2	5.6537	2.8269 *	4.66	3.26	5.25
- Interacción B.T.	4	0.3887	0.0972	0.16	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	4.7508	4.7508 **	7.83	4.11	7.39
- Error experimental	36	21.8550	0.6071	-.	-.	-.
C.V.		6.58%	* Diferencia significativa.			
S \bar{X}		0.3484	** Diferencia altamente significativa.			

TABLA 26
PRUEBA DE “DUNCAN” DEL RENDIMIENTO TOTAL DE GRANOS SECOS DEL
CULTIVO DE MAÍZ HIBRIDO DEKALB 399

Clave	Tratamientos	Rendimiento total en kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	13,070	a	1ro
8	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	12,288	a	1ro
6	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	12,255	a b	1ro
3	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	12,092	a b	1ro
7	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	12,025	b	2do
5	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	11,782	b c	2do
4	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	11,501	b c	2do
1	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	11,446	c	3ro
2	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	11,347	c d	3ro
10	Testigo (sin aplicación de Fortex Max y Mobor K)	10,951	d	4to

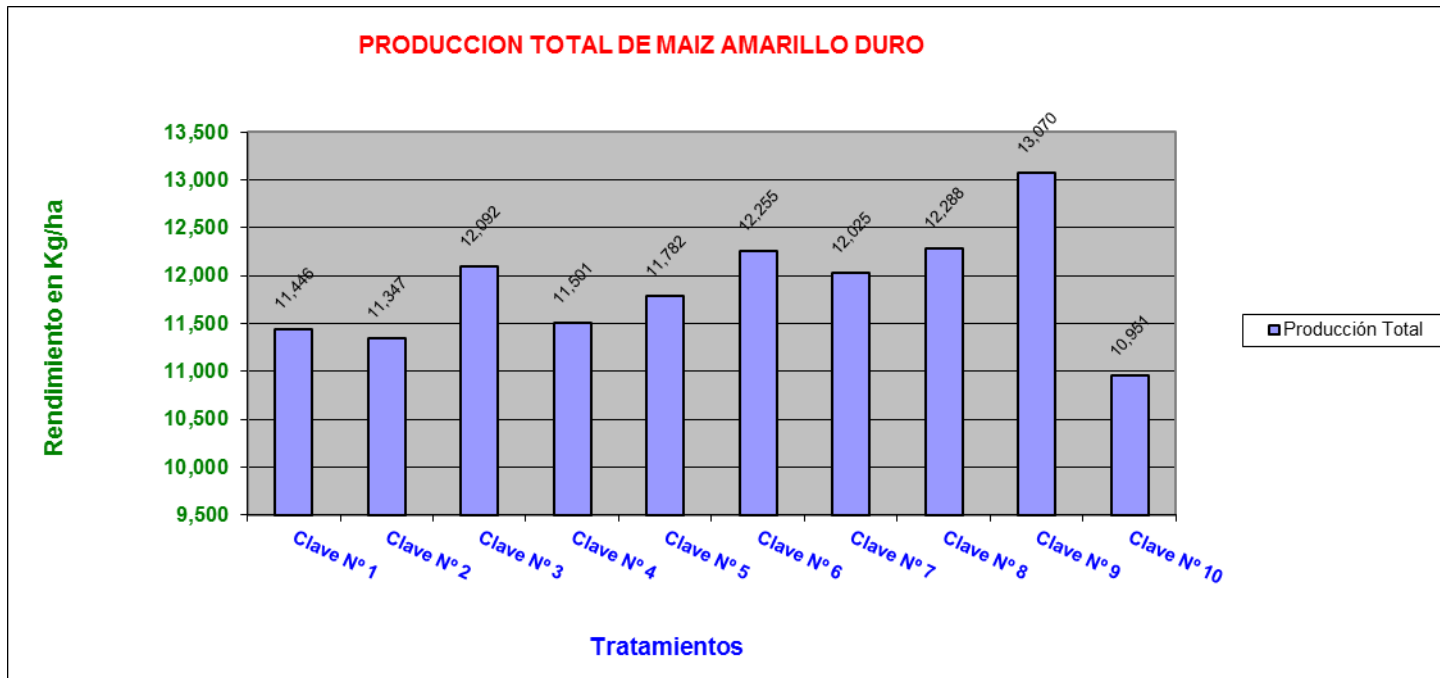
TABLA 27

PRUEBA DE “DUNCAN” DE LOS EFECTOS SIMPLES DEL RENDIMIENTO TOTAL

Factor:		Rendimiento total	
Clave	Dosis de bioestimulante (B)	kg/ha	o.m
Niveles			
b1	Fortex Max 1.5 l/ha	11,628	2do
b2	Fortex Max 2.25 l/ha	11,846	2do
b3	Fortex Max 3.0 l/ha	12,460	1ro

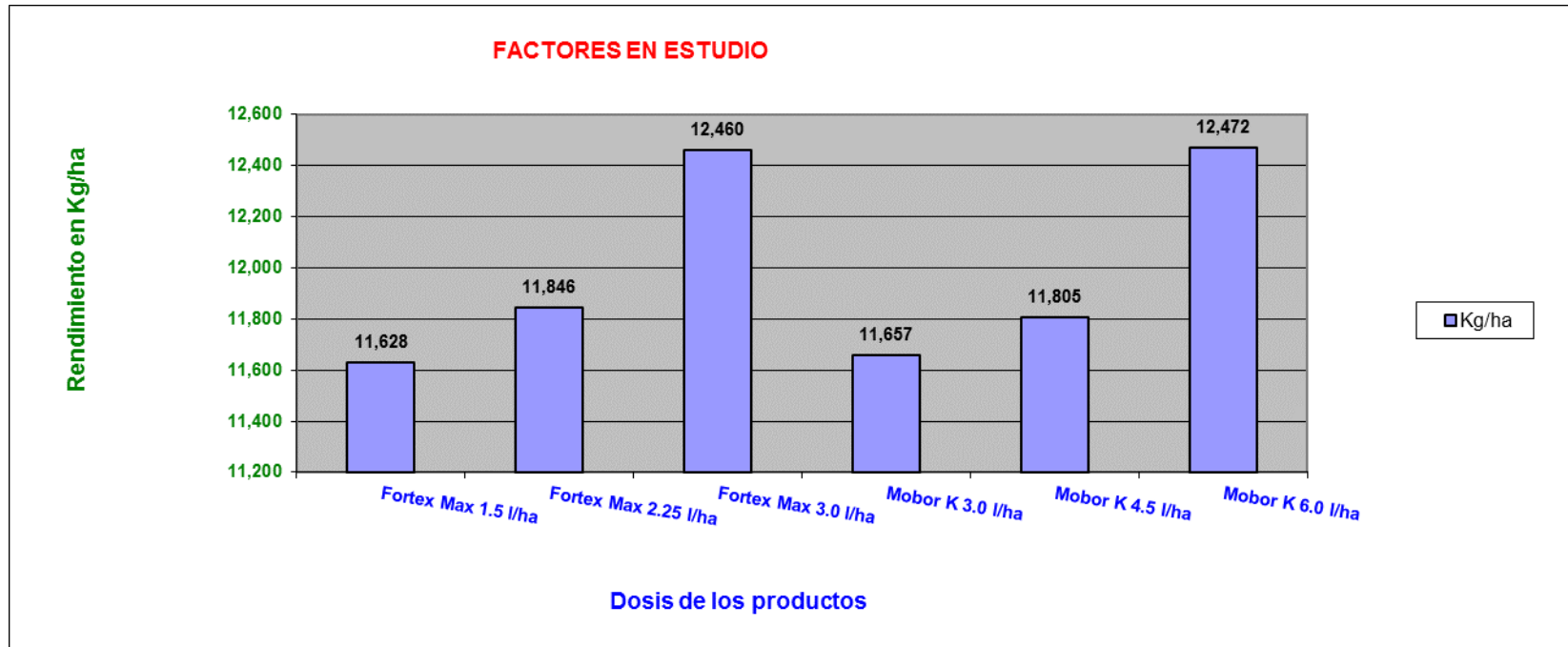
Factor:		Rendimiento total	
Clave	Dosis de translocadores de glúcidos (T)	kg/ha	o.m
Niveles			
t1	Mobor K 3.0 l/ha	11,657	2do
t2	Mobor K 4.5 l/ha	11,805	2do
t3	Mobor K 6.0 l/ha	12,472	1ro

FIGURA 01
PRODUCCIÓN TOTAL DE MAÍZ AMARILLO DURO



Tratamientos	Clave Nº 1	Clave Nº 2	Clave Nº 3	Clave Nº 4	Clave Nº 5	Clave Nº 6	Clave Nº 7	Clave Nº 8	Clave Nº 9	Clave Nº 10
Producción Total	11,446	11,347	12,092	11,501	11,782	12,255	12,025	12,288	13,070	10,951

FIGURA 02
FACTORES EN ESTUDIO



Factores	Kg/ha
Fortex Max 1.5 l/ha	11,628
Fortex Max 2.25 l/ha	11,846
Fortex Max 3.0 l/ha	12,460
Mobor K 3.0 l/ha	11,657
Mobor K 4.5 l/ha	11,805
Mobor K 6.0 l/ha	12,472

TABLA 28

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO DEL CULTIVO DE MAÍZ HÍBRIDO DEKALB 7508

Clave	Tratamientos	Rendimiento kg/há	Venta Bruta S/.	Costo Fijo S/.	Costo variable S/.	Costo Total S/.	Ingreso Neto S/.	Relación B/C
9	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	13,070	19,605	8,400	888	9,288	10,317	1.11
8	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	12,288	18,432	8,400	816	9,216	9,216	1.00
6	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	12,255	18,382	8,400	738	9,138	9,244	1.01
3	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	12,092	18,138	8,400	588	8,988	9,150	1.01
7	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	12,025	18,037	8,400	744	9,144	8,893	0.97
5	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	11,782	17,673	8,400	666	9,066	8,607	0.94
4	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	11,501	17,251	8,400	594	8,994	8,257	0.91
1	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	11,446	17,169	8,400	444	8,844	8,325	0.94
2	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	11,347	17,020	8,400	516	8,916	8,104	0.90
10	Testigo (sin aplicación de Fortex Max y Mobor K)	10,951	16,426	8,400	--	--	8,026	0.95

- Precio de maíz amarillo en grano S/. 1.50 el kg.

IV. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

El presente estudio, se ha realizado de acuerdo a lo programado en el plan de tesis, por lo que se puede confirmar, que los resultados obtenidos en el campo, son confiables.

4.1 ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DEL SUELO

Los resultados del análisis de suelo (Tabla: N° 02), nos muestra que presenta una textura franco arenoso, para el nivel de 0.0 a 30.0 cm de profundidad, con las características favorables, para el crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz amarillo duro. En cuanto al suelo, el cultivo de maíz prefiere los suelos de textura franca, con un pH entre 6 a 7.5 y humedad en el estado de capacidad de campo. Ladrón de Guevara [10]

De acuerdo al análisis químico (Tabla 03), nos indican que el suelo tiene una conductividad eléctrica normal, con un pH ligeramente alcalino, apto para el cultivo de maíz amarillo duro, bajo en calcáreo y pobre en materia orgánica.

En lo que se refiere a los elementos esenciales, el contenido de nitrógeno es bajo, medio en fósforo y bajo en potasio, en lo que respecta a los cationes cambiabiles el contenido de calcio es alto, bajo en potasio, magnesio y sodio, con una capacidad de intercambio catiónico (CIC) media.

De acuerdo a sus características físicas y químicas del suelo y de acuerdo a lo mencionado por Córdova 2002 [11] el suelo presenta condiciones apropiadas para el normal desarrollo del cultivo, como es su textura que le atribuye permeabilidad y aireación adecuada. Por lo tanto, el suelo se considera apto para el cultivo de maíz, por el amplio rango de adaptabilidad para diversos tipos de suelo.

4.2 INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN EL CULTIVO

Las condiciones de clima, que se presentó durante el tiempo, que duro el experimento (Tabla 04), la germinación y crecimiento del cultivo de maíz amarillo duro, se desarrolló, con una temperatura máxima de 34.8 °C en el mes de diciembre y una mínima de 8.2°C en el mes de septiembre, encontrándose dentro de las temperaturas aceptables, para el normal desarrollo del cultivo, de acuerdo a lo reportado por Squire [12], quien menciona que temperaturas inferiores a 13°C, hacen que el maíz tenga un crecimiento, muy limitado, se estima que el rendimiento máximo se obtiene con una temperatura media de 20° a 22°C.

En lo que respecta, a la humedad relativa registrada, se observa que ha oscilado desde 50.3% en el mes de febrero a 82.0% en el mes de octubre, favoreciendo al cultivo, evitando la presencia de enfermedades fungosas y la floración del maíz es beneficiada con humedades relativas de 70 a 75 %. El número de horas de sol fueron buenas para el proceso de fotosíntesis del cultivo fluctuando de 7.56 en marzo a 8.7 en abril horas diarias.

4.3 ALTURA DE PLANTA (m)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla 07), se observa que alcanza un coeficiente de variabilidad de 1.79%, encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de Fortex Max y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla 08), de acuerdo al orden de mérito, los primeros lugares lo obtuvieron los tratamientos: 8(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 2.43 m; 9(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 2.42 m; 7(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 2.41 m; 3(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 2.40 m; 6(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 2.40 m, en segundo lugar los tratamientos 5(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 2.38 m; 4(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 2.36 m, en tercer lugar los tratamientos 2(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 2.35 m; 1(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 2.34 m, en cuarto y último lugar el tratamiento 10(Testigo sin aplicación de Fortex Max y Mobor K) con 2.32 m de altura de planta.

Al analizar los efectos simples (Tabla 09) de la altura de planta, se puede apreciar el efecto del factor dosis de Fortex Max, sobresaliendo el nivel de 3.0 l/ha con una altura de 2.42 m, mientras que en el factor dosis del producto Mobor K, no se observó diferencia estadística obteniéndose promedios similares de 2.37 a 2.41 m de altura de planta.

Red agrícola [13], citado por López [14, p.44], manifiesta que las giberelinas, son las fitohormonas más abundantes en la naturaleza estimulando la elongación de las células y el crecimiento vegetativo de las plantas, esta hormona se produce en los meristemos primarios, al aplicar giberelinas AG3 en las plantas estimula el crecimiento vegetativo, la elongación celular el desarrollo de los brotes.

Tisdale y Nelson en el año 1998 [15], manifiesta que la fotosíntesis, disminuye con una deficiencia del potasio, mientras que, al mismo tiempo, la respiración puede incrementarse; reduciendo la formación de carbohidratos y por lo tanto, el crecimiento de la planta. Además, las sustancias fúlvicas, al aplicarse al suelo y en forma foliar a las

plantas, estimulan el crecimiento y permiten reducir, las dosis de varios agroquímicos, al incrementar la eficiencia de su asimilación, transporte y metabolismo, citado por Pimienta [16].

4.4 DIAMETRO DE TALLO (mm)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla 10), se puede observar que alcanza un coeficiente de variabilidad de 4.02%, encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de Fortex Max, en las dosis de Mobor K y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla 11), de acuerdo al orden de mérito, los primeros lugares lo obtuvieron los tratamientos: 9(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 33.80 mm; 6(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 33.04 mm; 8(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 32.35 mm; 5(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 32.01 mm, en segundo lugar los tratamientos 7(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 31.73 mm; 3(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 31.58 mm; 4(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 31.26 mm, en tercer y último lugar los tratamientos 2(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 30.57 mm; 1(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 30.37 mm; 10(Testigo sin aplicación de Fortex Max y Mobor K) con 30.12 mm de diámetro de tallo.

Girma et al., 2007 [17, p. 14], manifiestan que las aplicaciones foliares, es el método más eficiente y económico, para corregir deficiencias nutricionales y para la fertilización complementaria de algunos nutrientes. Por lo tanto, la fertilización foliar es eficaz en aplicaciones de micronutrientes y la fertilización al suelo en macro y micronutrientes.

Los bioestimulantes agrícolas mejoran las funciones fisiológicas y metabólicas de las plantas, como es el desarrollo de las raíces, los tallos, las hojas, las flores y los frutos, aumentando la fotosíntesis disminuyendo los daños causados por factores climáticos, además de ello mejora el estado nutricional de las plantas manteniendo un equilibrio hormonal, favoreciendo la síntesis de las auxinas, giberelinas y citoquininas. Guerrero [18] citado por Pérez [19, p.1].

El potasio es un elemento muy móvil dentro de la planta vía xilema o floema, en comparación con otros elementos no forma parte de compuestos orgánicos pero su presencia es crítica en las células para mantener su turgencia. Así mismo este elemento es necesario para la síntesis de proteínas de tal forma que plantas deficientes en potasio no

aprovechan totalmente el nitrógeno y lo acumulan como aminoácidos, amidas o nitratos. LASA. [7].

Al analizar los efectos simples (Tabla 12), del diámetro de tallo, se observó diferencia estadística, en las dosis del producto Fortex Max con el nivel de 3.00 l/ha con 32.63 mm, mientras que en el factor dosis del producto Mobor K, destacó el nivel de 6.0 l/ha con 32.81 mm de diámetro de tallo.

4.5 LONGITUD DE MAZORCA (cm)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla 13), se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 3.73%, encontrándose diferencia significativa en las dosis del producto Fortex Max, en las dosis del producto Mobor K y diferencia altamente significativa en los tratamientos y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla 14), de acuerdo a la orden de mérito el primer lugar lo obtuvieron los tratamientos con clave: 9(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 17.85 cm; 6(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 17.41 cm; 8(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 17.25 cm; 5(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 17.18 cm, en segundo lugar los tratamientos 7(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 17.08 cm; 3(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 17.03 cm, en tercer y último lugar los tratamientos 4(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 16.85 cm; 2(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 16.57 cm; 1(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 16.39 cm; 10(Testigo sin aplicación de Fortex Max y Mobor K) con 16.23 cm de largo de mazorca.

Las aplicaciones foliares, es una práctica de nutrición instantánea, que aporta los elementos nutritivos necesarios para los cultivos, solucionando la deficiencia de nutrientes, mediante las aplicaciones de soluciones diluidas, sobre las hojas. Se ha convertido en una práctica muy importante para los agricultores, por favorecer, el buen desarrollo de los cultivos y mejorar los rendimientos y la calidad de las cosechas. Quiminet [20] citado por Ubilla [21, p.12].

En los efectos simples (Tabla 15), de la longitud de mazorca, se observó diferencia estadística en los factores en estudio, destacando en las dosis del producto Fortex Max el nivel de 3.0 l/ha con 17.39 cm, mientras que el factor dosis del producto Mobor K el nivel de 6.0 l/ha con 17.32 cm de longitud de mazorca.

Así mismo [18] manifiesta que los bioestimulantes, mejoran las funciones fisiológicas y metabólicas de las plantas, así como el desarrollo de las raíces, tallo, hojas flores y fruto,

mejorando la fotosíntesis y disminuyendo los daños ocasionados por factores bióticos y abióticos, además mejora la nutrición de las plantas manteniendo un equilibrio hormonal, favoreciendo así, la síntesis biológica de las hormonas de crecimiento como las auxinas, giberelinas y citoquininas.

Imas en el año 2016 [12], menciona que el hidróxido de potasio, conocido comúnmente como potasa cáustica. El potasio interviene directamente en el movimiento de azúcares, desde las hojas y pedúnculos hacia los frutos, incidiendo en el incremento de la producción así como en el tamaño y peso de los frutos, así como para la translocación de los carbohidratos a los tallos y ramas.

Coincidiendo con [8], en su trabajo de tesis, utilizando bioestimulantes e hidróxido de potasio observaron diferencia estadística, destacando en las dosis de bioestimulante el nivel de 3.75 L/ha con 17.89 cm, mientras que el factor dosis del producto a base de hidróxido de potasio el nivel de 4.5 L/ha con 18.02 cm de longitud de mazorca.

4.6 DIAMETRO DE LA MAZORCA (cm)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla 16), se observa que alcanza un coeficiente de variabilidad de 7.12% no encontrándose diferencia significativa en las fuentes de variabilidad.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla 17), no se observó, diferencia estadística en los tratamientos en estudio, obteniéndose promedios que van desde 5.72 a 5.30 cm de diámetro, de mazorca en promedio. Probablemente puede ser por la fertilización del suelo y a las características genéticas del híbrido Dekalb 7508.

En los efectos simples (Tabla 18), del diámetro de mazorca no se observó diferencia estadística en los factores en estudio, obteniéndose en las dosis de Fortex Max promedios similares de 5.50 a 5.68 cm, de la misma manera en las dosis Mobor K obteniéndose promedios similares de 5.552 a 5.59 cm de diámetro.

4.7 PESO DE DIEZ MAZORCAS (kg)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla 19), se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 2.48% encontrándose diferencia significativa en los tratamientos, en las dosis de Mobor K, en la interacción factorial testigo y diferencia altamente significativa en las dosis de Fortex Max.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla 20), de acuerdo al orden de mérito, los primeros lugares lo obtuvieron los tratamientos: 8(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 2.396 kg; 9(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 2.389 kg; 6(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 2.344 kg; 3(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 2.333 kg, en segundo lugar los tratamientos 7(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 2.321 kg; 2(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 2.299 kg; 4(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 2.296 kg, en tercer lugar los tratamientos 5(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 2.294 kg; 1(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 2.386 kg, en cuarto y último lugar el tratamiento 10(Testigo sin aplicación de Fortex Max y Mobor K) con 2.272 kg de peso de diez mazorcas.

Cornejo [23], sostiene, que la productividad de maíz, se debe a su buena área foliar y a su ruta fotosintética (plantas C₄), donde el crecimiento y desarrollo del cultivo implica grandes necesidades hídricas, en función a ello acumulara la materia seca necesaria que permita mayores acumulaciones de sustancias de reserva.

Los bioestimulantes agrícolas, presentan diferentes formulaciones en sus ingredientes activos, que pueden aplicarse a las plantas o al suelo, para regular y mejorar los procesos fisiológicos y metabólicos de los cultivos, haciéndolos más eficientes. Los bioestimulantes actúan sobre la fisiología de las plantas, a través de distintos canales, mejorando el vigor, el rendimiento y la calidad de los frutos, además de contribuir a la conservación del suelo después del cultivo, Valagro, [24] citado por Vargas [25, p.20].

Palma en el año 2015 [26], menciona que el potasio, regula las funciones en la planta, concentrándose en mayor cantidad en tejidos jóvenes, en pleno crecimiento mientras que las hojas viejas, contienen baja concentración de potasio, interviene en la síntesis de glúcidos o hidratos de carbono, haciendo una fotosíntesis muy buena.

El boro es un elemento importante para el normal crecimiento de las plantas, porque promueve la división celular, la elongación de células y refuerza la pared celular, mejora la polinización, la floración y por tanto la producción de las semillas; así como la traslocación de azúcares, también es importante para el sistema hormonal de las plantas. Garate [6].

El molibdeno, es un microelemento, fundamental en la síntesis de dos enzimas, que convierten el nitrato, a nitrito y luego a amoníaco, antes de usarlo para convertir en aminoácidos dentro de la planta. [1].

Al analizar los efectos simples (Tabla 21), del peso seco de diez mazorcas, se observó diferencia estadística, en los factores en estudio, destacando en las dosis del producto Fortex Max el nivel de 3.0 l/ha con 2.368 kg, mientras que el factor dosis del producto Mobor K el nivel de 6.0 l/ha con 2.355 kg de peso de diez mazorcas.

Coincidiendo con [8], en su trabajo de tesis, utilizando bioestimulantes e hidróxido de potasio observaron diferencia estadística, destacando en las dosis de bioestimulante el nivel de 3.75 L/ha con 2.300 kg, mientras que el factor dosis del producto a base de hidróxido de potasio el nivel de 4.5 L/ha con 2.310 kg.

4.8 PESO DE 100 GRANOS (g)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla 22) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 3.09% encontrándose diferencia significativa en las dosis de Mobor potasio, en la interacción factorial testigo y diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de Fortex Max.

En la Prueba de Amplitudes Límite Significativa de DUNCAN (Tabla 23) de acuerdo al orden de mérito, los primeros lugares lo obtuvieron los tratamientos: 9(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 50.10 g; 8(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 49.79 g; 6(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 49.55 g; 5(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 48.84 g, en segundo lugar los tratamientos 7(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 48.53 g; 3(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 48.25g, en tercer lugar los tratamientos 4(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 48.80 g; 1(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 47.14 g; 2(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 47.12 g, en cuarto y último lugar el tratamiento 10(Testigo sin aplicación de Fortex Max y Mobor K) con 46.66 gramos de materia seca de 100 granos.

La fertilización foliar es una actividad que no sustituye a la fertilización del suelo, sin embargo, es una práctica que ayuda a la suplementación de los requisitos nutricionales de cultivos que no se pueden proporcionar mediante la fertilización habitual al suelo. Molina [27].

Los bioestimulantes son moléculas, de una estructura, que están compuestos a base de hormonas o extractos vegetales, metabólicamente activos, como aminoácidos (a a) y ácidos orgánicos. Son utilizados principalmente para reducir el estrés biótico y abiótico incrementando el crecimiento y rendimiento de las plantas, Jorquera y Yuri, 2006 [28], citado por Granados [29, p. 7].

LASA en el año 1997 [7], informa, que el potasio es un elemento que se moviliza muy rápido vía xilema o floema dentro de la planta, en comparación con otros elementos no forma parte de compuestos orgánicos, pero su presencia es necesaria en las células, para mantener su turgencia y estabilizar la relación química, con los aniones y para regular el pH celular de 7 a 8. El potasio es necesario, en la síntesis de proteínas, plantas deficientes en potasio, no aprovechan totalmente el nitrógeno y lo acumulan como aminoácidos, amidas o nitratos. Por otro lado, la deficiencia de potasio, afecta la fotosíntesis en varios niveles, disminuyendo el contenido de azúcares en los tejidos. Además, hojas deficientes en potasio, tienen menor transporte de azúcares por el floema.

Al analizar los efectos simples (Tabla 24), del peso promedio de 100 granos, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis del producto Fortex Max, el nivel de 3.0 l/ha con 49.47 gramos, mientras que el factor dosis del producto, Mobor K, el nivel de 6.0 l/ha con 49.30 gramos.

Coincidiendo con [8], en su trabajo de tesis, utilizando bioestimulantes e hidróxido de potasio observaron diferencia estadística, destacando en las dosis de bioestimulante el nivel de 3.75 L/ha con 48.92 gramos, mientras que el factor dosis del producto a base de hidróxido de potasio el nivel de 4.5 L/ha con 48.79 gramos.

4.9 RENDIMIENTO TOTAL DE GRANO SECO (Kg/há)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla 25) se observa que alcanza un coeficiente de variabilidad de 6.56% encontrándose diferencia significativa en los tratamientos, en las dosis de Fortex Max, en las dosis Mobor K y diferencia altamente significativa en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Límite Significativa de DUNCAN (Tabla 26) de acuerdo al orden de mérito, los primeros lugares lo obtuvieron los tratamientos: 9(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 13,070 kg/ha; 8(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 12,288 kg/ha; 6(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 12,255 kg/ha; 3(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 12,092 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 7(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 12,025 kg/ha; 5(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 11,782 kg/ha; 4(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 11,501 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 1(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha) con 11,446 kg/ha; 2(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 11,347 kg/ha, en cuarto u último lugar el tratamiento 10(Testigo sin aplicación de Fortex Max y Mobor K) con 10,951 kg/ha de maíz amarillo duro.

Así mismo [2], manifiesta que la fertilización foliar, se ha convertido en una práctica común, para los agricultores, sirve para complementar, los elementos nutricionales que requiere el cultivo, que no son abastecidos por la fertilización al suelo, corrigiendo las deficiencias nutricionales de las plantas, favoreciendo el crecimiento de los cultivos y mejorando la calidad del fruto.

Los bioestimulantes agrícolas, presentan diferentes formulaciones en sus ingredientes activos, que pueden aplicarse a las plantas o al suelo, para regular y mejorar los procesos fisiológicos y metabólicos de los cultivos, haciéndolos más eficientes. Los bioestimulantes actúan sobre la fisiología de las plantas, a través de distintos canales, mejorando el vigor, el rendimiento y la calidad de los frutos, además de contribuir a la conservación del suelo después del cultivo. [24] citado por [25, p.20].

Así mismo, el boro, considerado como uno de los siete micronutrientes, muy importantes, para el crecimiento y desarrollo de las plantas, porque promueve la división y elongación de las células, refuerza la pared celular, mejora la polinización y floración, y la traslada los azúcares, también esencial para el sistema hormonal de las plantas. Garate [6].

Por otro lado, Ecured en el 2019 [30], menciona que el molibdeno es componente de la enzima nitrato reductasa, catalizadora de la reducción de nitritos, por lo que las plantas con carencia de molibdeno tienen una acumulación de nitritos y por lo tanto se reduce la formación de aminoácidos, principalmente el ácido glutámico y glutamina.

Así mismo, Domínguez en el año 1984 [31], al referirse sobre la función del potasio en las plantas, manifiesta que es muy importante como osmo regulador diluido en el jugo celular. La acumulación de potasio en la raíz, crea un gradiente osmótico, que permite el movimiento del agua en la planta, operando de igual modo en las hojas. También es un elemento que actúa como regulador en la apertura y cierre de los estomas.

Al analizar los efectos simples (Tabla 27), del rendimiento total de maíz amarillo duro, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis del producto Fortex Max el nivel de 3.0 l/ha con 12,460 kg/ha, mientras que el factor dosis del producto Mobor K, el nivel de 6.0 l/ha con 12,472 kg/ha en promedio.

Coincidiendo con [8], en su trabajo de tesis, utilizando bioestimulantes e hidróxido de potasio observaron diferencia estadística, destacando en las dosis de bioestimulante el nivel de 3.75 L/ha con 11,309 kg/ha, mientras que el factor dosis del producto a base de hidróxido de potasio el nivel de 4.5 L/ha con 11,470 kg/ha.

4.10 ANÁLISIS ECONÓMICO

En el estudio económico realizado en el presente trabajo de investigación (Tabla: 28), se observa que la mejor rentabilidad, lo obtuvo el tratamiento, 9(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con una producción de 13,070 kg/ha, de maíz amarillo y un ingreso neto de S/. 10,317 soles y una relación beneficio sobre el costo de 1.11

4.12 COMPROBACION DE LA HIPÓTESIS.

CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS Y PRUEBA DE NORMALIDAD

- $\mu = 11.876$ Tm/ha (Media de la muestra)
- $\bar{X} = 13.070$ Tm/ha (media del tratamiento 9)
- $\sigma = 0.7791$ (desviación estándar)

$$\boxed{S = \sqrt{CM_{Error}}} \quad \sigma = \sqrt{0.6071} = 0.7791$$

- Población (50 tratamientos)

Planteamiento de la hipótesis

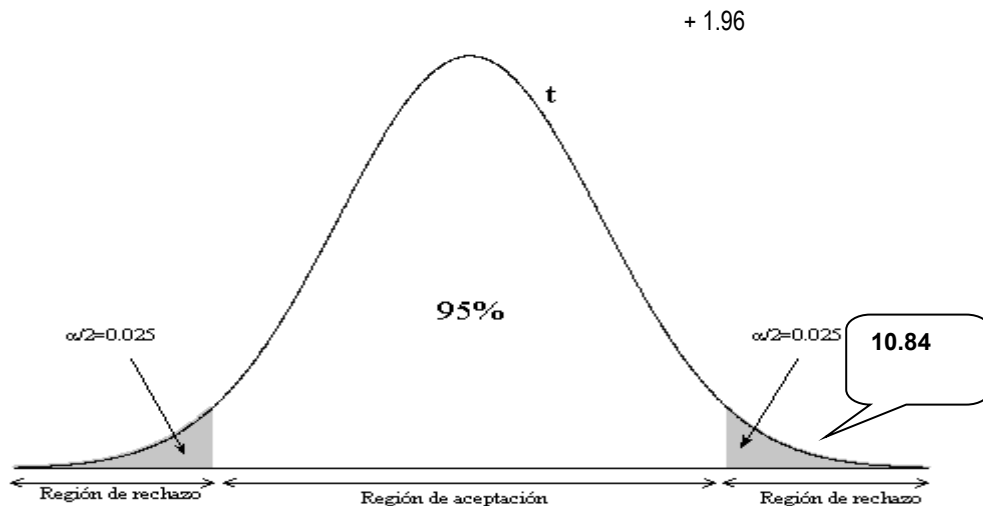
$$H_0 : \mu = 11.876 \text{ Tm/ha}$$

$$H_1 : > 13.070 \text{ Tm/ha}$$

Desarrollo

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$Z = \frac{13.070 - 11.876}{0.7791/\sqrt{50}} = \frac{1.194}{0.7791/7.071} = \frac{1.194}{0.1101} = 10.84$$



Conclu - 1.96

Como 10.84 está en la zona de rechazo la hipótesis nula, esta se rechaza, siendo la hipótesis alternativa positiva.

H_0 = Hipotesis nula, sin la aplicación foliar, de Fortex Max y Mobor K.

H_1 = Hipotesis alternativa, con aplicación foliar de Fortex Max y Mobor K.

Realizado los cálculos, para contrastar la hipótesis entre el testigo y el tratamiento 9 (Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha), se pudo apreciar, el efecto de los tratamientos en estudio, que superaron a la hipótesis nula (testigo, H_0), considerándose la hipótesis alternativa positiva (H_1), ubicándose en la zona de rechazo, con respecto al área de confiabilidad de la hipótesis nula (H_0), a un nivel de significación del 95% de confiabilidad.

HIPOTESIS ESPECIFICA

- El uso de Fortex Max y Mobor K, en diferentes dosis, en el cultivo de maíz amarillo, optimizaron, el funcionamiento fisiológico del cultivo, aumentando la producción de maíz, comparándolo con el testigo (H_0), considerándose la hipótesis alternativa positiva (H_1), ubicándose en la zona de rechazo, con respecto al área de confiabilidad de la hipótesis nula (H_0), a un nivel de significación del 95% de confiabilidad.
- El uso de Fortex Max y Mobor K, en diferentes dosis, mejoraron la rentabilidad del cultivo de maíz amarillo, logrando la mejor relación beneficio costo.

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, llegamos a las siguientes conclusiones:

- 1) Los datos tomados en el campo nos muestran que son confiables, toda vez que los coeficientes de variabilidad fluctúan de 1.79% a 7.12%.
- 2) En la altura de planta, se puede apreciar el efecto del factor dosis de Fortex Max, sobresaliendo el nivel de 3.0 l/ha con una altura de 2.42 m, mientras que en el factor dosis del producto Mobor K, no se observó diferencia estadística obteniéndose promedios similares de 2.37 a 2.41 m de altura de planta.
- 3) En el diámetro de tallo, se observó diferencia estadística, en las dosis del producto Fortex Max con el nivel de 3.00 l/ha con 32.63 mm, mientras que en el factor dosis del producto Mobor K, destacó el nivel de 6.0 l/ha con 32.81 mm de diámetro de tallo.
- 4) En la longitud de mazorca, se observó diferencia estadística en los factores en estudio, destacando en las dosis del producto Fortex Max el nivel de 3.0 l/ha con 17.39 cm, mientras que el factor dosis del producto Mobor K el nivel de 6.0 l/ha con 17.32 cm de longitud de mazorca.
- 5) En el diámetro de mazorca, no se observó diferencia estadística en los factores en estudio, obteniéndose en las dosis de Fortex Max promedios similares de 5.50 a 5.68 cm, de la misma manera en las dosis Mobor K obteniéndose promedios similares de 5.55 a 5.59 cm de diámetro.
- 6) En el peso seco de diez mazorcas, se observó diferencia estadística, en los factores en estudio, destacando en las dosis del producto Fortex Max el nivel de 3.0 l/ha con 2.368 kg, mientras que el factor dosis del producto Mobor K el nivel de 6.0 l/ha con 2.355 kg de peso de diez mazorcas.
- 7) En el peso promedio de 100 granos, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis del producto Fortex Max, el nivel de 3.0 l/ha con 49.47 gramos, mientras que el factor dosis del producto, Mobor K, el nivel de 6.0 l/ha con 49.30 gramos.
- 8) En el rendimiento total de maíz amarillo duro, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis del producto Fortex Max, el nivel de 3.0 l/ha con 49.47 gramos, mientras que el factor dosis del producto, Mobor K, el nivel de 6.0 l/ha con 49.30 gramos.

- 9)** En los efectos principales, se pudo apreciar diferencia significativa, en los tratamientos en estudio, superando al testigo, quien ocupó el último lugar con 10,951 kg/ha, destacando los tratamientos : 9(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 13,070 kg/ha; 8(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha) con 12,288 kg/ha; 6(Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 12,255 kg/ha; 3(Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con 12,092 kg/ha.
- 10)** La mayor rentabilidad la obtuvo el tratamiento 9(Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha) con una producción de 13,070 kg/ha, de maíz amarillo, con un ingreso neto con S/. 10,317 soles y una relación beneficio sobre el costo de 1.11

VI. RECOMENDACIONES

De las conclusiones, obtenidas en el presente estudio, se sugiere lo siguiente:

1. Ensayar el estudio, por dos o tres veces en las zonas media y baja del valle de Ica, con la finalidad de tener una información que incluya, las condiciones de clima y los tipos de suelos.
2. Tener en cuenta, una rotación de cultivo, con la finalidad de interrumpir, el ciclo biológico, de ciertas plagas y enfermedades.
3. Realizar ensayos, con los productos que han sido estudiados, en combinación con ácidos fúlvicos y extracto de algas marinas, con la finalidad de obtener, una mayor producción y calidad del grano.
4. De acuerdo al análisis económico, se recomienda realizar la aplicación foliar de los productos Fortex Max, en la dosis de 3.0 l/ha y Mobor K, en la dosis de 6.0 l/ha.
5. Mediante la extensión agrícola, extender la importancia del uso, de bioestimulante y de translocadores de glúcidos, en el cultivo de maíz amarillo duro, así como otros cultivos de exportación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] R. Gómez. “*Suelos y Agroquímica*”. [Editorial Pueblo y Educación. 2008](#)
- [2] A. Víctor; C. Brunetti; C. Silvia; C. Gloria; D. Marco; F. Foliar; M. Mazza. Fertilizacion foliar con zinc y manganeso en huertos de naranjo “Valencia late” Foliar fertilization with zinc and manganese in “Valencia late” orange orchards. 2014
- [3] C. Bouzo. “Efecto de la aplicación foliar de calcio”. Scielo, 257-262. 2012
- [4] J. Vaca, T. y J. Zurita, V. “Aplicación foliar de calcio en el cultivo de fresa (*Fragaria sp.*) obtenido a partir de cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus*)”. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Carrera de Ingeniería Agronómica. 2019
- [5] Vellsam. (30-07-2017). *Para que sirven los bioestimulantes*. [og/bioestimulantes-que-sirven-y-para-que-sirven](#).
- [6] E. Garate, A. “Nutrición mineral y producción vegetal”. pp. 143-164. En: Azcón-Bieto, J. y M. Talón (eds.). *Fundamentos de fisiología vegetal*. 2a ed. McGraw-Hill Interamericana, Madrid. 2008
- [7] LASA. “Las hormonas vegetales y los reguladores”. Dirección de Investigación y Desarrollo. Publicación N° 1. México. Setiembre del 1997.
- [8] D. K. Gómez, P. y R. Y Goitia, M. “Aplicación foliar de tres dosis de bioestimulante y tres dosis de hidróxido de potasio en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) híbrido Dekalb7508 en la zona media del valle de Ica”. Tesis UNICA. Facultad de Agronomía Ica- Perú. 2021
- [9] J. M. Cruz, M. “Ácidos húmicos y fúlvicos en papa (*S. tuberosum L.*) en la sierra de Arteaga, Coahuila”. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” División de Agronomía. México. 2001
- [10] O. Ladrón De Guevara. *Introducción a la climatología y fenología agrícola*. Editorial universitaria-UNSAAC. Cusco-Perú. 2005

- [11] H. Córdova. “Curso Producción de Semillas de Alta Calidad y Post-Cosecha”. Catacamas, Olancho, Honduras). Manejo de la producción de semilla de maíces híbridos. Texcoco, México. 60. 2005
- [12] R. Squire, G. “The physiology of tropical crop production”. Oxon, UK. CAB International, 236 p. 1990.
- [13] Red agrícola. (2017). Fitohormonas: reguladores de crecimiento y bioestimulantes, las giberelinas, las fitohormonas más abundantes en la naturaleza. Consultado el 13 de octubre del 2020. Disponible en: <https://www.redagricola.com/cl/fitohormonas-reguladores-de-crecimiento-y-bioestimulantes/>
- [14] A. C. López. O. “Bioestimulación del crecimiento del botón floral en el cultivo de rosa (rosa sp.), variedad Orange Crush”. Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias carrera de ingeniería agronómica. Cevallos- 2021
- [15] S. Tisdale, y W. Nelson. “*Fertilidad de Suelos y Fertilizantes*”. 1era, Edición Uteha. México D.F. 1988
- [16] Pimienta, A. (2004). Ácidos húmicos y fúlvicos de origen orgánico en el crecimiento de plántula de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en invernadero. Tesis de Grado, Ingeniero Agrónomo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, División de Agronomía, Coahuila.
- [17] K. Girma, L. Martin, K, W. Freeman, K, J. Mosali, K. Teal, R, R. Raun, W, M. Moges, S y B. Arnall, D. Determination of Optimum Rate and Growth Stage for Foliar-Applied Phosphorus in Corn. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 38(9–10), 1137–1154. <https://doi.org/10.1080/00103620701328016>. 2007
- [18] A. Guerrero, A. Efecto de tres bioestimulantes comerciales en el crecimiento de los tallos de proteas, Leucadendron sp cv. safari sunset. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Ibbra, Ecuador. 2006
- [19] M. Pérez. S. Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Agronómica “Evaluación de tres bioestimulantes para el

incremento de masa radicular y productividad en un cultivo establecido de fresa (*Fragaria ananassa*)". 2017

- [20] Quiminet. (2006). Fertilización foliar, una alternativa para mejorar la nutrición de los cultivos. Obtenido de: <http://www.quiminet.com/articu%20los/%20fertilizacion-foliar-una-alternativa-para-mejorar-la-nutricion-de-los-cultivos-14582.htm>
- [21] L. Ubilla, F. Respuesta del cultivo de maíz (*Zea mays* L) a la aplicación de abonos foliares a base de algas marinas. Universidad Técnica Estatal De Quevedo. Facultad De Ciencias Agrarias Carrera De Ingeniería Agronómica. 2017
- [22] C. Imas, P. Fertilizantes potásicos. Senior Agronomist, ICL Fertilizers. 2016
- [23] C. Cornejo, M. 2002. "Fisiología de los cultivos" Documento elaborado con fines de enseñanzas. Profesor Principal D.E de la Facultad de Agronomía de la UNICA. 2002
- [24] Valagro. Bioestimulantes. España. 2014
- [25] R. Vargas, H. Efecto de tres bioestimulantes en el rendimiento de arroz (*Oryza sativa* L.) variedad HP102FL – El Valor, provincia de Utcubamba – Amazonas 2022. Universidad Técnica del Amazonas. Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. 2022
- [26] C. Palma, B. "Efecto de la fertilización con NPK sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zea mays* L.), Quevedo, 2015". Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. Tesis de Grado.28p. 2015
- [27] E. Molina. "Fertilización Foliar de cultivos frutícolas". Fertilización foliar: *Principios y Aplicaciones*, 85-103. 2012
- [28] Y. Jorquera., & A. Yuri, J. "Bioestimulantes. Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca". (en línea). Recuperado el 11 de septiembre de 2,012. Disponible en: http://pomaceas.utalca.cl/html/Docs/pdf/2006_06_06.pdf. 2006
- [29] E. Granados, E. "Efecto de bioestimulantes foliares en el rendimiento del cultivo de berenjena. Ocos, San Marcos sede regional de Coatepeque". Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. 2015

- [30] Ecured. (19-05-2019). Molibdeno en las plantas.
https://www.ecured.cu/Molibdeno_en_las_plantas.
- [31] A. Domínguez, A. Tratado de la fertilización. Ediciones Mundi prensa. Madrid España.
1984

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

DATOS TOMADOS EN CAMPO DE LA ALTURA DE PLANTA

	B 1			B 2			B3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 T1	2 T2	3 T3	4 T1	5 T2	6 T3	7 T1	8 T2	9 T3				
V	2.31	2.31	2.39	2.33	2.31	2.44	2.39	2.39	2.41	21.28	2.32	23.6	55.7176
IV	2.39	2.37	2.43	2.36	2.38	2.37	2.37	2.42	2.46	21.55	2.31	23.86	56.9458
III	2.33	2.41	2.39	2.38	2.47	2.38	2.39	2.43	2.42	21.6	2.25	23.85	56.9147
II	2.31	2.32	2.41	2.41	2.37	2.41	2.46	2.55	2.45	21.69	2.38	24.07	57.9807
I	2.36	2.38	2.38	2.35	2.38	2.43	2.48	2.37	2.39	21.52	2.37	23.89	57.0865
B.T	11.700	11.790	12.000	11.830	11.910	12.030	12.090	12.160	12.130	107.6400	11.6300	119.270	284.645
Promedio	2.3400	2.3580	2.4000	2.3660	2.3820	2.4060	2.4180	2.4320	2.4260		2.3260	2.3854	
Fortex Max	35.4900			35.7700			36.3800						
Mobor K	35.6200			35.8600			36.1600						

ANEXO 2

DATOS TOMADOS EN CAMPO DEL DIÁMETRO DEL TALLO

	B 1			B 2			B3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 T1	2 T2	3 T3	4 T1	5 T2	6 T3	7 T1	8 T2	9 T3				
V	30.48	31.71	30.984	32.13	31.52	31.57	31.67	32.22	34.55	286.834	29.31	316.144	10,010.9709
IV	29.77	29.12	34.62	30.31	33.54	33.26	31.41	34.28	33.41	289.72	31.57	321.29	10,357.2265
III	27.73	29.69	30.56	31.72	30.67	34.31	30.38	31.23	33.71	280	29.41	309.41	9,607.9155
II	30.14	32.63	30.11	31.28	32.62	32.59	33.59	32.44	33.86	289.26	30.11	319.37	10,218.1129
I	33.76	29.71	31.65	30.88	31.71	33.48	31.62	31.61	33.51	287.93	30.24	318.17	10,140.5473
B.T	151.880	152.860	157.924	156.320	160.060	165.210	158.670	161.780	169.040	1,433.744	150.640	1,584.384	50,334.773
Promedio	30.376	30.572	31.585	31.264	32.012	33.042	31.734	32.356	33.808		30.128	31.688	
Fortex Max	462.6640			481.5900			489.4900						
Mobor K	466.8700			474.7000			492.1740						

ANEXO 3

DATOS TOMADOS EN CAMPO DEL LARGO DE LA MAZORCA

	B 1			B 2			B3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 T1	2 T2	3 T3	4 T1	5 T2	6 T3	7 T1	8 T2	9 T3				
V	17.48	16.11	16.55	17.26	17.91	16.28	16.82	17.16	17.71	153.28	15.94	169.22	2,867.8048
IV	16.86	17.92	18.21	17.91	16.31	17.57	17.67	17.22	18.16	157.83	17.37	175.20	3,072.7390
III	15.38	15.74	16.93	16.26	17.11	17.34	17.41	17.29	17.92	151.38	15.62	167.00	2,795.8952
II	16.13	17.21	16.22	16.21	17.94	17.77	16.57	16.77	17.23	152.05	16.11	168.16	2,832.0328
I	16.13	15.88	17.27	16.63	16.63	18.12	16.96	17.82	18.23	153.67	16.15	169.82	2,890.4018
B.T	81.980	82.860	85.180	84.270	85.900	87.080	85.430	86.260	89.250	768.210	81.190	849.400	14,458.874
Promedio	16.396	16.572	17.036	16.854	17.180	17.416	17.086	17.252	17.850		16.238	16.988	
Fortex Max	250.0200			257.2500			260.9400						
Mobor K	251.6800			255.0200			261.5100						

ANEXO 4

DATOS TOMADOS EN CAMPO DEL DIÁMETRO DE LA MAZORCA

	B 1			B 2			B3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 T1	2 T2	3 T3	4 T1	5 T2	6 T3	7 T1	8 T2	9 T3				
V	5.64	5.55	5.62	5.51	5.68	5.68	5.33	5.33	5.34	49.68	5.19	54.87	301.3509
IV	5.28	5.39	5.28	5.27	5.52	5.38	5.47	5.28	5.88	48.75	6.38	55.13	305.0747
III	5.53	5.37	5.41	5.36	5.53	4.59	5.66	6.01	5.56	49.02	5.23	54.25	295.4867
II	5.28	5.69	5.69	5.37	5.43	5.67	6.47	5.39	6.49	51.48	4.93	56.41	320.4393
I	5.26	5.77	5.94	5.71	5.66	6.14	5.67	6.11	5.27	51.53	4.81	56.34	318.9734
B.T	26.990	27.770	27.940	27.220	27.820	27.460	28.600	28.120	28.540	250.460	26.540	277.000	1,541.325
Promedio	5.398	5.554	5.588	5.444	5.564	5.492	5.720	5.624	5.708		5.308	5.540	
Fortex Max	82.7000			82.5000			85.2600						
Mobor K	82.8100			83.7100			83.9400						

ANEXO 5

DATOS TOMADOS EN CAMPO DEL PESO DE DIEZ MAZORCAS

	B 1			B 2			B3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 T1	2 T2	3 T3	4 T1	5 T2	6 T3	7 T1	8 T2	9 T3				
V	2.289	2.279	2.291	2.293	2.314	2.323	2.262	2.416	2.411	20.878	2.222	23.1	53.3947
IV	2.257	2.283	2.381	2.283	2.283	2.353	2.374	2.321	2.335	20.87	2.214	23.084	53.3130
III	2.251	2.356	2.367	2.355	2.273	2.321	2.325	2.459	2.362	21.069	2.183	23.252	54.1169
II	2.243	2.293	2.331	2.261	2.288	2.331	2.279	2.453	2.512	20.991	2.431	23.422	54.9340
I	2.392	2.286	2.293	2.289	2.311	2.392	2.367	2.331	2.324	20.985	2.312	23.297	54.2898
B.T	11.4320	11.497	11.663	11.481	11.469	11.720	11.607	11.980	11.944	104.793	11.362	116.155	270.048
Promedio	2.2864	2.299	2.333	2.296	2.294	2.344	2.321	2.396	2.389		2.272	2.323	
Fortex Max	34.5920			34.6700			35.5310						
Mobor K	34.5200			34.9460			35.3270						

ANEXO 6

DATOS TOMADOS EN CAMPO DEL PESO DE 100 GRANOS SECOS

	B 1			B 2			B3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 T1	2 T2	3 T3	4 T1	5 T2	6 T3	7 T1	8 T2	9 T3				
V	44.57	46.13	49.58	47.59	49.81	48.66	48.62	51.849	54.21	441.019	46.29	487.309	23,819.9894
IV	48.13	44.69	47.73	48.84	49.11	50.26	48.31	49.84	48.24	435.15	46.35	481.5	23,208.3530
III	49.71	48.21	46.94	48.16	47.11	48.83	48.12	49.38	48.11	434.57	45.18	479.75	23,031.4817
II	46.57	47.55	48.41	46.41	50.31	50.27	49.58	48.63	48.59	436.32	48.31	484.63	23,503.2501
I	46.72	49.06	48.63	48.04	47.87	49.73	48.03	49.28	51.35	438.71	47.21	485.92	23,627.9762
B.T	235.7000	235.640	241.290	239.040	244.210	247.750	242.660	248.979	250.500	2,185.769	233.340	2,419.109	117,191.050
Promedio	47.1400	47.128	48.258	47.808	48.842	49.550	48.532	49.796	50.100		46.668	48.382	
Fortex Max	712.6300			731.0000			742.1390						
Mobor K	717.4000			728.8290			739.5400						

ANEXO 7

DATOS TOMADOS EN CAMPO DEL RENDIMIENTO TOTAL DE GRANO SECO

	B 1			B 2			B3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 T1	2 T2	3 T3	4 T1	5 T2	6 T3	7 T1	8 T2	9 T3				
V	11.852	12.114	12.815	12.537	11.721	13.217	11.608	12.248	11.745	109.857	10.511	120.368	1,453.8757
IV	12.128	11.585	11.758	11.567	11.527	11.597	11.674	12.829	13.322	107.987	12.458	120.445	1,454.2518
III	11.241	10.527	12.751	10.634	10.715	12.688	12.528	12.513	13.711	107.308	9.351	116.659	1,377.6030
II	10.687	10.833	11.621	11.428	12.534	12.157	11.637	11.537	13.759	106.193	12.311	118.504	1,411.4994
I	11.321	11.678	11.517	11.341	12.412	11.616	12.678	12.312	12.812	107.687	10.124	117.811	1,393.7492
B.T	57.229	56.737	60.462	57.507	58.909	61.275	60.125	61.439	65.349	539.032	54.755	593.787	7,090.979
Promedio	11.446	11.347	12.092	11.501	11.782	12.255	12.025	12.288	13.070		10.951	11.876	
Fortex Max	174.4280			177.6910			186.9130						
Mobor K	174.8610			177.0850			187.0860						

ANEXO 8
INFORMACIÓN METEOROLÓGICA MENSUAL

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA MENSUAL

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

Estación MAP- SAN CAMILO

Latitud : 14° 04' 23.7" S
Longitud : 75° 42' 39.5" W
Altitud : 419 msnm

Dpto. : Ica
Provincia : Ica
Distrito : Parcona

Parámetros: Mensuales

Periodo: 2024 2025

2024 2025	Temp. Max	Temp. Min	horas de sol total	promedio Horas de sol	Humedad Relativa %
setiembre	29.6	8.7	228.1	7.60	72.9
octubre	31.1	8.9	269.2	8.68	70.4
noviembre	32.9	10.2	259.6	8.65	68.5
diciembre	33.5	11.9	220.7	7.11	64.5
enero	34.1	14.8	250.4	8.07	50.4
febrero	34.2	16.1	151.2	5.40	52.7
marzo	34.9	15.8	196.7	6.34	56.6
abril	32.6	11.7	269.7	8.99	64.4

mm=lm/m

PRESUPUESTO: NRO. 202302050003

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: "JHAROLD CHRISTIAN SALLHUE APARCANA"

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TESIS: "Análisis del comportamiento agro productivo del cultivo de maíz (*Zea mays L.*)

híbrido Dekalb 7508, por la aplicación al foliar de bioestimulante y translocadores de glúcidos en el valle de Ica."

Ica, 20 de mayo del 2024
Parque Industrial MZ A lote 5 Ica
Telefono 056-228902
www.senamhi.gob.pe



VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

ANEXO 9 ANALISIS DE SUELO



PROTOCOLO CERPER

Solicitante	Jesús Condori Villagaray	Procedencia:	Parcela: Chanchajalla
Domicilio Legal		Identificación	Chanchajalla
Fecha de recepción		Fecha de muestreo	2024-09-03
2024-09-05			
Fecha de inicio del ensayo	2024-09-08	Fecha de término del ensayo	2024-09-13
Identificado con H/S	22074099 (EXAG-07977-2024)	Ensayo realizado en	Laboratorio Ambiental

SUELO

MUESTRA	pH	C.E (ds/m) (*)	P Disponible mg/kg	K Disponible mg/kg	ANÁLISIS TEXTURAL				CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO meq/100g						M.O %	CO ₂ /Ca %	ELEMENTOS DISPONIBLES mg/kg									
					%ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE TEXTURAL	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺ -H ⁺	SUMA DE CATIONES			C.J.C. Total	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	SO ₄ ⁼⁼	B	Cu	Fe	Mn	Zn	
Profundidad: 30 cm	7.4	1.98	18.1	674.1	60	31	9	FRANCO ARENOSO	7.12	1.12	1.61	0.33	<0.10	10.1	10.2	1.25	3.25	6024.31	387.27	1040.32	2.69	2.65	5.56	4.10	28.30	

(*) Pasta Saturada

ANEXO 10

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS EN ESTUDIO

Fortex Max, es un bioestimulante a base de extractos de origen vegetal, cuya acción como fito regulador proviene de su concentración de sustancias naturales biológicamente activas como aminoácidos, enzimas, betainas, vitaminas, sustancias húmicas, macro y micro nutrientes. Contiene las tres principales hormonas de crecimiento de las plantas como la giberelina, citoquininas, y auxinas, con incidencia en citoquinina, que actúan como las promotoras del crecimiento y a la maduración de las plantas tratadas permitiendo un mejor desarrollo y producción de los cultivos.

Composición química:

- Citiquinina 202 ppm
- Giberelina 90 ppm
- Auxinas 50 ppm
- Nitrógeno 7.0%
- Fósforo 7.0%
- Potasio 7.0%
- Hierro (EDTA) 0.05%
- Manganeso (EDTA) 0.02%
- Boro 0.002%
- Cobre 0.001%
- Zinc (EDTA) 0.0009%
- Molibdeno 0.0003%
- Acido húmico 3.76%
- Colina 750 ppb
- Tianina 50 ppb
- Rivo flavina 100 ppb
- Niacina 85 ppb
- Ac. Pantotenico 12 ppb
- Nicotinamida 2 ppb
- Acido fólico 1 ppb

Mobor K, es un fertilizante líquido, con certificación orgánica, a base de Mobor boratos y molibdeno. El boro de Mobor K, participa en la estructura del tubo polínico, estigma, estilo y ovario, por su función de precursor de azúcares es un aporte de energía al sistema.

El molibdeno contenido en Mobor K, participa en el metabolismo y balance del nitrógeno y es importante para la síntesis de proteínas. Mejora la fotosíntesis y la fijación de nitrógeno en leguminosas.

Composición química:

- Boro 9.0%
- Potasio 8.0%
- Molibdeno 0.1%
- Solución orgánica 15%

CARACTERÍSTICA DEL HIBRIDO DEKALB 7508

Hibrido de maíz amarillo duro de última generación, con buen potencial de rendimiento, buena estabilidad y buena adaptabilidad a siembras de verano e invierno. Excelente tolerancia al complejo de mancha del asfalto, buen peso de grano por mazorca.

Puntos fuertes

- Altísimo potencial productivo
- Alta estabilidad y excelente adaptación
- Excelente calidad de tallo y raíz
- Buena sanidad foliar y calidad de granos

Recomendaciones

- Evitar siembras tardías para evitar la presión de enfermedades que puedan afectar la calidad del grano

Características

- Ciclo: semiprecoz
- Altura de planta: 2.25 mts
- Inserción de espiga: 1.20 mts
- Hojas: semi erectas
- Granos: anaranjado
- Enchalado: excelente
- Tallo: alta sanidad, alta resistencia al quebrado
- Sistema radicular: excelente
- Nivel de Tecnología: alto
- Finalidad de uso: producción de granos
- Restricción a herbicidas: no tiene restricciones
- * Distanciamiento: 25-30-35
- * Semilla entre golpe: 2 semillas

ANEXO 11

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA

Cultivo	: Maíz amarillo duro	Tecnología	: Media
Variedad	: Dekalb 7508	Provincia	: Ica
Distanciamiento	: 0.9m x 0.3 m.	Riego	: Por gravedad
Jornal	: S/40.00		

I. GASTOS POR CULTIVO

Labores	Jornales		Hora de máquina		Total
	Nº	Costo	Nº	Costo	S/.
a. Preparación del terreno					
- Gradeo y Planchado en seco			2	90.00	170.00
- Rayado para machaco			1	80.00	80.00
- Tomeo y riego de machaco	2	40.00			80.00
- Arado en húmedo			2	90.00	180.00
- Gradeo y planchado			2	90.00	180.00
- Preparación de las tomas	4	40.00			80.00
b. siembra					
- Siembra	6	40.00			240.00
- Resiembra	1	40.00			40.00
c. Labores culturales					
- Primer deshiero	4	160.00			160.00
- Desahije	1	40.00			40.00
- Primer abonamiento	2	40.00	2	90.00	260.00
- Cultivo y deshiero	4	40.00	2	90.00	340.00
- Segundo abonamiento	4	40.00			160.00
- Cambio de surco y aporque			2	90.00	180.00
- Riego	6	40.00			240.00
- Control fitosanitario	8	40.00			320.00
Sub total	40		13		2,750.00

II. Gastos especiales

Concepto	Cantidad	Unidad	Precio unitario S/.	Costo S/.
- Semilla	19.0	Kg.	22.36	425.00
- Guano de Inverna	2.0	Tm	230.00	460.00
- Pesticidas				
• Orthene	120	Gramos	26.00	26.00
• Metomex 90 PS	1	Kg	158.00	158.00
• Dipterex granulado	10	kg	4.80	88.00
• Acidic	0.5	Litro	21.00	21.00
• Agua	9,500	m ³	0.126	1,200.00
Fertilizante (180-100-100)				
• Urea	306	kg	2.80	856.00
• Fosfato diamonico	218	kg	3.00	654.00
• Sulfato de potasio	200	kg	3.20	640.00
Sub total				4,528.00

- No se considera el costo de Fortex Max y de Mobor K por considerarse un costo variable.
- Los riegos se realizaron utilizando agua de pozo.

III. Gastos generales

- Leyes sociales (39%)	S/. 598.00
- Imprevistos	524.00
	<hr/>
	S/. 1,122.00

Resumen

I. Gastos de cultivo	S/.2,750.00
II. Gastos especiales	4,528.00
III. Gastos generales	1,122.00
	<hr/>
	S/. 8,400.00

ANEXO 12
DATOS PARA EL CÁLCULO DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

a. Costos variables

Productos utilizados

- Fortex Max S/200.00
- Mobor K S/48.00

Otros

- Precio de maíz amarillo en grano S/. 1.50 el kg.

b. Cálculo.

Clave	Tratamientos	Fortex Max	Mobor K	Total
		S/.	S/.	S/.
1	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	300	144	444
2	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	300	216	516
3	Fortex Max 1.5 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	300	288	588
4	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	450	144	594
5	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	450	216	666
6	Fortex Max 2.25 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	450	288	738
7	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 3.0 l/ha	600	144	744
8	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 4.5 l/ha	600	216	816
9	Fortex Max 3.0 l/ha + Mobor K 6.0 l/ha	600	288	888
10	Testigo (sin aplicación de Fortex Max y Mobor K)	.-	.-	.-

FIGURA N 03: DEMARCACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL







