



Universidad Nacional

SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando den crédito y licencia a las nuevas creaciones bajo los mismos términos. Esta licencia suele ser comparada con las licencias copyleft de software libre y de código abierto. Todas las nuevas obras basadas en la suya portarán la misma licencia, así que cualesquiera obras derivadas permitirán también uso comercial.

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



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD 2023

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 foliar de bioestimulante trihormonal y del microelemento zinc en el valle de Ica.

Presentado por:

LESCANO LLALLAHUI RENZO JESÚS

Graduado del nivel Pregrado de la Facultad de Agronomía. El resultado obtenido es **09% de similitud (Nueve 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 proceden 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, 22 de junio de 2023


.....
Dr. LUIS FELIPE BENDEZU DIAZ

Director Interino de la Unidad de Investigación
Facultad de Agronomía


.....
LISSETT AUGUSTA PECHE VALENZUELA

Operador del Programa Informático iThenticate
Evaluador de Originalidad
Facultad de Agronomía

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 trihormonal y del microelemento zinc en el valle de Ica.

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

INFORME FINAL DE TESIS

PRESENTADO POR:

RENZO JESÚS LESCOANO LLALLAHUI

Ica – Perú

2022

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO	I	: INTRODUCCION	1
CAPITULO	II	: ESTRATEGIA METODOLOGICA (METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION)	6
		2.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación	6
		2.1.1 Tipo de investigación	6
		2.1.2 Nivel de investigación.	6
		2.1.3 Diseño de la investigación	6
		2.2 Población y muestra.	9
		2.2.1 Población del estudio	9
		2.2.2 Población de la muestra.	9
		2.3 Técnicas de recolección de datos	9
		2.4 Instrumentos de recolección de datos	12
		2.5 Técnica de procesamiento y análisis	15
CAPITULO	III	: RESULTADOS	17
CAPITULO	IV	: DISCUSION	28
CAPITULO	V	CONCLUSIONES	39
CAPITULO	VI	RECOMENDACIONES	41
CAPITULO	VII	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	42
CAPITULO	VIII	: ANEXOS	44
		8.1 Instrumentos de recolección	45

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01:	6
Tratamientos en estudio	
Tabla 02:	9
Análisis físico-mecánico del suelo – 2022	
Tabla 03:	9
Análisis químico del suelo – 2022	
Tabla 04:	10
Observaciones meteorológicas de agosto a diciembre del 2022	
Tabla 05:	11
Dosis de los productos, por cada aplicación.	
Tabla 06:	13
Programa de riegos.	
Tabla 07:	16
Análisis de Varianza de la altura de planta del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 08:	16
Prueba de “DUNCAN”, de la altura de planta del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 9:	17
Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples de la altura de planta	
Tabla 10:	17
Análisis de Varianza del diámetro del tallo del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 11:	18
Prueba de “DUNCAN” del diámetro de tallo del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 12:	18
Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del diámetro de tallo.	
Tabla 13:	19
Análisis de Varianza del largo de mazorca del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 14:	19
Prueba de “DUNCAN” del largo de mazorca del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 15:	20
Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del largo de mazorca.	
Tabla 16:	20
Análisis de Varianza del diámetro de mazorca del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 17:	21
Prueba de “DUNCAN” del diámetro de mazorca del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	

Tabla 18:	21
Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del diámetro de mazorca.	
Tabla 19:	22
Análisis de Varianza del peso de 10 mazorcas del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 20:	22
Prueba de “DUNCAN” del peso de 10 mazorcas del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 21:	23
Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del peso de diez mazorcas.	
Tabla 22:	23
Análisis de Varianza del peso de 100 granos del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 23:	24
Prueba de “DUNCAN” del peso de 100 granos del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 24:	24
Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del peso de 100 granos.	
Tabla 25:	25
Análisis de Varianza del rendimiento total de granos secos del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 26:	25
Prueba de “DUNCAN” del rendimiento total de granos secos del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	
Tabla 27:	26
Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del rendimiento total.	
Tabla 28:	29
Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio del cultivo de maíz híbrido Dekalb7508	

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 01:	27
Producción total de maíz amarillo duro.	
Gráfico 02:	29
Factores en estudio	

INDICE DE ANEXOS

Anexos 01:	47
Matriz de consistencia	

Anexos 02:	48
Datos tomados en el campo de la altura de planta	
Anexos 03:	49
Datos tomados en el campo del diámetro de tallo	
Anexos 04:	50
Datos tomados en el campo de la longitud de mazorca	
Anexos 05:	51
Datos tomados en el campo del diámetro de mazorca	
Anexos 06:	52
Datos tomados en el campo del peso de diez mazorcas	
Anexos 07:	53
Datos tomados en el campo del peso 100 granos secos	
Anexos 08:	54
Datos tomados en el campo del rendimiento de granos secos	
Anexos 09:	55
Características de los productos en estudio.	
Anexos 10:	57
Costo de producción por hectárea	
Anexos 11:	59
Datos para el cálculo del análisis económico	
Anexos 12:	60
Análisis físico y químico del suelo	
Anexos 13:	61
Datos meteorológicos estación Co Tacama	

INDICE DE FIGURAS

Figura 01:	62
Trazado del campo experimental	
Figura 02:	65
Aplicación de los productos en estudio	
Figura 03:	66
Evaluación del diámetro de tallo	
Figura 04:	67
Evaluación de la altura de planta	

RESUMEN

El maíz es un cultivo oriundo de los andes Sudamericano, entre los países de Perú y Bolivia, muy importante en las dietas diaria de muchos países, su grano es utilizado en la preparación de diferentes platos culinarios y en la avicultura para alimentar a las aves. La urgencia de tener una agricultura sostenible y el consumo de productos orgánicos, han aumentado en todo el mundo en los últimos años. Por tal motivo, el incremento en el uso de productos biológicos es uno de los retos de la agricultura moderna, siendo el objetivo del presente trabajo de investigación el de conocer la mejor dosis, de bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc, con respecto, al comportamiento agro productivo en el cultivo de maíz hibrido Dekalb 7508, así como la rentabilidad de los tratamientos en estudio. Se utilizo el DBCR en factorial encontrándose diferencia estadística en los tratamientos en estudio, donde estos superaron al testigo quien obtuvo una producción de 10,674 kg/ha, destacando las combinaciones 9(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 12,671 kg/ha; 8(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 12,346 kg/ha; 6(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 11,907 kg/ha; 7(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 11,698 kg/ha. Por lo que podemos concluir que la mayor rentabilidad lo obtuvo el tratamiento 9, con una producción de 12,671 kg/ha; de maíz amarillo duro, obteniendo el mayor ingreso neto con S/12,016 soles y una relación beneficio costo de 1.11

Palabras claves: *Maíz amarillo hibrido Dekalb 7508, bioestimulantes, microelemento zinc y dosis de aplicación.*

ABSTRACT

Corn is a native crop of the South American Andes, between the countries of Peru and Bolivia, very important in the daily diets of many countries, its grain is used in the preparation of different culinary dishes and in poultry farming to feed birds. The urgency of having sustainable agriculture and the consumption of organic products have increased throughout the world in recent years. For this reason, the increase in the use of biological products is one of the challenges of modern agriculture, the objective of this research work being to know the best dose of trihormonal biostimulants and the micro element zinc, with respect to the agro-productive behavior in the cultivation of Dekalb 7508 hybrid corn, as well as the profitability of the treatments under study. The factorial DBCR was used, finding a statistical difference in the treatments under study, where these exceeded the control who obtained a production of 10,674 kg/ha, highlighting the combinations 9 (Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) with 12,671 kg/ha; 8(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) with 12,346 kg/ha; 6(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) with 11,907 kg/ha; 7(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) with 11,698 kg/ha. Therefore, we can conclude that the highest profitability was obtained by treatment 9, with a production of 12,671 kg/ha; of hard yellow corn, obtaining the highest net income with S/12,016 soles and a benefit-cost ratio of 1.11

Key words: Dekalb 7508 hybrid yellow corn, biostimulants, zinc microelement and application dose.

I. INTRODUCCIÓN

El maíz es un cultivo oriundo de los andes Sudamericano, entre los países de Perú y Bolivia, muy importante en las dietas diaria de muchos países, su grano es utilizado en la preparación de diferentes platos culinarios y en la avicultura para alimentar a las aves, ya sea de postura o de engorde. La siembra de este cultivo, siempre está limitada por diversos factores, como suelos, climas, plagas y enfermedades. Las prácticas, para el manejo de la fertilidad de los suelos, constituyen una labor esencial, para cualquier sistema de producción agrícola, cuyo objetivo es la obtención, de altos rendimientos, pretendiendo preservar, recuperar y mejorar las características físicas y químicas de los suelos, para garantizar su productividad en el tiempo, además de incorporar y reponer los elementos esenciales, demandados por los cultivos, que el suelo, no puede otorgar oportunamente, en la cantidad y calidad requerida. En la actualidad, se hace énfasis en la necesidad, de complementar prácticas, que permitan mantener, el nivel de productividad de los suelos, incrementando la producción agrícola y mantener los ecosistemas en el tiempo. Cantarero y Martínez, 2002. [1]

Los bajos rendimientos, obtenidos en los campos de cultivo, obligan a ensayar nuevas formas y métodos de cultivo que permitan obtener mayores utilidades, en el menor tiempo posible, a través del uso de tecnologías disponibles, como las variedades precoces, manejo de plagas y enfermedades, manejo de diferentes densidades de cultivo del maíz, así como elevar el rendimiento por unidad de área y de esa forma entregar a la población y la industria, los carbohidratos vegetales, a bajo costo, para suplir la deficiencia nutricional, en las dietas diarias.

Las prácticas de las labores agrícolas, han ido progresando hacia el uso de productos orgánicos, sostenibles y respetuosos con el medio ambiente, el objetivo de la agricultura moderna, es reducir los insumos sintéticos, sin reducir los rendimientos y la calidad de las cosechas, las cuales se pueden lograr, identificando moléculas orgánicas, capaces de activar el metabolismo de las plantas, permitiendo una mejora del rendimiento, de las plantas, en un corto período de tiempo y de forma más económica.

Los bioestimulantes, son productos orgánicos que se vienen utilizando durante muchos años en la agricultura, para disminuir el estrés abiótico y biótico, mejorar la energía de los cultivos, el rendimiento y la calidad de los frutos. Normalmente está relacionado con la agricultura ecológica y orgánica, pero en la actualidad, gracias a la investigación, son importantes para la agricultura convencional, como complemento nutritivo y protector. Los bioestimulantes contribuyen a una agricultura sostenible, porque aumentan los rendimientos y la calidad de las cosechas, así mismo, aumenta la tolerancia y resistencia de las plantas a situaciones climáticas desfavorables y efectos de estrés abiótico y biótico. Vellsam, 2017. [2].

El zinc, es un microelemento que interviene, en la formación de la clorofila y como activador, de algunas funciones importantes en el metabolismo de la planta y participa en la formación de las auxinas. Rivero, A. 2015 [3]. Además, el zinc en frutales, interviene en la estructura de las enzimas, como un componente no proteico, de un gran número de ellas y es esencial en la síntesis del triptófano que es precursor en la producción de auxinas. Víctor et al., 2014. [4]

El presente trabajo de investigación, estará orientado a maximizar la eficiencia, de la nutrición vegetal de la planta, evitando el estrés biótico y abiótico, con la aplicación foliar de bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc, para obtener granos, en cantidad y calidad, en base a la absorción, de los nutrientes del suelo, vía radicular, objeto de la cosecha en este cultivo.

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Problema general.

- ¿Qué influencia tiene, la aplicación foliar de bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc, 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 bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc, 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?

1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

a) Delimitación geográfica

El presente trabajo de investigación, se realizó en la Parcela N° 27 de la CAU “La Achirana”, de propiedad del señor Manuel Aliaga Nieto, ubicado en el sector de Tacama del distrito de La Tinguina 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 octubre del año 2022 y culminó en el mes de abril del 2023, meses que comprenderá 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, se dedican a la siembra de este cultivo, todos los años, donde los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, los beneficiara con nueva tecnología, para que mejoren sus rendimientos.

d) Delimitación conceptual

En el presente trabajo de investigación, se estudiaron dos factores, que son tres dosis de bioestimulante y tres dosis del microelemento zinc, utilizando para ello, productos que se comercializan en el mercado de los agroquímicos como el Triggrr Trihormonal y Access Zinc.

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

Objetivo general

- Evaluar la influencia, en el comportamiento agro productivo del maíz híbrido Dekalb 7508, a la aplicación foliar, de bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc, en diferentes dosis, comparándola con el testigo.

Objetivos específicos

- Determinar, la mejor dosis, de bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc, con respecto, al comportamiento agro productivo en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508.
- Conocer que tratamientos es el más rentable.

1.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.4.1 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.

Hipótesis general

La aplicación foliar de bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc, 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 bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc, influirán en el comportamiento agro productivo y la calidad, de los granos en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508.
- La mejor dosis de bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc, aumentaran la relación beneficio costo de los tratamientos en estudio.

1.4.2 VARIABLES DE LA INVESTIGACION

Identificación de las variables

a) V. Independiente (causa)

- La aplicación foliar de bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc. (x_1)

Indicadores:

- Triggrr trihormonal y Access zinc.
- Dosis de aplicación.

b) V. Dependientes (efecto)

- Incremento de la producción. (y_1)

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

Se trata de una investigación **aplicada** que busca resolver problemas prácticos.

2.1.2 Nivel de Investigación

El presente estudio trata de una investigación **experimental**, que permite manipular una o más variables.

2.1.3 Diseño experimental

Se utilizo el DBCR, dispuesto en factorial, con tres dosis de Triggrr Trihormonal y tres dosis de Access zinc, más un testigo con 5 réplicas, haciendo un total de 50 parcelas experimentales.

2.1.4 Tratamientos en estudio

En el presente experimento se probaron 10 tratamientos que resultaron de la combinación de tres dosis de Triggrr Trihormonal y tres dosis del micro elemento zinc, más un testigo.

Factores en estudio

Dosis de bioestimulante trihormonal “B”		Dosis del micro elemento Zn “Z”	
Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha	(b1)	Access Zn 3.0 l/ha	(z1)
Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha	(b2)	Access Zn 3.75 l/ha	(z2)
Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha	(b3)	Access Zn 4.5 l/ha	(z3)

Tabla 01:

Tratamientos en estudio.

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de Algarys Pro	Dosis de Access Zn
1	b1z1	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha	Access Zn 3.0 l/ha
2	b1z2	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha	Access Zn 3.75 l/ha
3	b1z3	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha	Access Zn 4.5 l/ha
4	b2z1	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha	Access Zn 3.0 l/ha
5	b2z2	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha	Access Zn 3.75 l/ha
6	b2z3	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha	Access Zn 4.5 l/ha
7	b3z1	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha	Access Zn 3.0 l/ha
8	b3z2	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha	Access Zn 3.75 l/ha
9	b3z3	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha	Access Zn 4.5 l/ha
10	T	Testigo (sin aplicación de los productos en estudio)	

- Dosis para tres aplicaciones.

2.1.5 Características del campo experimental

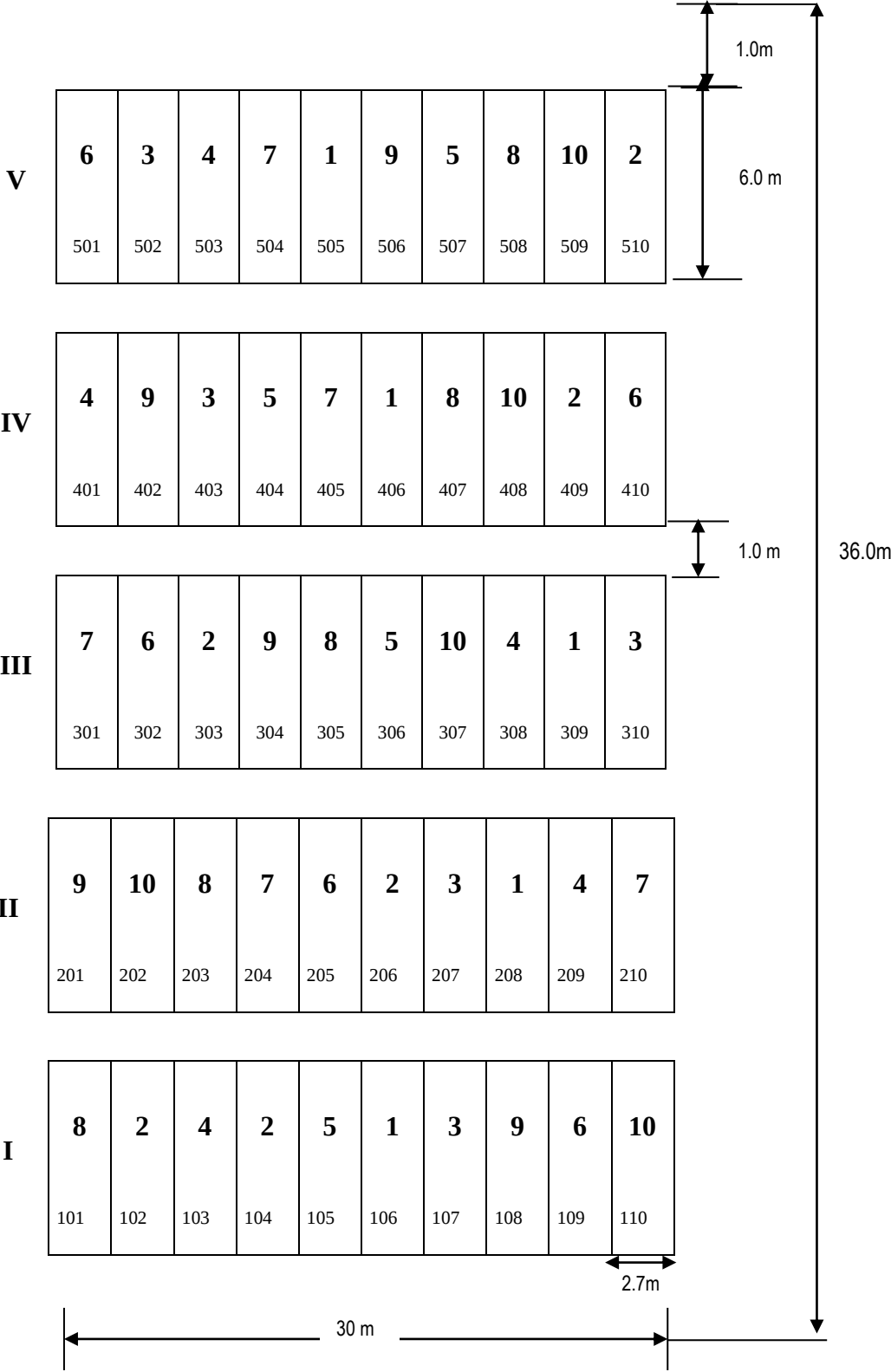
a) Parcelas

- Número de parcelas..... 50 unidades
- Ancho 2.7 m
- Largo 6.0 m
- Área de una parcela 16.20 m²

b) Dimensión del terreno experimental

- Largo 36.0 m
- Ancho 27.0 m
- Área total 972.0 m²
- Área neta 810.0 m²

2.1.6 Croquis experimental



2.2 POBLACION Y MUESTRA

2.2.1 Población

Se utilizó 4,500 plantas de maíz amarillo, distribuida en 50 parcelas, con 90 plantas en cada una de ellas.

2.2.2 Estudio

Se hizo uso de una muestra experimental de 1,500 plantas (30 x 50), distribuidas en 50 parcelas experimentales, contenidas en el surco central de cada parcela.

2.3 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS

2.3.1 Campo experimental

El trabajo de investigación, fue realizada en la Parcela N° 27 de la CAU “La Achirana”, de propiedad del señor Manuel Aliaga Nieto, ubicado en el caserío de Tacama, perteneciente al distrito de La Tinguiña, de la provincia y región de Ica.

2.3.2 HISTORIA DEL TERRENO EXPERIMENTAL

El terreno experimental en mención, fue sembrado en la campaña anterior con el cultivo de papa, utilizando la fórmula de fertilización 200-100-150 de NPK.

2.3.3 ANÁLISIS DE SUELO

Con la finalidad de conocer las características, física y químicas del suelo donde se realizó el experimento, se tomaron muestras del suelo (0.0 a 30), en forma de aleatoria en varios puntos del terreno procediéndose a mezclar las sub muestras, para luego fraccionar hasta obtener 1 kg.

Las muestras fueron tomadas antes de la preparación del terreno y luego fue enviada, al Laboratorio de Análisis de suelo Agua del Instituto Rural Valle Grande de Cañete.

Tabla 02:

Análisis físico-mecánico del suelo - 2022

Componentes	Nivel (0.0 – 0.30 cm)	Método usado
• Arena (%)	64.03%	Hidrómetro
• Limo (%)	19.61%	Hidrómetro
• Arcilla (%)	16.36%	Hidrómetro
Clase textural	Franco arenoso	Triángulo textural

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelo Agua del Instituto Rural Valle Grande de Cañete.

Tabla 03:

Análisis químico del suelo – 2022

Determinaciones	Nivel 0.0-0.3m	Método usado	Interpretación
Nitrógeno total (%)	0.04	MES-008 Kjeldahl	Bajo
Fósforo disponible (ppm)	122.0	MES-006 Olsen	Medio
Potasio disponible (ppm)	189.40	MES-009 Acetato de amonio	Medio
Materia orgánica (%)	0.69	MES-007 Walkley y Black	Bajo
Calcareo total %	0.01	MES-003 Gravimétrico	Bajo
C.E. (mS/cm)	7.19	Electrométrico	Mod. salino.
pH	5.92	Electrométrico	Liger. ácido
CIC (meq/100g)	6.30	MES 017 Cálculo matemático	Bajo
Cationes cambiables			
Ca ⁺⁺ meq/100g	5.05	MES-010 FAAS	Alto
Mg ⁺⁺ meq/100g	0.70	MES-011 Cálculo matemático	Bajo
K ⁺ meq/100g	0.41	MES 0012 Cálculo matemático	Bajo
Na ⁺ meq/100g	0.15	MES-013 Cálculo matemático	Bajo

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelo Agua del Instituto Rural Valle Grande de Cañete.

2.3.4 DATOS METEOROLÓGICOS

Los datos meteorológicos, corresponden al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de Ica, estación Co Tacama, tomándose información, de los meses que correspondieron, al desarrollo vegetativo del cultivo, que se inició en el mes de octubre del 2022 y culminó en el mes de marzo del 2023.

Tabla 04:

Observaciones meteorológicas de octubre del 2022 al mes de marzo del 2023

Meses	Temperatura °C			Horas de sol	Horas total de sol mensual	Humedad relativa %
	Máxima	Media	Mínima			
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$			
Octubre	31.2	19.3	7.4	9.3	288.9	74.30
Noviembre	31.8	20.0	8.2	8.7	261.8	74.80
Diciembre	32.6	21.3	10.0	7.5	231.2	74.50
Enero	34.0	24.4	14.8	7.2	224.5	60.0
Febrero	33.0	23.4	13.8	6.3	175.3	63.0
Marzo	34.4	24.4	14.4	6.1	187.9	62.0

Fuente: Estación meteorológica MAP 700 Co Tacama Ica.

2.3.5 Metodología de la aplicación de los tratamientos

Consistió en aplicar, tres dosis de Triggrr Trihormonal y Access Zn, por vía foliar, de acuerdo a los tratamientos en estudio, para evaluar las características agro morfológicas, así como la producción y calidad del grano de maíz, en cada una de las parcelas experimentales, anotándose todas las evaluaciones realizadas.

Las aplicaciones se efectuaron por vía foliar, en tres oportunidades, de acuerdo a los tratamientos en estudio, correspondiendo **la primera aplicación** a los 30 días después de la siembra en las siguientes dosis.

Tabla 05:

Dosis de los productos, por cada aplicación.

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de Triggrr Trihormonal	Dosis de Access Zn
1	a1z1	Triggrr Trihormonal 1.0 l/ha	Access Zn 1.0 l/ha
2	a1z2	Triggrr Trihormonal 1.0 l/ha	Access Zn 1.25 l/ha
3	a1z3	Triggrr Trihormonal 1.0 l/ha	Access Zn 1.5 l/ha
4	a2z1	Triggrr Trihormonal 1.25 l/ha	Access Zn 1.0 l/ha
5	a2z2	Triggrr Trihormonal 1.25 l/ha	Access Zn 1.25 l/ha
6	a2z3	Triggrr Trihormonal 1.25 l/ha	Access Zn 1.5 l/ha
7	a3z1	Triggrr Trihormonal 1.5 l/ha	Access Zn 1.0 l/ha
8	a3z2	Triggrr Trihormonal 1.5 l/ha	Access Zn 1.25 l/ha
9	a3z3	Triggrr Trihormonal 1.5 l/ha	Access Zn 1.5 l/ha
10	T	Testigo (sin aplicación de los productos en estudio)	

La segunda y tercera aplicación se realizó con un intervalo de 20 días después de la primera aplicación.

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 09-10-2022 al 19-08-2022, con un gradeo y planchado en seco y posteriormente el rayado para el riego de machaco. Cuando el terreno se encontró a “punto” se procedió a realizar la aradura en húmedo, para luego gradearse y planchar, rayándose a 0.9 m., entre surco para la siembra.

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 19-10-2022.

2.4.3 Desinfección de la semilla

Antes de realizar la siembra, la semilla fue impregnada, con el insecticida Orthene (Acefato), a razón de 5 gramos por kilogramo de semilla, para prevenir el

ataque del gusano de tierra, (*Agrotis ipsilón*) y del gusano picador del tallo (*Elasmopalpus lignosellus*). Por ser las semillas certificadas, éstas ya vienen desinfectadas con Pentacloro Nitrobenceno.

2.4.4 Siembra

Esta labor se realizó el 20-10-2022, a lampa a un distanciamiento, de 0.9 m entre surco y a 25 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 46 días, a máquina utilizando puntas, con la finalidad de remover el suelo y airearlo eliminando las malezas presentes en el campo, las mismas que compiten por luz, agua y nutrientes con el cultivo.

2.4.7 Aporque

Esta actividad se realizó el 06-12-2022 a los 47 días después de la siembra, con la finalidad de darle un mejor anclaje a la planta.

2.4.8 Fertilización

Se realizó a lampa, empleando urea, fosfato diamónico, y sulfato de potasio, en forma fraccionada utilizando la fórmula de fertilización de 180-100-100, unidades de N, P_2O_5 , K_2O respectivamente.

La primera fertilización se realizó a la siembra, aplicando la mitad del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio, a una profundidad de 15 cm, aproximadamente. La segunda fertilización, se realizó a los 46 días después de la siembra, antes del aporque, aplicando la otra mitad, del nitrógeno.

2.4.9 Riegos

Teniendo en cuenta las características, físicas del suelo y las necesidades hídricas del cultivo, se aplicaron 10 riegos incluyendo el riego de machaco, los mismos que se detallan a continuación.

Tabla 06:

Programa de riego

Nº de riegos	Fecha de aplicación	Edad del Cultivo. (días después de la siembra)	Procedencia del agua	Volumen de agua m ³ /ha
01	09-10-2022	Machaco	Pozo	1,500 m ³
02	08-11-2022	19 días	Pozo	600 m ³
03	18-11-2022	29 días	Pozo	980 m ³
04	30-11-2022	41 días	Pozo	980 m ³
05	11-12-2022	52 días	Pozo	980 m ³
06	24-12-2022	65 días	Pozo	980 m ³
07	04-01-2023	76 días	Avenida	980 m ³
08	15-01-2023	88 días	Avenida	980 m ³
09	27-01-2023	100 días	Avenida	980 m ³
10	08-02-2023	112 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 el periodo de la germinación de la semilla y los primeros días de crecimiento, se presentaron daños ocasionados por el gusano de tierra (*Agrotis ipsilon*), a nivel de plaga potencial (sin alcanzar niveles, de daño económico). Otras plagas que se presentaron, fue el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), el gusano picador del tallo, (*Elasmopalpus lignosellus*), siendo controlada por insecticidas como el Metomex 90 PS, (Methomyl) a una dosis, 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 59 días después de la siembra, empleando Dipterex Granulado (Trichlorfon), a razón de 10 kg/ha. También se incidieron otras plagas, durante el desarrollo del cultivo, como el escarabajos de hojas (*Diabrotica sp*), sin ocasionar importancia económica.

2.4.11 Cosecha

Esta labor se realizó a los 142 días después de la siembra, (11-03-2023), 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

Para ello se evaluaron varias variables, las mismas que detallamos 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 en plena floración.

2.5.2 Diámetro de tallo (mm)

En las mismas 10 plantas seleccionadas para la evaluación anterior, se midió el grosor del tallo a la altura del primer entrenudo, con un vernier calibrado en milímetro.

2.5.3 Largo de la mazorca (cm)

Se seleccionaron 10 mazorcas al azar, del surco central de cada parcela, midiendo la longitud con una regla, desde la base hasta, el ápice 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 tomo 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/ha)

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

2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se hizo a cada una de las variables estudiadas, con el ANOVA factorial, haciendo uso de la prueba de Fischer, a nivel de alfa 0.05 y 0.01 para determinar, las hubo diferencias estadísticas, entre las fuentes de variación.

Después se determinó, el orden de mérito de cada uno de los tratamientos, mediante la Prueba de “DUNCAN” a nivel de 0.05, igualmente se calcularon los coeficientes de variancia.

2.7 ANÁLISIS ECONOMICO

Con la finalidad de conocer la relación beneficio costo, de cada uno de los tratamientos en estudio, se tuvo en cuenta el costo de producción, el jornal de los obreros, el rendimiento por hectárea, el valor de cosecha, el costo de los productos utilizados; del mismo modo se obtuvo la relación beneficio costo (B/C), por tratamiento, comparándola con el testigo. (ver tabla 28).

3 RESULTADOS

Tabla 07:

Análisis de Varianza de la altura de planta del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	0.3069	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	0.0293	0.0073	1.75	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.1263	0.0140 **	3.34	2.15	2.94
- Dosis de Triggrr Trihormonal (B)	2	0.0633	0.0316 **	7.53	3.26	5.25
- Dosis de Access Zinc (Z)	2	0.0189	0.0094	2.25	3.26	5.25
- Interacción B.Z.	4	0.0110	0.0028	0.66	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0331	0.0331 **	7.88	4.11	7.39
- Error experimental	36	0.1513	0.0042	.-	.-	.-
	C.V.	2.72%				
	S $\bar{X}$	0.0290	** Diferencia altamente significativa.			

Tabla 08:

Prueba de “DUNCAN”, de la altura de planta del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508

Clave	Tratamientos	Altura de planta (cm)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	2.49	a	1ro
8	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	2.41	a b	1ro
7	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	2.40	a b	1ro
6	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	2.39	b	2do
5	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	2.38	b c	2do
4	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	2.37	b c	2do
3	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	2.36	c	3ro
2	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	2.35	c	3ro
1	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	2.33	c d	3ro
10	Testigo (sin aplicación de los dos productos)	2.30	d	4to

Tabla 09:

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	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha	2.34	3ro
b2	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha	2.38	2do
b3	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha	2.43	1ro

Factor:		Altura de planta	
Clave	Dosis del microelemento Zinc (Z)	m	o.m
Niveles			
z1	Access Zn 3.0 l/ha	2.37	.-
z2	Access Zn 3.75 l/ha	2.38	.-
z3	Access Zn 4.5 l/ha	2.41	.-

Tabla 10:

Análisis de Varianza del diámetro del tallo del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	108.7635	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	3.0004	0.7501	0.55	2.63	3.89
- Tratamientos	9	56.9851	6.3317	**	4.67	2.15
- Dosis de Triggrr Trihormonal (B)	2	37.5388	18.7694	**	13.85	3.26
- Dosis de Access Zinc (Z)	2	7.6025	3.8012		2.81	3.26
- Interacción B.Z.	4	1.2515	0.3129		0.23	2.63
- Interacción Factorial x Testigo	1	10.5923	10.5923	**	7.82	4.11
- Error experimental	36	48.7780	1.3549	.-	.-	.-
	C.V.	3.80%				
	$\overline{S X}$	0.5206	* Diferencia altamente significativa.			

Tabla 11:

Prueba de “DUNCAN” del diámetro de tallo del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508

Clave	Tratamientos	Diámetro de tallo mm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	32.54	a	1ro
8	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	31.79	a	1ro
6	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	31.46	a b	1ro
7	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	31.12	a b	1ro
5	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	31.00	b	2do
4	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	30.31	b c	2do
3	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	29.83	b c	2do
2	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	29.57	c	3ro
1	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	29.37	c	3ro
10	Testigo (sin aplicación de los dos productos)	29.24	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	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha	29.59	2do
b2	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha	30.92	2do
b3	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha	31.82	1ro

Factor:		Diámetro de tallos	
Clave	Dosis del microelemento Zinc (Z)	mm	o.m
Niveles			
z1	Access Zn 3.0 l/ha	30.27	.-
z2	Access Zn 3.75 l/ha	30.79	.-
z3	Access Zn 4.5 l/ha	31.28	.-

Tabla 13:

Análisis de Varianza del largo de mazorca del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	44.3057	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	3.4901	0.8725	1.40	2.63	3.89
- Tratamientos	9	18.4221	2.0469	**	3.29	2.15
- Dosis de Triggrr Trihormonal (B)	2	8.7831	4.3915	**	7.06	3.26
- Dosis de Access Zinc (Z)	2	4.7687	2.3843	*	3.83	3.26
- Interacción B.Z.	4	0.6092	0.1523		0.24	2.63
- Interacción Factorial x Testigo	1	4.2613	4.2613	*	6.85	4.11
- Error experimental	36	22.3935	0.6220	-.-	-.-	-.-
	C.V.	4.74%	* Diferencia significativa.			
	S $\bar{X}$	0.3527	** Diferencia altamente significativa.			

Tabla 14:

Prueba de “DUNCAN” del largo de mazorca del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508

Clave	Tratamientos	Largo de mazorca cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	17.64	a	1ro
8	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	17.19	a b	1ro
6	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	17.05	a b	1ro
5	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	16.95	b	2do
7	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	16.85	b c	2do
3	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	16.72	b c	2do
4	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	16.36	c	3ro
2	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	15.94	c	3ro
1	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	15.80	c	3ro
10	Testigo (sin aplicación de los dos productos)	15.75	c	3ro

Tabla 15:

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

Factor:		Largo de mazorca	
Clave	Dosis de bioestimulante (B)		
Niveles		cm	o.m
b1	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha	16.15	2do
b2	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha	16.79	2do
b3	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha	17.23	1ro

Factor:		Largo de mazorca	
Clave	Dosis del microelemento Zinc (Z)		
Niveles		cm	o.m
z1	Access Zn 3.0 l/ha	16.34	2do
z2	Access Zn 3.75 l/ha	16.70	2do
z3	Access Zn 4.5 l/ha	17.13	1ro

Tabla 16:

Análisis de Varianza del diámetro de mazorca del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	6.3884	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	0.7017	0.1754	1.25	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.6407	0.0712	0.51	2.15	2.94
- Dosis de Triggrr Trihormonal (B)	2	0.0464	0.0232	0.17	3.26	5.25
- Dosis de Access Zinc (Z)	2	0.2998	0.1499	1.07	3.26	5.25
- Interacción B.Z.	4	0.0776	0.0194	0.14	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.2169	0.2169	1.55	4.11	7.39
- Error experimental	36	5.0460	0.1402	.-	.-	.-
	C.V.	6.71%				
	S $\bar{X}$	0.1674	No existe diferencia significativa.			

Tabla 17:

Prueba de “DUNCAN” del diámetro de mazorca del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508

Clave	Tratamientos	Diámetro de mazorca cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	5.80	a	.-
6	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	5.65	a	.-
3	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	5.64	a	.-
8	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	5.62	a	.-
5	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	5.60	a	.-
1	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	5.54	a	.-
2	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	5.51	a	.-
7	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	5.49	a	.-
4	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	5.47	a	.-
10	Testigo (sin aplicación de los dos productos)	5.37	a	.-

Tabla 18:

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

Factor:		Diámetro de mazorca	
Clave	Dosis de bioestimulante (B)	cm	o.m
Niveles			
b1	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha	5.56	.-
b2	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha	5.57	.-
b3	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha	5.64	.-

Factor:		Diámetro de mazorca	
Clave	Dosis del microelemento Zinc (Z)	cm	o.m
Niveles			
z1	Access Zn 3.0 l/ha	5.50	.-
z2	Access Zn 3.75 l/ha	5.58	.-
z3	Access Zn 4.5 l/ha	5.70	.-

Tabla 19:

Análisis de Varianza del peso de 10 mazorcas del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	0.3143	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	0.0128	0.0032	0.96	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.1810	0.0201	**	6.01	2.15
- Dosis de Triggrr Trihormonal (B)	2	0.0776	0.0388	**	11.60	3.26
- Dosis de Access Zinc (Z)	2	0.0437	0.0218	**	6.52	3.26
- Interacción B.Z.	4	0.0123	0.0031		0.92	2.63
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0474	0.0474	**	14.16	4.11
- Error experimental	36	0.1205	0.0033	.-	.-	.-
	C.V.	2.40%				
	S $\bar{X}$	0.0259	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			

Tabla 20:

Prueba de “DUNCAN” del peso de 10 mazorcas del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508

Clave	Tratamientos	Peso de 10 mazorcas kg.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	2.522	a	1ro
8	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	2.495	a b	1ro
6	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	2.450	a b	1ro
7	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	2.403	b	2do
5	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	2.397	b c	2do
3	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	2.395	b c	2do
4	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	2.392	c	3ro
2	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	2.377	c d	3ro
1	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	2.343	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de los dos productos)	2.317	d	4to

Tabla 21:

Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del peso de diez de mazorca.

Factor:		Peso de diez mazorcas	
Clave	Dosis de bioestimulante (B)	kg	o.m
Niveles			
b1	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha	2.371	3ro
b2	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha	2.413	2do
b3	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha	2.473	1ro

Factor:		Peso de diez mazorcas	
Clave	Dosis del microelemento Zinc (Z)	kg	o.m
Niveles			
z1	Access Zn 3.0 l/ha	2.379	3ro
z2	Access Zn 3.75 l/ha	2.422	2do
z3	Access Zn 4.5 l/ha	2.455	1ro

Tabla 22:

Análisis de Varianza del peso de 100 granos del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	187.5475	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	4.8583	1.2146	0.46	2.63	3.89
- Tratamientos	9	86.9653	9.6628	**	3.63	2.15
- Dosis de Triggrr Trihormonal (B)	2	38.1860	19.0930	**	7.18	3.26
- Dosis de Access Zinc (Z)	2	24.9161	12.4581	*	4.69	3.26
- Interacción B.Z.	4	2.8338	0.7084		0.27	2.63
- Interacción Factorial x Testigo	1	21.0293	21.0293	**	7.91	4.11
- Error experimental	36	95.7239	2.6590	.-	.-	.-
	C.V.	3.35%	* Diferencia significativa.			
	S $\bar{X}$	0.7292	** Diferencia altamente significativa.			

Tabla 23:

Prueba de “DUNCAN” del peso de 100 granos del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508

Clave	Tratamientos	Peso de 100 granos g.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	50.71	a	1ro
8	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	50.35	a	1ro
6	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	49.89	a b	1ro
5	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	49.20	a b	1ro
7	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	48.75	b	2do
3	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	48.68	b c	2do
4	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	47.97	c	3ro
2	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	47.30	c	3ro
1	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	47.10	c d	3ro
10	Testigo (sin aplicación de los dos productos)	46.73	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)	g	o.m
Niveles			
b1	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha	47.69	2do
b2	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha	49.02	1ro
b3	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha	49.94	1ro

Factor:		Peso de 100 granos	
Clave	Dosis del microelemento Zinc (Z)	g	o.m
Niveles			
z1	Access Zn 3.0 l/ha	47.94	3ro
z2	Access Zn 3.75 l/ha	48.95	2do
z3	Access Zn 4.5 l/ha	49.76	1ro

Tabla 25:

Análisis de Varianza del rendimiento total de granos secos del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	41.6521	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	1.4487	0.3622	0.65	2.63	3.89
- Tratamientos	9	20.0805	2.2312 **	3.99	2.15	2.94
- Dosis de Triggrr Trihormonal (B)	2	11.4763	5.7381 **	10.27	3.26	5.25
- Dosis de Access Zinc (Z)	2	4.0079	2.0040 *	3.59	3.26	5.25
- Interacción B.Z.	4	0.5405	0.1351	0.24	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	4.0557	4.0557 *	7.26	4.11	7.39
- Error experimental	36	20.1229	0.5590	-.-	-.-	-.-
	C.V.	6.48%	* Diferencia significativa.			
	S $\bar{X}$	0.3344	** Diferencia altamente significativa.			

Tabla 26:

Prueba de “DUNCAN” del rendimiento total de granos secos del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508

Clave	Tratamientos	Rendimiento total en kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	12,671	a	1ro
8	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	12,346	a	1ro
6	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	11,907	a b	1ro
7	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	11,698	a b	1ro
5	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	11,564	b	2do
3	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	11,435	b c	2do
4	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	11,422	b c	2do
2	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	10,861	c	3ro
1	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	10,708	c d	3ro
10	Testigo (sin aplicación de los dos productos)	10,674	d	4to

Tabla 27:

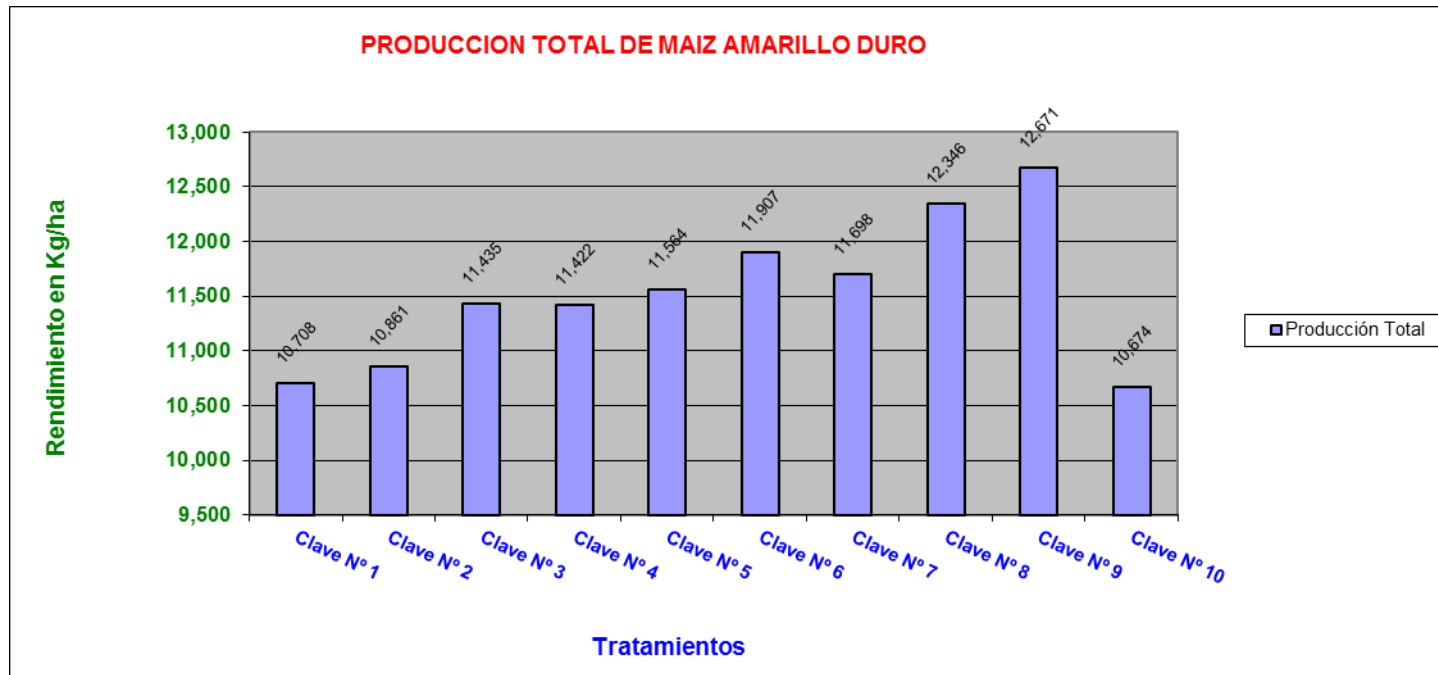
Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del rendimiento total.

Factor:		Rendimiento total	
Clave	Dosis de bioestimulante (B)		
Niveles		kg/ha	o.m
b1	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha	11,001	3ro
b2	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha	11,631	2do
b3	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha	12,238	1ro

Factor:		Rendimiento total	
Clave	Dosis del microelemento Zinc (Z)		
Niveles		kg/ha	o.m
z1	Access Zn 3.0 l/ha	11,275	2do
z2	Access Zn 3.75 l/ha	11,590	2do
z3	Access Zn 4.5 l/ha	12,004	1ro

Figura 01:

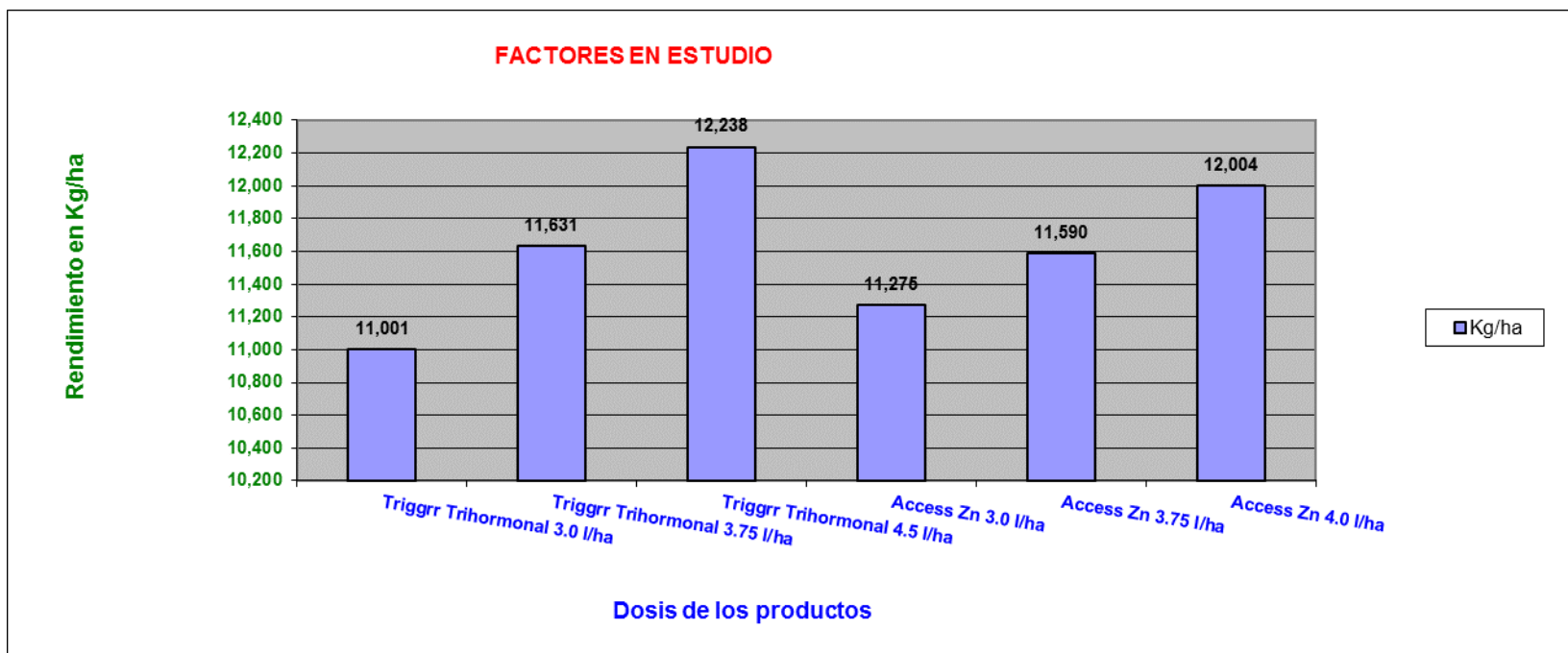
Producción total de maíz amarillo duro.



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	10,708	10,861	11,435	11,422	11,564	11,907	11,698	12,346	12,671	10,674

Figura 02:

Factores en estudio.



Factores	Kg/ha
Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha	11,001
Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha	11,631
Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha	12,238
Access Zn 3.0 l/ha	11,275
Access Zn 3.75 l/ha	11,590
Access Zn 4.0 l/ha	12,004

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	Triggr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	12,671	22,807	9,900	891	10,791	12,016	1.11
8	Triggr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	12,346	22,222	9,900	855	10,755	11,467	1.06
6	Triggr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	11,907	21,432	9,900	778	10,678	10,754	1.00
7	Triggr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	11,698	21,056	9,900	819	10,719	10,337	0.96
5	Triggr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	11,564	20,815	9,900	742	10,642	10,173	0.95
3	Triggr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	11,435	20,583	9,900	666	10,566	10,017	0.94
4	Triggr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	11,422	20,559	9,900	742	10,642	9,917	0.93
2	Triggr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	10,861	19,549	9,900	630	10,530	9,019	0.85
1	Triggr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	10,708	19,274	9,900	594	10,494	8,780	0.83
10	Testigo (sin aplicación de los dos productos)	10,674	19,213	9,900	.-	9,900	9,313	0.94

4 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

El análisis físico mecánico (Tabla: 02), nos muestra que el terreno experimental 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.

De acuerdo al análisis químico (Tabla: 03), nos indican que el suelo tiene una conductividad eléctrica, moderadamente salino, con un pH ligeramente ácido, 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 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) baja.

De acuerdo a las características físicas, el suelo presenta una buena permeabilidad y aireación, por lo que se puede considerar apto para el cultivo de maíz.

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 34.4 °C en el mes de marzo y una mínima de 7.4 °C en el mes de octubre, encontrándose dentro de las temperaturas aceptables, para el normal desarrollo del cultivo, de acuerdo a lo reportado por Squire [4], quien menciona que temperaturas inferiores a 13°C, hacen que el maíz detenga su crecimiento, se considera que temperaturas media de 20° a 22°C, obtienen su máximo rendimiento.

En cuanto a la humedad relativa registrada, se aprecia que ha oscilado desde 60.0% en el mes de enero a 74.8% en el mes de noviembre, favoreciendo al cultivo, al evitar la presencia de enfermedades fungosas, 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 6.1 en marzo a 9.3 en octubre, 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 2.72%, encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos y en las dosis de bioestimulante 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: 9(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 2.49 m; 8(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 2.41 m; 7(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 2.40 m, en segundo lugar los tratamientos 6(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 2.39 m; 5(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 2.38 m; 4(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 2.37 m, en tercer lugar los tratamientos 3(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 2.36 m; 2(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 2.35 m; 1(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 2.33 m, en cuarto y último lugar los tratamientos 10(Testigo sin aplicación de los dos productos) con 2.30 m de altura de planta.

De esta manera se confirma lo reportado por Gutiérrez [5], quien menciona que las células parenquimáticas, situadas a lo largo de las terminaciones de los vasos del xilema, y de los tubos cribosos del floema, dirigen la translocación de los solutos, en las venas de los peciolos, de los tallos, y las raíces principales.

Al analizar los efectos simples (Tabla: 09) de la altura de planta, se puede apreciar el efecto del factor dosis de Triggrr Trihormonal sobresalió el nivel de 4.5 l/ha con una altura de 2.43 m, mientras que en el factor dosis del producto Access Zn, destaco el nivel de 4.5 l/ha con 2.41 m, de altura de planta.

Velasteguí en 1997 [6], citado por León 2022 [7, p. 12], menciona que los bioestimulantes, se caracterizan por ayudar a las plantas en la absorción y utilización de nutrientes, obteniendo plantas más robustas que permiten una mayor producción y mejor calidad de las cosechas de hortalizas, cereales y ornamentales. Además, son energizantes, reguladores de crecimiento que incrementan a los rendimientos, mejorando la fotosíntesis, la floración y desarrollo de yemas, espigas, fructificación y una mejor maduración de los frutos.

Así mismo Boris, 2011 [8] citado por Rodríguez Ortega 2018 [9] manifiesta que el zinc, es un mineral esencial para la planta ya que son tomados del suelo o vía foliar, el zinc es un micronutriente que la planta requiere en pequeñas proporciones, los demás nutrientes esenciales lo requieren para realizar diferentes funciones si este micronutriente falta en la

planta ocasiona una serie de anomalías, lo cual atrofiara su estado y podría ocasionarle la muerte.

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 3.80%, encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos y en las dosis de bioestimulante 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(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 32.54 mm; 8(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 31.79 mm; 6(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 31.46 mm; 7(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 31.12 mm; 5(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 31.00 mm, en segundo lugar los tratamientos 4(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 30.31 mm; 3(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 29.83 mm; 2(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 29.57 mm, en tercer y último lugar los tratamientos 1(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 29.37 mm; 10(Testigo sin aplicación de los dos productos) con 29.24 mm de diámetro de tallo.

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 [10] citado por Ubilla [11, p.12].

Al analizar los efectos simples (Tabla: 12), del diámetro de tallo, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis de Triggrr Trihormonal el nivel de 4.5 l/ha con 31.82 mm, mientras que el factor dosis del producto Access Zn el nivel de 4.5 l/ha con 31.28 mm de diámetro de tallo en promedio.

Así mismo Guerrero, 2006 [12] citado por Lozada 2017 [13, p. 1], 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, aumentando la fotosíntesis y disminuyendo los daños ocasionados por factores climáticos, además de ello, mejora la nutrición de las

plantas y manteniendo un equilibrio hormonal, favoreciendo así, la síntesis biológica de las hormonas de crecimiento como las auxinas, giberelinas y citoquininas.

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 4.74%, encontrándose diferencia significativa en las dosis del micro elemento Zn, en la interacción factorial testigo y diferencia altamente significativa en los tratamientos y en las dosis de bioestimulante.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 14), de acuerdo a la orden de mérito el primer lugar lo obtuvieron los tratamientos con clave: 9(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 17.64 cm; 8(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 17.19 cm; 6(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 17.05 cm, en segundo lugar los tratamientos 5(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 16.95 cm; 7(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 16.85 cm; 3(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 16.72 cm, en tercer y último lugar los tratamientos 4(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 16.36 cm; 2(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 15.84 cm; 1(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 15.80 cm; 10(Testigo sin aplicación de los dos productos) con 15.75 cm de longitud de mazorca.

En los efectos simples (Tabla: 15), de la longitud de mazorca, se observó diferencia estadística en los factores en estudio, destacando en las dosis de Triggrr Trihormonal el nivel de 4.5 l/ha con 17.23 cm, mientras que el factor dosis del producto Access Zn el nivel de 4.5 l/ha con 17.13 cm de longitud de mazorca en promedio.

Agrichem, 2015 [14]. Citado por Lozada 2017 [13, p. 15], manifiesta que el zinc mejora la producción de centros de crecimiento y el enraizamiento de plantas, aumenta la cuaja de flores, mejora el vigor de las plantas por su participación en la formación del ácido indolacético.

Por otro lado Gómez y Goitia 2021 [16], quienes en su trabajo de tesis, realizado en la zona media del valle de Ica, utilizando bioestimulantes y hidróxido de potasio observaron en la longitud de mazorca, diferencia estadística, en los factores en estudio, 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 en promedio.

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 6.71% no encontrándose diferencia significativa en las fuentes de variabilidad.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 17), no se encontró diferencia estadística en los tratamientos en estudio, obteniéndose promedios similares de 5.80 a 5.37 cm de diámetro, de mazorca en promedio. Posiblemente se deba a la fertilización del suelo y a las características genéticas del híbrido Dekalb 7508.

En los efectos simples (Tabla: 15), de la longitud de mazorca no se observó diferencia estadística en los factores en estudio, obteniéndose en las dosis de Triggrr Trihormonal longitudes de 5.56 a 5.64 cm, de igual manera en el factor dosis del producto Access Zn no se observó diferencia estadística obteniéndose promedios similares de 5.50 a 5.70 cm.

4.7 PESO SERCO DE DIEZ MAZORCAS (kg)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 19), se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 2.40% encontrándose diferencia altamente significativa, en los tratamientos, en las dosis de bioestimulante, en las dosis del microelemento Zn y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 20), de acuerdo al orden de mérito, los primeros lugares lo obtuvieron los tratamientos: 9(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 2.522 kg; 8(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 2.495 kg; 6(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 2.450 kg, en segundo lugar los tratamientos 7(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 2.403 kg; 5(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 2.397 kg; 3(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 2.395 kg, en tercer lugar los tratamientos 4(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 2.392 kg; 2(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 2.377 kg, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 2.343 kg; 10(Testigo sin aplicación de los dos productos) con 2.317 kg de peso en seco de diez mazorcas.

Cornejo [17] 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, son nutrientes que, en pequeñas cantidades, van a fomentar o modificar los procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas, las cuales deben ser aplicados, cuando la planta tenga la suficiente cobertura de sus hojas, para que absorban eficientemente el producto, dando como resultado, plantas vigorosas, sana y una maduración más rápida, así como una resistencia a los cambios climáticos, logrando que se produzca un aumento de glúcidos y proteínas en los frutos. Aragundi, 1993 [18], citado por [7, p. 12].

El zinc interviene en el metabolismo del nitrógeno y en la formación de pigmentos favorables. Este microelemento activa de forma específica la enzima glutámico-deshidrogenada que está enlazada con la asimilación del amonio [8]. Además, el Zn en aplicaciones foliares se desplaza hacia las hojas jóvenes, los frutos y las raíces. El zinc tiende acumularse principalmente en las raíces. Rivero 2015 [19], citado por [9].

Al analizar los efectos simples (Tabla: 21), del peso seco de diez mazorcas, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis de Triggrr Trihormonal el nivel de 4.5 l/ha con 2.473 kg, mientras que el factor dosis del producto Access Zn, el nivel de 4.5 l/ha con 2.455 kg.

Coincidiendo con [16] quienes, en su trabajo de tesis, realizado en la zona media del valle de Ica, utilizando bioestimulantes y hidróxido de potasio observaron en el peso seco de diez mazorcas 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 en promedio.

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 3.35% encontrándose diferencia significativa en las dosis del microelemento Zn y diferencia altamente significativa, en los tratamientos, en las dosis de bioestimulante y en la interacción factorial testigo.

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(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 50.71 g; 8(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 50.35 g; 6(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 49.89 g; 5(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 49.20 g, en segundo lugar los tratamientos 7(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 48.75 g; 3(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 48.68 g, en tercer lugar los tratamientos 4(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 47.97 g; 2(Triggrr

Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 47.30 g; 1(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 47.10 g, en cuarto y último lugar el tratamiento 10(Testigo sin aplicación de los dos productos) con 46.73 g, de materia seca de 100 granos.

Al analizar los efectos simples (Tabla: 24), del peso promedio de 100 granos, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis de Triggrr Trihormonal, el nivel de 4.5 l/ha con 49.94 gramos, mientras que el factor dosis del producto, Access Zn el nivel de 4.5 l/ha con 49.76 gramos en promedio, teniendo en cuenta que Los bioestimulantes son moléculas de muy amplia estructura, que pueden estar compuestos en base a hormonas o extractos vegetales metabólicamente activos, como aminoácidos (a a) y ácidos orgánicos. Son utilizados, para incrementar el crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos, así como, para soportar periodos de estrés. Jorquera y Yuri, 2006 [20], citado por Granados 2015 [21, p. 7].

Melgar, Lavandera, Torres, & Ventimiglia, 2001[22], citado por García 2018 [23], informan que el zinc, es un elemento importante, en el funcionamiento de muchos sistemas enzimáticos en la planta, este micro elemento controla, la producción de importantes reguladores de crecimiento, que intervienen en el crecimiento y desarrollo de tejido nuevo. Uno de los primeros indicadores, de deficiencia del zinc, es la presencia de plantas pequeñas, que resultan, de la escasez de hormonas de crecimiento. Los síntomas de deficiencia de zinc, producen plantas pequeñas, color verde claro entre las nervaduras de las hojas nuevas, hojas pequeñas, entrenudos cortos, bandas anchas de color blanco a cada lado de la nervadura central en las hojas de maíz.

Coincidiendo con [16] quienes, en su trabajo de tesis, realizado en la zona media del valle de Ica, utilizando bioestimulantes y hidróxido de potasio observaron en el peso promedio de 100 granos, 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 promedio.

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 6.48% encontrándose diferencia significativa en las dosis del microelemento Zn, en la interacción factorial testigo y diferencia altamente significativa en los tratamientos y en las dosis de bioestimulante.

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(Triggrr

Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 12,671 kg/ha; 8(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 12,346 kg/ha; 6(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 11,907 kg/ha; 7(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 11,698 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 5(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 11,564 kg/ha; 3(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 11,435 kg/ha; 4(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 11,422 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 2(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 10,861 kg/ha; 1(Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 10,708 kg/ha, en cuarto y último lugar el tratamiento 10(Testigo sin aplicación de los dos productos) con 10,674 kg/ha de grano seco de maíz amarillo duro.

Los bioestimulantes, son sustancias que trabajan, fuera y dentro de la planta, incrementando la disponibilidad de nutrientes esenciales para la planta, mejorando la estructura y fertilidad de los suelos, incrementando la eficiencia fotosintética y metabólica de las plantas. Así mismo, mejoran la cantidad de antioxidantes. FUMEX, 2012 [24], citado por [21, p.6].

Al analizar los efectos simples (Tabla: 27), del rendimiento total de maíz amarillo duro, se pudo observar diferencia estadística, en los factores estudiados, destacando en las dosis de Triggrr Trihormonal, el nivel de 4.5 l/ha con 12,238 kg/ha, mientras que el factor dosis del producto Access Zn, el nivel de 4.5 l/ha con 12,004 kg/ha en promedio.

Castellanos, 2015 [25] citado por [23], informa que el zinc, tiene varias funciones dentro del metabolismo de las plantas, es importante en la producción de hormonas, que regulan el crecimiento y además es necesario en varias reacciones del metabolismo y fisiología de los cultivos. Es importante en la producción de la clorofila y de los carbohidratos, es poco móvil dentro de la planta, por lo que los síntomas de deficiencia de este elemento aparecen en las hojas más jóvenes.

Coincidiendo con [16], quienes en su trabajo de tesis, realizado en la zona media del valle de Ica, utilizando bioestimulantes y hidróxido de potasio, observaron en el rendimiento total de maíz amarillo duro, diferencia significativa, en los factores en estudio, 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 en promedio.

4.10 ANÁLISIS ECONÓMICO

En la Tabla 28, correspondiente al estudio económico, se observa que el mayor beneficio sobre el costo, lo obtuvo el tratamiento, 9(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con una producción de 12,671 kg/ha de maíz amarillo, con un ingreso neto con S/. 12,016 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

- $\mu = 11.529$ Tm/ha (Media de la muestra)
- $\bar{X} = 12.671$ Tm/ha (media del tratamiento 9)
- $\sigma = 0.7476$ (desviación estándar)

$$\boxed{S = \sqrt{CM_{Error}}} \quad \sigma = \sqrt{0.5590} = 0.7476$$

- Población (50 tratamientos)

Planteamiento de la hipotesis

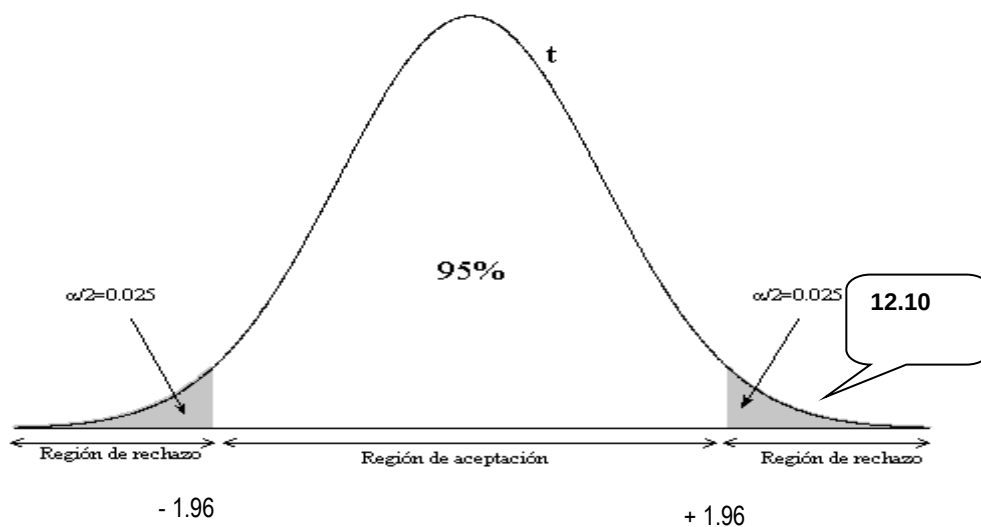
$$H_0 : \mu = 11.529 \text{ Tm/ha}$$

$$H_1 : > 12.671 \text{ Tm/ha}$$

Desarrollo

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

$$Z = \frac{12.671 - 11.529}{0.7476/\sqrt{50}} = \frac{1.142}{0.7476/7.071} = \frac{1.28}{0.1057} = 12.10$$



Conclusiones: Como 12.10 está en la zona de rechazo la hipótesis nula, esta se rechaza, siendo la hipótesis alternativa positiva.

H_0 = Hipótesis nula, sin aplicación foliar de los productos estudiados

H_1 = Hipótesis alternativa, con aplicación foliar de Triggrr Trihormonal y Access Zn.

Realizado el cálculo, para contrastar la hipótesis entre el testigo y el tratamiento 9(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha), se pudo constatar, el efecto de los tratamientos en estudio, superando ampliamente a la hipótesis nula (testigo, H_0), obteniéndose una hipótesis alternativa positiva (H_1), encontrándose 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 Triggrr Trihormonal y Access Zn, en diferentes dosis, mejoraron los eventos fisiológicos del cultivo incrementando la producción de maíz amarillo duro, comparándolo con el testigo (H_0), obteniéndose una hipótesis positiva (H_1), encontrándose 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 Triggrr Trihormonal y Access Zn, en diferentes dosis, incrementaron la rentabilidad del cultivo, de maíz amarillo, obteniendo la mayor relación beneficio costo.

5 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el campo experimental, concluyo en lo siguiente:

- 1) Los datos tomados en el campo nos muestran que son confiables, toda vez que los coeficientes de variabilidad fluctúan de 2.40% a 6.71%.
- 2) En la altura de planta, se puede apreciar el efecto del factor dosis de Triggrr Trihormonal sobresalió el nivel de 4.5 l/ha con una altura de 2.43 m, mientras que en el factor dosis del producto Access Zn, destaco el nivel de 4.5 l/ha con 2.41 m, de altura de planta.
- 3) En el diámetro de tallo, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis de Triggrr Trihormonal el nivel de 4.5 l/ha con 31.82 mm, mientras que el factor dosis del producto Access Zn el nivel de 4.5 l/ha con 31.28 mm de diámetro de tallo en promedio.
- 4) En la longitud de mazorca, se observó diferencia estadística en los factores en estudio, destacando en las dosis de Triggrr Trihormonal el nivel de 4.5 l/ha con 17.23 cm, mientras que el factor dosis del producto Access Zn el nivel de 4.5 l/ha con 17.13 cm de longitud de mazorca.
- 5) En el diámetro de mazorca, no se encontró diferencia estadística en los tratamientos en estudio, obteniéndose promedios similares de 5.80 a 5.37 cm de diámetro, de mazorca en promedio. Posiblemente se deba a la fertilización del suelo y a las características genéticas del híbrido INIA 616.
- 6) En el peso seco de diez mazorcas, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis de Triggrr Trihormonal el nivel de 4.5 l/ha con 2.473 kg, mientras que el factor dosis del producto Access Zn, el nivel de 4.5 l/ha con 2.455 kg.
- 7) En el peso promedio de 100 granos, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis de Triggrr Trihormonal, el nivel de 4.5 l/ha con 49.94 gramos, mientras que el factor dosis del producto, Access Zn el nivel de 4.5 l/ha con 49.76 gramos.
- 8) En el rendimiento total de maíz amarillo duro, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis de Triggrr Trihormonal el nivel de 4.5 l/ha con 12,238 kg/ha, mientras que el factor dosis del producto Access Zn, el nivel de 4.5 l/ha con 12,004 kg/ha en promedio.

- 9)** En los efectos principales, se observó diferencia estadística, en los tratamientos en estudio, superando ampliamente al testigo, quien obtuvo el último lugar con 10,674 kg/ha, sobresaliendo los tratamientos 9(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 12,671 kg/ha; 8(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 12,346 kg/ha; 6(Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 11,907 kg/ha.
- 10)** La mayor rentabilidad la obtuvo el tratamiento 9(Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con una producción de 12,671 kg/ha de maíz amarillo, con un ingreso neto con S/. 12,016 soles y una relación beneficio sobre el costo de 1.11

6 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 las plagas y enfermedades.
3. Realizar ensayos, con los productos que han sido estudiados, en combinación con ácidos fúlvicos y otros elementos menores, 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 Triggrr Trihormonal en la dosis de 4.5 l/ha y de Access Zn, en la dosis de 4.5 l/ha.
5. Mediante la extensión agrícola, extender la importancia del uso, de bioestimulante y del microelemento Zinc, en el cultivo de maíz amarillo duro, así como otros cultivos de exportación.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] R. Cantarero y O. Martínez O. Evaluación de tres tipos de fertilizantes (gallinaza, estiércol vacuno y un fertilizante mineral) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), variedad NB-6. Trabajo de Diploma. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria. Managua – Nicaragua. 2002
- [2] Vellsam. Para que sirven los bioestimulantes. [og/bioestimulantes-que-son-y-para-que-sirven](#). (30-07-2017)
- [3] H. A. Rivero Lazaro. Estudio económico sobre las deficiencias de hierro y zinc en\el manzano. 2015
- [4] A. Víctor; C. Brunetti; C. Silvia; C. Gloria; D. Marco; F. Foliar; M. Mazza. Fertilización foliar con zinc y manganeso en huertos de naranjo Valencia late. Foliar fertilization with zinc and manganese in “ Valencia late ” orange orchards. 2014
- [5] M. Gutiérrez, S. “Aplicaciones foliares”. Estación Experimental Fabio Baudrit M. Universidad de Costa Rica. 2011.
- [6] R. Velastegui. Formulaciones naturales y sustancias orgánicas y minerales para control sanitario. (tesis de pregrado). Recuperado de: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/969/4/T026_71198390_T.pdf. 1997
- [7] E. León, E. Efecto de bioestimulantes en el rendimiento de *Persea americana* Mill “palto variedad Hass en Huaral. Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental. 2022
- [8] G. Boris Ramírez, G. (2011). Zinc en las plantas. desde <http://borisandresramirez.blogspot.com/2011/12/el-zinc-en-las-plantas.html>. Obtenido el 10 de febrero del 2017
- [9] I. L. Rodríguez, O. Aplicación de nutrientes foliares en los estados fenológicos del cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth) en la granja experimental Píllaro. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Agronómica. Ecuador.

- [10] Quiminet. (2006). Fertilización foliar, una alternativa para mejorar la nutrición de los cultivos. Obtenido de: <http://www.quiminet.com/articulo%20los/%20fertilizacion-foliar-una-alternativa-para-mejorar-la-nutricion-de-los-cultivos-14582.htm>

- [11] 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

- [12] A. Guerrero. Efecto de tres bioestimulantes comerciales en el crecimiento de los tallos de *Proteas Leucadendron* sp cv. Safari Sunset. Universidad Técnica del Norte. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra. Ecuador Huamanchay. 2006

- [13] C. Lozada, M. Evaluación de tres bioestimulantes para el incremento de masa radicular y productividad en un cultivo establecido de fresa (*fragaria* × *ananassa*). Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador. 2017

- [14] Agrichem. Nutricion de las plantas. (en línea). Disponible en <http://agrichem.mx/nutricion-de-las-plantas-principales-nutrientes-y-funcio-nes>. Consultado 25 octubre 2015

- [15] C. Lozada, M. Evaluación de tres bioestimulantes para el incremento de masa radicular y productividad en un cultivo establecido de fresa (*fragaria* × *ananassa*). Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador. 2017

- [16] D. C. 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

- [17] 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

- [18] C. Aragundi. Evaluación de la acción de los bioestimulantes sobre el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo (tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3759?show=full>. 1993

- [19] H. A. Rivero Lazaro. Estudio económico sobre las deficiencias de hierro y zinc en el

manzano. 2015

- [20] Y. Jorquera., & A. Yuri, J. Bioestimulantes. Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca. (en línea). Recuperado el 11 de septiembre de 2012. Disponible en: http://pomaceas.utalca.cl/html/Docs/pdf/2006_06_06.pdf. 2006
- [21] 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
- [22] R. Melgar; J. Lavandera; M. Torres & L. Ventimiglia, L. Respuesta de la fertilización con boro y zinc en sistemas intensivos de producción de maíz. Argentina: Ciencias del Suelo. 2001
- [23] A. García, G. R. Evaluación de sulfato de zinc sobre el rendimiento de grano de maíz; nueva concepción, escuintla. universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas Licenciatura en Ciencias Agrícolas con énfasis en cultivos tropicales. 2018
- [24] FUMEX. Bioestimulantes. (en línea). Recuperado el 05 de septiembre de 2012. Disponible en: <http://www.fumex.cl/ecobioestimulantes.html>. 2012
- [25] C. Castellanos. El Zinc en suelos y cultivos agrícolas. Obtenido de Agronomía para todos: <http://www.agronomiaparatodos.org/2012/01/el-zinc-en-suelos-y-cultivos-agricolas.html>. (05 de 06 de 2015)

VIII. ANEXOS

Anexos 01: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		INSTRUMENTOS
General	General	General	Independiente	Indicadores	
¿Qué influencia tiene, la aplicación foliar de bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc, en el comportamiento agro productivo en la calidad del grano, del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508?	Evaluar la influencia, en el comportamiento agro productivo del maíz híbrido Dekalb 7508a la aplicación foliar, de bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc, en diferentes dosis, comparándola con el testigo.	La aplicación foliar de bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc, 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.	1) La aplicación foliar de bioestimulantes Trihormonales y del micro elemento Zn (x_i)	1) Triggrr Trihormonal y Access Zn 2) Dosis de aplicación.	- Libreta de campo - Etiquetas de identificación - Útiles de escritorio - Balanza - Calculadora - Movilidades - Vermóreles - Contenedores - Mandiles - Mascaras. - Overoles- -Población 3,750 plantas. - Muestra 1,250 plantas.
Específico	Específico	Específico	Dependiente	Indicadores	
¿De qué manera, la mejor dosis de bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc, 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?	- Determinar, la mejor dosis, de bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc, con respecto, al comportamiento agro productivo en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508. - Conocer que tratamientos es el más rentable.	- La mejor dosis de bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc, influirán en el comportamiento agro productivo y la calidad, de los granos en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508. - La mejor dosis de bioestimulantes trihormonales y del micro elemento zinc, aumentaran la relación beneficio costo de los tratamientos en estudio.	1) Incremento de la producción. (y_i) 2) Mejor calidad de los granos. Variables intervinientes. 1) Clima. 2) Problemas sanitarios. 3) Sequias	1) Producción de grano 2) Peso del grano	

Anexos 02: Datos tomados en el campo de la altura de planta (m)

	B 1			B 2			B3			Subtotal	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z1	2 Z2	3 Z3	4 Z1	5 Z2	6 Z3	7 Z1	8 Z2	9 Z3				
V	2.33	2.36	2.41	2.41	2.34	2.42	2.32	2.49	2.45	21.53	2.24	23.77	56.5493
IV	2.38	2.44	2.36	2.34	2.41	2.33	2.41	2.36	2.55	21.58	2.22	23.8	56.7088
III	2.31	2.41	2.38	2.39	2.49	2.42	2.42	2.44	2.45	21.71	2.33	24.04	57.8186
II	2.27	2.23	2.36	2.31	2.31	2.34	2.36	2.41	2.39	20.98	2.41	23.39	54.7411
I	2.36	2.31	2.32	2.41	2.36	2.44	2.53	2.36	2.65	21.74	2.32	24.06	57.9948
B.Z	11.650	11.750	11.830	11.860	11.910	11.950	12.040	12.060	12.490	107.5400	11.5200	119.060	283.813
Promedio	2.3300	2.3500	2.3660	2.3720	2.3820	2.3900	2.4080	2.4120	2.4980		2.3040	2.3812	
Bioestimulante	35.2300			35.7200			36.5900						
Micro elemento Zn	35.5500			35.7200			36.2700						

Anexos 03: Datos tomados en el campo del diámetro de tallo (mm)

	B 1			B 2			B3			Subtotal	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z1	2 Z2	3 Z3	4 Z1	5 Z2	6 Z3	7 Z1	8 Z2	9 Z3				
V	30.51	30.51	30.64	31.12	30.51	30.51	30.51	30.92	33.51	278.74	28.50	307.24	9,452.7810
IV	28.91	27.42	30.51	29.94	32.51	31.93	30.56	33.61	32.15	277.54	30.51	308.05	9,519.3615
III	27.56	28.91	29.51	30.51	29.81	29.92	31.51	31.51	33.54	272.78	29.41	302.19	9,156.5243
II	28.99	31.51	27.96	30.51	31.75	32.51	32.51	32.41	31.05	279.2	29.81	309.01	9,570.9313
I	30.91	29.54	30.57	29.51	30.45	32.45	30.55	30.51	32.45	276.94	28.01	304.95	9,315.3349
B.Z	146.880	147.890	149.190	151.590	155.030	157.320	155.640	158.960	162.700	1,385.200	146.240	1,531.440	47,014.933
Promedio	29.376	29.578	29.838	30.318	31.006	31.464	31.128	31.792	32.540		29.248	30.629	
Bioestimulante	443.9600			463.9400			477.3000						
Micro elemento Zn	454.1100			461.8800			469.2100						

Anexos 04: Datos tomados en el campo de la longitud de mazorca (cm)

	B 1			B 2			B3			Subtotal	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z1	2 Z2	3 Z3	4 Z1	5 Z2	6 Z3	7 Z1	8 Z2	9 Z3				
V	16.47	15.61	16.64	15.68	17.54	16.56	16.84	17.12	17.52	149.98	16.54	166.52	2,776.7722
IV	15.21	17.61	17.51	17.51	16.54	17.52	17.55	16.34	17.64	153.43	17.01	170.44	2,910.6862
III	14.86	14.61	16.48	16.84	16.61	16.54	16.94	17.25	17.52	147.65	14.52	162.17	2,641.2183
II	16.84	17.02	16.99	16.01	17.65	16.68	16.51	16.41	17.54	151.65	15.09	166.74	2,785.2190
I	15.66	14.87	15.98	15.77	16.45	17.95	16.45	18.87	18.01	150.01	15.61	165.62	2,757.9224
B.Z	79.040	79.720	83.600	81.810	84.790	85.250	84.290	85.990	88.230	752.720	78.770	831.490	13,871.818
Promedio	15.808	15.944	16.720	16.362	16.958	17.050	16.858	17.198	17.646		15.754	16.630	
Bioestimulante	242.3600			251.8500			258.5100						
Micro elemento Zn	245.1400			250.5000			257.0800						

Anexos 05: Datos tomados en el campo del diámetro de mazorca (cm)

	B 1			B 2			B3			Subtotal	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z1	2 Z2	3 Z3	4 Z1	5 Z2	6 Z3	7 Z1	8 Z2	9 Z3				
V	5.55	5.48	5.56	5.45	5.68	5.93	5.21	5.66	5.88	50.4	5.33	55.73	311.0393
IV	5.66	5.48	5.44	5.23	5.55	5.84	5.41	5.47	6.55	50.63	6.61	57.24	329.7042
III	5.71	5.37	5.59	5.42	5.62	4.58	5.74	5.88	5.73	49.64	5.32	54.96	303.2836
II	5.12	5.45	5.77	5.41	5.49	5.94	5.25	5.35	5.32	49.1	4.88	53.98	292.2034
I	5.68	5.79	5.88	5.84	5.69	5.99	5.86	5.78	5.52	52.03	4.74	56.77	323.4087
B.Z	27.720	27.570	28.240	27.350	28.030	28.280	27.470	28.140	29.000	251.800	26.880	278.680	1,559.639
Promedio	5.544	5.514	5.648	5.470	5.606	5.656	5.494	5.628	5.800		5.376	5.574	
Bioestimulante	83.5300			83.6600			84.6100						
Micro elemento Zn	82.5400			83.7400			85.5200						

Anexos 06: Datos tomados en el campo del peso de diez mazorcas (kg)

	B 1			B 2			B3			Subtotal	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z1	2 Z2	3 Z3	4 Z1	5 Z2	6 Z3	7 Z1	8 Z2	9 Z3				
V	2.305	2.389	2.395	2.384	2.461	2.415	2.421	2.541	2.514	21.825	2.541	24.366	59.4234
IV	2.385	2.334	2.385	2.395	2.381	2.512	2.412	2.485	2.561	21.85	2.154	24.004	57.7307
III	2.302	2.401	2.402	2.412	2.368	2.481	2.398	2.534	2.558	21.856	2.314	24.17	58.4837
II	2.324	2.382	2.406	2.416	2.392	2.412	2.384	2.412	2.524	21.652	2.351	24.003	57.6392
I	2.403	2.377	2.388	2.355	2.384	2.432	2.399	2.502	2.451	21.691	2.224	23.915	57.2400
B.Z	11.7190	11.883	11.976	11.962	11.986	12.252	12.014	12.474	12.608	108.874	11.584	120.458	290.517
Promedio	2.3438	2.377	2.395	2.392	2.397	2.450	2.403	2.495	2.522		2.317	2.409	
Bioestimulante	35.5780			36.2000			37.0960						
Micro elemento Zn	35.6950			36.3430			36.8360						

Anexos 07: Datos tomados en el campo del peso 100 granos secos (g)

	B 1			B 2			B3			Subtotal	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z1	2 Z2	3 Z3	4 Z1	5 Z2	6 Z3	7 Z1	8 Z2	9 Z3				
V	44.51	46.51	50.24	47.51	50.21	49.51	48.951	52.41	54.21	444.061	44.51	488.571	23,960.7348
IV	48.05	44.84	47.48	49.84	49.51	50.51	48.51	50.21	48.25	437.2	47.82	485.02	23,549.3834
III	49.58	48.67	47.55	48.61	46.84	49.51	47.57	49.51	48.95	436.79	44.57	481.36	23,192.8380
II	46.58	47.56	48.61	46.22	51.24	50.12	50.21	49.54	50.124	440.204	48.91	489.114	23,948.2817
I	46.81	48.92	49.55	47.68	48.22	49.84	48.55	50.11	52.014	441.694	47.82	489.514	23,982.4446
B.Z	235.5300	236.500	243.430	239.860	246.020	249.490	243.791	251.780	253.548	2,199.949	233.630	2,433.579	118,633.682
Promedio	47.1060	47.300	48.686	47.972	49.204	49.898	48.758	50.356	50.710		46.726	48.672	
Bioestimulante	715.4600			735.3700			749.1190						
Micro elemento Zn	719.1810			734.3000			746.4680						

Anexos 08: Datos tomados en el campo del rendimiento de granos secos (Tm/ha)

	B 1			B 2			B3			Subtotal	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z1	2 Z2	3 Z3	4 Z1	5 Z2	6 Z3	7 Z1	8 Z2	9 Z3				
V	10.524	11.321	12.351	12.524	12.014	12.154	11.251	12.254	12.541	106.934	9.451	116.385	1,363.7169
IV	11.251	10.526	10.251	11.261	10.745	11.561	11.214	13.514	12.524	102.847	11.524	114.371	1,316.4217
III	10.524	9.951	11.325	10.564	10.524	12.154	11.751	11.982	13.121	101.896	10.524	112.42	1,272.6745
II	9.985	10.985	11.624	11.521	12.321	11.154	11.658	11.854	12.514	103.616	12.451	116.067	1,352.4939
I	11.254	11.524	11.624	11.241	12.214	12.514	12.615	12.124	12.657	107.767	9.421	117.188	1,381.7990
B.H	53.538	54.307	57.175	57.111	57.818	59.537	58.489	61.728	63.357	523.060	53.371	576.431	6,687.106
B.Z	10.708	10.861	11.435	11.422	11.564	11.907	11.698	12.346	12.671		10.674	11.529	
Promedio	165.0200			174.4660			183.5740						
Bioestimulante	169.1380			173.8530			180.0690						
Micro elemento Zn													

Anexos 09: Características de los productos en estudio.

Farmex (2021), informa que Triggrr Trihormonal, es un fitorregulador hormonal de crecimiento, constituido por tres de las principales hormonas vegetales que participan en el desarrollo de las plantas como las giberelinas, las auxinas y las citoquininas, cuyo balance hace que interactúen de una manera más activa y eficiente en el metabolismo de las plantas, además de contener microelementos. Cuando las plantas se encuentran en estrés por condiciones adversas del clima como el cambio brusco de la temperatura, escasez de agua, presencia de plagas y enfermedades etc., las plantas dejan de sintetizar las hormonas vegetales, que requieren para desarrollarse, de la mejor manera afectando los rendimientos y la calidad de las cosechas; es ahí en donde al aplicarse TRIGGRR TRIHORMONAL ayuda a restablecer la fisiología normal de la planta.

Propiedades físico químicas

Nombre Común: Citoquininas/Auxinas/Giberelinas

Nombre Comercial: TRIGGRR TRIHORMONAL

Nombre Químico: Citoquininas

Ácido indol acético

Acido giberélico

TQC (2019), informa que Access zinc, es un producto que actúa como un activador multienzimático a nivel del metabolismo del nitrógeno y de la síntesis del aminoácido Triptofano y la producción de complejo hormonal auxínico, responsable del desarrollo radicular, brotamiento, alargamiento de entrenudos y raquis. Interviene también en la síntesis de aminoácidos en la formación de azúcares y en el movimiento del calcio y gracias a su alta capacidad sistémica es capaz de corregir rápidamente carencia de zinc a nivel de brotes, hojas y frutos.

Su composición química es la siguientes:

- Zinc 12.0%
- Aminoácidos poli carboxílicos 19.25%
- Aminoácidos libres 2.02%
- Nitrógeno Total 6.0%
- Materia orgánica total 5.4%

Característica del híbrido DK 7508

Híbrido 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

Anexos 10: Costo de producción por hectárea

Cultivo	: Maíz amarillo duro	Tecnología	: Media
Variedad	: Híbrido Dekalb 7508	Provincia	: Ica
Distanciamiento	: 0.9m x 0.3 m.	Riego	: Por gravedad
Jornal	: S/35.00		

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
- Tomeo					
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	30		13		2,670.00

II. Gastos especiales.

Concepto	Cantidad	Unidad	Precio unitario S/.	Costo S/.
- Semilla	25.0	Kg.	17.00	425.00
- Guano de Inverna	2.0	Tm	230.00	460.00
- Pesticidas				
• Vencetho	120	Gramos	26.00	26.00
• Lannate 90 PS	1	Kg	158.00	158.00
• Dipterex granulado	10	kg	4.80	88.00
• Kaytar Act.SL	0.5	Litro	21.00	21.00
• Agua	9,500	m ³	0.126	1,200.00
Fertilizante (180-100-100)				
• Urea	306	kg	4.80	1,468.00
• Fosfato diamonico	218	kg	5.00	1,090.00
• Sulfato de potasio	200	kg	5.20	1,040.00
Sub total				5,976.00

- No se considera el costo del bioestimulante y del microelemento zinc por considerarse un costo variable.

III. Gastos generales

- Leyes sociales (39%)	S/. 650.00
- Imprevistos	604.00
	S/. 1,254.00

Resumen

I. Gastos de cultivo	S/2,670.00
II. Gastos especiales	5,976.00
III. Gastos generales	1,254.00
	S/. 9,900.00

Anexos 11: Datos para el cálculo del análisis económico

a. Costos variables

Productos utilizados

- Triggrr Trihormonal S/ 150.00 litro
- Access Zinc S/ 48.00 litro

Otros

- Precio de maíz amarillo en grano S/. 1.80 el kg.

b. Cálculo.

Clave	Tratamientos	Triggrr Trihormonal S/.	Access Zn S/.	Total S/.
1	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	450	144	594
2	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	450	180	630
3	Triggrr Trihormonal 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	450	216	666
4	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	562	144	706
5	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	562	180	742
6	Triggrr Trihormonal 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	562	216	778
7	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	675	144	819
8	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	675	180	855
9	Triggrr Trihormonal 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	675	216	891
10	Testigo (sin aplicación de los dos productos)	.-	.-	.-

Anexos 12: Análisis físico y químico del suelo.



VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

SOLICITANTE : LESCANO LLALLAHUI RENZO JESUS
PREDIO : SALCEDO ROJAS BEATRIZ JACQUELINE
MATRIZ : SUELO AGRICOLA

ANÁLISIS N° : 349-01S-2023
LUGAR : Ica
FECHA DE RECEP. : 23/03/2023

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - SALINIDAD MUESTRA : PARCELA N. 27 - 0-30cm - COOP. AGRARIA LA ACHIRANA

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	64.03	%		
Limo	19.61	%		
Arcilla	16.36	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	FRANCO ARENOSO			
Porcentaje de Saturación de Agua	27.34	%	MES - 002	Gravimétrico
Carbonato de Calcio Total	< 0.01	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	7.19	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp. 25.8 °C	5.92		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	122.00	ppm	MES - 006	Olsen
Materia Orgánica	0.69	%	MES - 007	Walkley y Black
Nitrógeno Total	0.04	%	MES - 008	Kjeldahl
Potasio Disponible	189.40	ppm	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				Extractante: Ac. Amonio
Calcio	5.05	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	0.70	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.15	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.41	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
Aluminio + Hidrógeno	< 0.01	mEq / 100 g	MES - 014	KCl / Volumétrico
P.A.I	< 0.16	%	MES - 015	Cálculo Matemático
C.I.C.E	6.30	mEq / 100 g	MES - 017	Cálculo Matemático
Sales Disueltas				
Cloruro	13.51	mEq / L	SM 4500 CL - B	Argentométrico
Sulfato	14.73	mEq / L	EPA 375.4	Turbidimétrico
Nitrato	56.61	mEq / L	MEA - 001	Colorimétrico
Carbonato	< 0.02	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Bicarbonato	1.31	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Calcio	61.85	mEq / L	EPA 215.1	FAAS
Magnesio	14.83	mEq / L	EPA 242.1	FAAS
Sodio	5.64	mEq / L	EPA 273.1	FAAS
Potasio	2.62	mEq / L	EPA 258.1	FAAS
Boro	0.52	ppm (*)	ISO 9390.1990	Colorimétrico

DONDE:

ES : Extracto de Saturación.
(1/1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
P.A.I : Porcentaje de Acidez Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Cationico Efectivo.
% : Masa / Masa.
ppm : mg / Kg.
ppm(*) : mg / L.

MES y MEA : Método Propio del Laboratorio.
SM : Standar Methods
EPA : Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.
ISO : International Organization for Standardization.
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama.

NOTA:

- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quím. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO



MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 | Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe | Web: www.vallegrande.edu.pe

Anexos 13: Datos meteorológicos estación Co Tacama

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA MENSUAL

Estación CO - TACAMA

Latitud : 13°59'59.1" S

Longitud : 75°43'14" W

Altitud : 440 msnm

Parámetros : Mensuales

Dpto. : Ica

Provincia : Ica

Distrito : Tinguíña

Periodo: 2022

2022	Temp. Max	Temp. Min	Horas de sol total	promedio horas de sol
enero	34.0	14.8	224.5	7.2
febrero	33.0	13.8	175.3	6.3
marzo	34.4	14.4	187.9	6.1
abril	33.4	10.8	264.5	8.8
mayo	30.8	5.2	265.0	8.5
junio	29.8	4.6	211.0	7.0
julio	28.0	6.8	227.8	7.3
agosto	28.2	6.0	258.5	8.3
setiembre	31.0	6.6	153.7	7.0
octubre	31.2	7.4	288.9	9.3
noviembre	31.8	8.2	261.8	8.7
diciembre	32.6	10.0	231.2	7.5

planilla cuenta con solo con 22 días de observacion

mm=lm/m²

PRESUPUESTO: NRO. 202302050002

INFORMACIÓN PREPARADA PARA:

"CARLOS RICARDO CORDOVA SALAS"

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TESIS: " Análisis Cuantitativo de la aplicación exógena de ácido fúlvico o de Oxido de Potasio en el Cultivo de papas (Solanum Tuberosum) Cultivar UNICA en el Valle de Ica"



Firmado digitalmente por ROSAS LUJAN Ricardo Antonio FAU 2013136028 hard Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 16.02.2023 17:35:48 -05:00

Ica, 16 de febrero del 2023
Parque Industrial MZ A lote 5-Ica
Telef. 056-228902
www.senamhi.gob.pe

Pág. 2/2

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

FIGURAS

Figura 01: Trazado del campo experimental







Figura 02: Aplicación de los productos en estudio



Figura 03: Evaluación del diámetro de tallo



Figura 04: Evaluación de la altura de planta

