



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

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



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



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

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD 2025

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

"Evaluación del comportamiento agro productivo del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) híbrido Dekalb 399 por la aplicación foliar de ácido fúlvico y de óxido de potasio en el valle de Ica"

Presentado por:

HIDALGO ROJAS, LEONEL RAFAEL

Graduado del nivel Pregrado de la Facultad de Agronomía. El resultado obtenido es 19% de similitud (Diecinueve por ciento de similitud) por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

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

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

Observaciones:

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

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

Ica, 25 de junio del 2025

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

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

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERECTORADO DE INVESTIGACION

FACULTAD DE AGRONOMÍA



Evaluación del comportamiento agro productivo del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) híbrido Dekalb 399 por la aplicación foliar de ácido fúlvico y de óxido de potasio en el valle de Ica.

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

Informe final de tesis

PRESENTADO POR:

LEONEL RAFAEL HIDALGO ROJAS

Ica – Perú

2025

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO	I	: INTRODUCCION	1
CAPITULO	II	: ESTRATEGIA METODOLOGICA (METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION)	5
	2.1	Tipo, nivel y diseño de la investigación	5
	2.1.1	Tipo de investigación	5
	2.1.2	Nivel de investigación.	5
	2.1.3	Diseño de la investigación	5
	2.2	Población y muestra.	8
	2.2.1	Población del estudio	8
	2.2.2	Población de la muestra.	8
	2.3	Técnicas de recolección de datos	8
	2.4	Instrumentos de recolección de datos	11
	2.5	Técnica de procesamiento y análisis	14
CAPITULO	III	: RESULTADOS	16
CAPITULO	IV	: DISCUSION	30
CAPITULO	V	CONCLUSIONES	40
CAPITULO	VI	RECOMENDACIONES	42
CAPITULO	VII	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	43
CAPITULO	VIII	: ANEXOS	46
	8.1	Instrumentos de recolección	47

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Tratamientos en estudio	6
Tabla 02: Análisis físico-mecánico del suelo – 2024	9
Tabla 03: Análisis químico del suelo – 2024	9
Tabla 04: Observaciones meteorológicas de enero al mes de mayo del 2024	10
Tabla 05: Dosis de los productos, por cada aplicación.	11
Tabla 06: Programa de riegos.	13
Tabla 07: Análisis de Varianza de la altura de planta del cultivo de maíz híbrido Dekalb 399	16
Tabla 08: Prueba de “DUNCAN”, de la altura de planta del cultivo de maíz híbrido Dekalb 399	16
Tabla 9: Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples de la altura de planta.	17
Tabla 10: Análisis de Varianza del diámetro del tallo del cultivo de maíz híbrido Dekalb 399	17
Tabla 11: Prueba de “DUNCAN” del diámetro de tallo del cultivo de maíz híbrido Dekalb 399	18
Tabla 12: Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del diámetro de tallo.	18
Tabla 13: Análisis de Varianza del largo de mazorca del cultivo de maíz híbrido Dekalb 399	19
Tabla 14: Prueba de “DUNCAN” del largo de mazorca del cultivo de maíz híbrido Dekalb 399	19
Tabla 15: Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del largo de mazorca.	20
Tabla 16: Análisis de Varianza del diámetro de mazorca del cultivo de maíz híbrido Dekalb 399	20

Tabla 17:	21
Prueba de “DUNCAN” del diámetro de mazorca del cultivo de maíz híbrido Dekalb 399	
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 399	
Tabla 20:	22
Prueba de “DUNCAN” del peso de 10 mazorcas del cultivo de maíz híbrido Dekalb 399	
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 399	
Tabla 23:	24
Prueba de “DUNCAN” del peso de 100 granos del cultivo de maíz híbrido Dekalb 399	
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 399	
Tabla 26:	25
Prueba de “DUNCAN” del rendimiento total de granos secos del cultivo de maíz híbrido Dekalb 399	
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 Dekalb 399	

INDICE DE ANEXOS

Anexos 01:

Datos tomados en el campo de la altura de planta

Anexos 02:

Datos tomados en el campo del diámetro de tallo

Anexos 03:

Datos tomados en el campo de la longitud de mazorca

Anexos 04:

Datos tomados en el campo del diámetro de mazorca

Anexos 05:

Datos tomados en el campo del peso de diez mazorcas

Anexos 06:

Datos tomados en el campo del peso 100 granos secos

Anexos 07:

Datos tomados en el campo del rendimiento de granos secos

Anexos 08:

Análisis físico y químico del suelo

Anexos 09:

Datos meteorológicos

Anexos 10:

Características de los productos en estudio.

Anexos 11:

Costo de producción por hectárea

Anexos 12:

Datos para el cálculo del análisis económico

INDICE DE FIGURAS

Figura 01:	26
Producción total de maíz amarillo duro.	
Figura 02:	27
Factores en estudio	
Figura 03:	
Trazado del campo experimental	
Figura 04:	
Aplicación de los productos en estudio	
Figura 05:	
Evaluación del diámetro de tallo	
Figura 06:	
Evaluación de las variables de la cosecha	

RESUMEN

El maíz, es uno de los principales cultivos, del Perú y del mundo, que se utilizan en la alimentación humana y de la industria avícola, considerándose un cultivo es considerado de mucha importancia económica a nivel mundial. La siembra de este cultivo, siempre está limitada por diversos factores, como suelos, climas, plagas y enfermedades, pero los suelos de la costa peruana, son áridos y muy pobres en macro y micro nutrientes así como en materia orgánica, siendo el objetivo, del presente trabajo de investigación el de conocer Evaluar la influencia, en el comportamiento agro productivo del maíz híbrido Dekalb 399, a la aplicación foliar, de ácido fúlvico y de óxido de potasio, en diferentes dosis, comparándola con el testigo, así como la rentabilidad de los tratamientos en estudio. Se utilizo el DBCR en factorial encontrándose diferencia estadística en los tratamientos en estudio, superando al testigo quien obtuvo una producción de 10,572 kg/ha, destacando los tratamientos 9(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 12,175 kg/ha; 8(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 11,872 kg/ha. Por lo que podemos concluir que la mayor rentabilidad lo obtuvo el tratamiento 9, con una producción de 12,175 kg/ha de maíz amarillo, obteniendo el mayor ingreso neto con S/7,925 soles y una relación beneficio costo de 0.86

Palabras claves: Maíz amarillo, ácido fúlvico, potasio.

ABSTRACT

Corn is one of the main crops, in Peru and the world, that are used in human food and the poultry industry, considering it a crop that is considered of great economic importance worldwide. The planting of this crop is always limited by various factors, such as soil, climate, pests and diseases, but the soils of the Peruvian coast are arid and very poor in macro and micro nutrients as well as organic matter, the objective being, of this research work to know Evaluate the influence, on the agricultural productive behavior of Dekalb 399 hybrid corn, to the foliar application of fulvic acid and potassium oxide, in different doses, comparing it with the control, as well as the profitability of the treatments under study. The DBCR was used in factorial, finding a statistical difference in the treatments under study, surpassing the control who obtained a production of 10,572 kg/ha, highlighting treatments 9 (Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) with 12,175 kg /ha; 8 (Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) with 11,872 kg/ha. Therefore, we can conclude that the highest profitability was obtained by treatment 9, with a production of 12,175 kg/ha of yellow corn, obtaining the highest net income with S/7,925 soles and a cost-benefit ratio of 0.86.

Key words: Corn, fulvic acid, potassium.

I. INTRODUCCIÓN

Conforme se agudizan los problemas económicos y sociales en el mundo, es muy probable que se incremente el hambre y la malnutrición, por lo que reducirlos es uno de los grandes retos de la agricultura moderna. La reducción de los ingresos de la población y el aumento del desempleo, disminuyen el poder adquisitivo de la población, por lo que 1 de cada 9 personas en el mundo, no tienen suficiente alimento y 1 de cada 3 sufren de desnutrición. Cruz [1].

El maíz, es uno de los principales cultivos, del Perú y del mundo, que se utilizan en la alimentación humana y de la industria avícola, considerándose un cultivo es considerado de mucha importancia económica a nivel mundial, también es considerado como el segundo cultivo más producido a nivel mundial, los países de Estados Unidos, China, Brasil, lideran la producción internacional, de esta gramínea, teniendo los dos primeros el 37 % y 23 % de la producción mundial respectivamente, con rendimientos de 9 Tm/ha y 6 Tm/ha. Gomez Capuz, Marvin. De et al., [2]

La Región Ica, se encuentra ubicada en la Costa Central del Perú, con condiciones agroclimáticas, bien diferenciadas con un invierno, con temperaturas frías, una primavera con temperaturas agradables y un verano con temperaturas altas, presentando condiciones de clima ideal para la producción de maíz amarillo híbrido Dekalb 399. Pero la gran desventaja, es que los suelos de la costa peruana, son muy pobres materia orgánica y en macro y micronutrientes, especialmente el valle de Ica, preocupando a técnicos y agricultores, en innovar la tecnología del cultivo. Los bajos rendimientos, obtenidos en los campos de cultivo, obligan a ensayar nuevas formas y métodos de investigación, que permitan obtener mayores utilidades, a través del uso de tecnologías, disponibles como las aplicaciones foliares de ácido fúlvico y del óxido de potasio, en el cultivo de maíz amarillo, para tratar de mejorar los rendimientos por hectarea y de esa manera, entregar a la industria avícola un producto rico en minerales y proteínas.

La fertilización foliar, es una labor agrícola que se viene convirtiendo, en una práctica muy utilizada por los agricultores, la misma que se utiliza para suplementar, los requerimientos nutricionales de un cultivo, que no pueden abastecerse, mediante la fertilización al suelo, corrigiendo deficiencias nutricionales de las plantas, favoreciendo el crecimiento de los cultivos y mejorando la calidad del fruto. Víctor et al., [3].

Flores en el año 2022 [4], informa que el ácido fúlvico, ayuda a que las plantas, soporten mejor los periodos de estrés, porque asimilan mejor, los nutrientes y les da mayor consistencia, haciendo que las plantas tengan un mejor desarrollo y crecimiento, lo que se traduce, en un

aumento y calidad de las cosechas producidas. Una de las funciones biológicas muy importantes, es el de incremento de la reproducción de microorganismos benéficos en el suelo.

El potasio, interviene como un regulador de la presión osmótica y es un elemento importante en el proceso de la fotosíntesis, en la síntesis de proteínas y carbohidratos, por esta razón, es importante en la fructificación, crecimiento, maduración y calidad de las cosechas, la aplicación adecuada de este elemento es importante y necesario para un buen metabolismo de las plantas. Tisdale y Nelson [5].

El presente estudio de investigación, está orientado a mejorar la eficiencia, de la nutrición de las plantas, evitando el estrés biótico y abiótico, con la aplicación foliar de ácido fúlvico y de óxido de potasio, 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 ácido fúlvico y de óxido de potasio, en el comportamiento agro productivo en la calidad del grano, del cultivo de maíz híbrido Dekalb 399?

Problema específico

- ¿De qué manera, la mejor dosis de ácido fúlvico y de óxido de potasio, aplicados al área foliar, influyen en el comportamiento agro productivo y calidad del grano, en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 399?
- ¿Cuál será el tratamiento que obtenga la mejor relación beneficio costo?

1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

a) Delimitación geográfica

El presente proyecto de tesis se realizó, en la Parcela de propiedad del señor Leonel Eliberto Hidalgo Hernández ubicado en el sector de Lujaraja del distrito de Santiago de la provincia y región de Ica.

b) Delimitación temporal

El presente trabajo de tesis se inició, con labores culturales para la limpieza del terreno, en el mes de enero y culminó en el mes de mayo del 2024, meses que correspondió

al periodo vegetativo del cultivo y permitiendo realizar las evaluaciones de las diferentes variables agro productivas, así como su producción por hectárea.

c) Delimitación social

Los pequeños agricultores, que se dedican a la siembra de este cultivo, en la zona baja del valle de Ica, son los beneficiarios con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, para mejorar sus rendimientos.

d) Delimitación conceptual

En el presente trabajo de tesis, se ensayaron dos factores, que son tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de óxido de potasio, utilizando para ello, productos que se comercializan en el mercado de los agroquímicos como el Soluplant Fúlvico y el óxido de potasio.

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

Objetivo general

- Evaluar la influencia, en el comportamiento agro productivo del maíz híbrido Dekalb 399, a la aplicación foliar, de ácido fúlvico y de óxido de potasio, en diferentes dosis, comparándola con el testigo.

Objetivos específicos

- Determinar, la mejor dosis, de ácido fúlvico y de óxido de potasio, con respecto, al comportamiento agro productivo en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 399.
- 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 Soluplant Fúlvico y de Active K, en diferentes dosis, influirán en el comportamiento agro productivo en la calidad de los granos, en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 399, debido a la acción que se producirá en el metabolismo de la planta.

Hipótesis específica.

- La mejor dosis de Soluplant Fúlvico y de Active K, influirán en el comportamiento agro productivo y la calidad, de los granos en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 399.
- La mejor dosis de Soluplant Fúlvico y de Active K, 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 ácido fúlvico y de óxido de potasio. (x_1)

Indicadores:

- Soluplant Fúlvico y de Active K
- 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 aparición de plagas y patógenos
- La escases de recursos hídricos para las plantas.

2 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

Es una investigación **experimental**, que permite manipular una o más variables.

2.1.3 Diseño de estadístico

El diseño estadístico que se utilizó, fue el DBCR, en factorial, con dos factores en estudio utilizando tres dosis del producto Soluplant Fúlvico y tres dosis del producto Active K, más un testigo repetido 5 veces, haciendo un total de 50 parcelas experimentales.

2.1.4 Tratamientos en estudio

En el presente trabajo de tesis se probaron 10 tratamientos, que resultaron de la combinación de tres dosis del producto Soluplant Fúlvico y tres dosis del producto Active K, más un testigo.

Factores en estudio

Dosis de ácido fúlvico “F”		Dosis de óxido de potasio “K”	
Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	(f1)	Active K 3.0 l/ha	(k1)
Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	(f2)	Active K 4.5 l/ha	(k2)
Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	(f3)	Active K 6.0 l/ha	(k3)

TABLA 01
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de Soluplant Fúlvico	Dosis de Active K
1	f1k1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	Active K 3.0 l/ha
2	f1k2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	Active K 4.5 l/ha
3	f1k3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	Active K 6.0 l/ha
4	f2k1	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	Active K 3.0 l/ha
5	f2k2	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	Active K 4.5 l/ha
6	f2k3	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	Active K 6.0 l/ha
7	f3k1	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	Active K 3.0 l/ha
8	f3k2	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	Active K 4.5 l/ha
9	f3k3	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	Active K 6.0 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

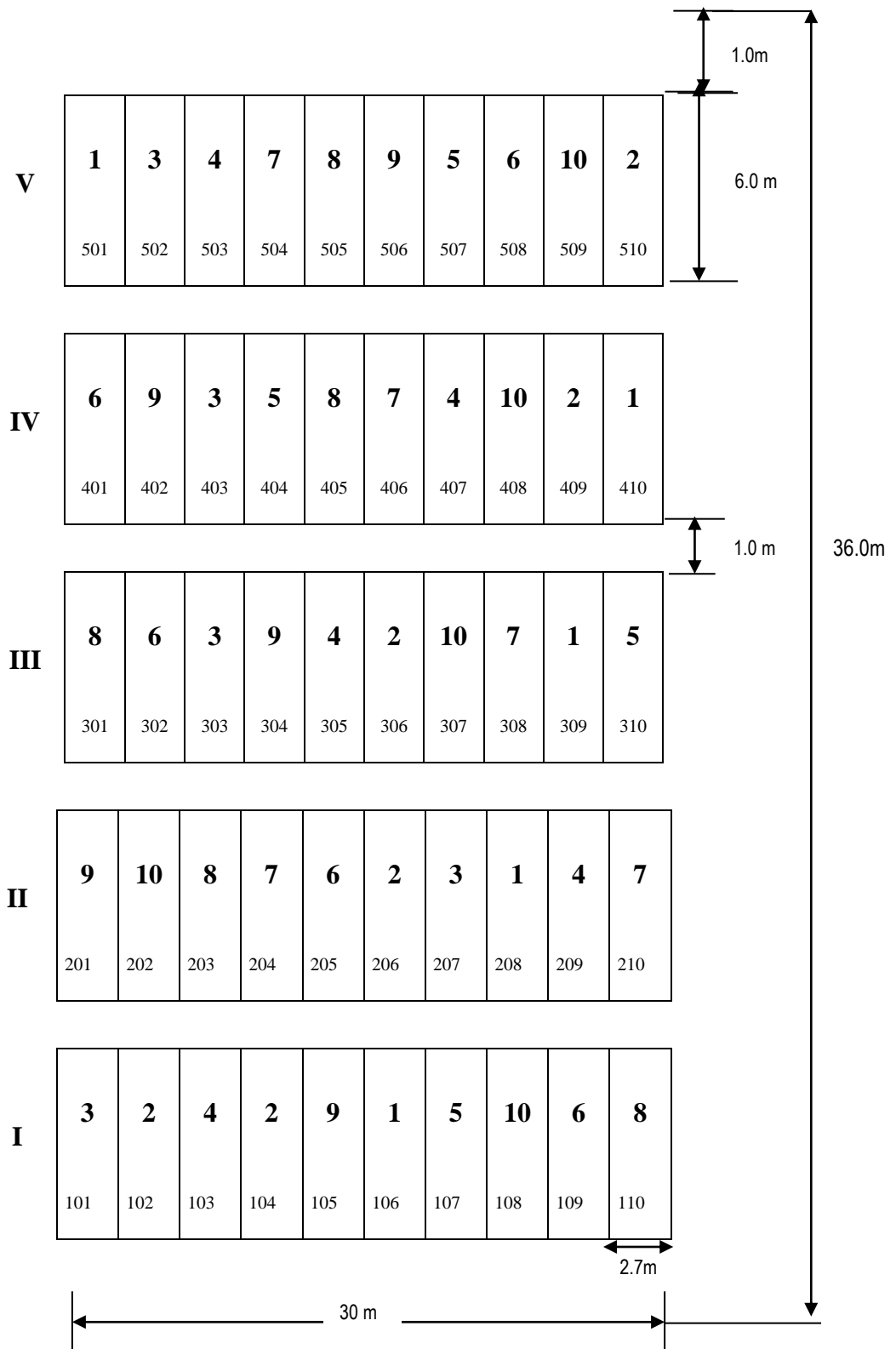
b) Bloques

- Número de bloques 5.0
- Largo de bloques 6.0 m
- Ancho del bloque 27.0 m

c) 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

La población total del presente trabajo de tesis, fue de 4,500 plantas del cultivo de maíz amarillo, híbrido Dekalb 399, compartidas en 50 parcelas, con 90 plantas en cada una de ellas.

2.2.2 Estudio

La población del estudio fue de 1500 plantas, (30 x 50), distribuidas en 50 unidades experimentales, que corresponden a 30 plantas por parcela las que sirvieron para las evaluaciones.

2.3 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS.

2.3.1 Terreno experimental

El presente proyecto de tesis se realizó, en la Parcela de propiedad del señor Leonel Eliberto Hidalgo Hernández ubicado en el sector de Lujaraja del distrito de Santiago de la provincia y región de Ica.

2.3.2 Historia del terreno experimental

Como antecedente del terreno experimental en mención, se tiene se sabe que en la campaña anterior se sembró el cultivo de pallar precoz cultivar Ica Iqueño precoz INIA, utilizando la fórmula de fertilización 50-50-50 de N, P, K.

2.3.3 ANÁLISIS DE SUELO

Con el objetivo de conocer las características, física y químicas del suelo donde se realizó el presente el estudio, se tuvo que tomar muestras del suelo (0.0 a 30), en varios puntos del terreno aleatoriamente, para luego mezclarla y fraccionarla a 2 kg.

Las muestras fueron tomadas, en el campo experimental, antes de la preparación del terreno y luego se envió, al Laboratorio de Análisis de suelo Agua del Instituto Rural Valle Grande de Cañete.

TABLA 02
ANÁLISIS FÍSICO-MECÁNICO DEL SUELO - 2024

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

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

TABLA 03
ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO – 2024

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

- E:D.T.A (Etileno Diamida Tetra Acetato de sodio)

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

2.3.4 DATOS METEOROLÓGICOS

Los datos meteorológicos obtenidos corresponden al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de Ica, estación San Camilo, se ha obtenido información de los meses que han correspondido al desarrollo vegetativo del cultivo, que se inició en el mes de enero y culminó en mayo del 2024.

TABLA 04

OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS DEL MES DE ENERO AL MES DE MAYO
DEL 2024

Meses	Temperatura °C			Horas de sol	Horas totales de sol mensual	Humedad relativa %
	Máxima	Media	Mínima			
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}			
Enero	31.5	24.7	17.8	7.88	244.5	65.0
Febrero	32.6	25.6	18.5	8.36	242.7	67.0
Marzo	32.9	24.2	15.5	7.56	226.9	67.2
Abril	33.8	22.30	10.8	8.7	260.0	70.2
Mayo	32.6	19.45	6.3	8.1	251.6	75.1

Fuente: Estación meteorológica MAP 700 "San Camilo" Ica.

2.3.5 Metodología de la aplicación de los tratamientos

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

TABLA 05
DOSIS DE LOS PRODUCTOS, POR CADA APLICACIÓN

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de Soluplant Fúlvico	Dosis de Active K
1	f1k1	Soluplant Fúlvico 1.0 l/ha	Active K 1.0 l/ha
2	f1k2	Soluplant Fúlvico 1.0 l/ha	Active K 1.5 l/ha
3	f1k3	Soluplant Fúlvico 1.0 l/ha	Active K 2.0 l/ha
4	f2k1	Soluplant Fúlvico 1.5 l/ha	Active K 1.0 l/ha
5	f2k2	Soluplant Fúlvico 1.5 l/ha	Active K 1.5 l/ha
6	f2k3	Soluplant Fúlvico 1.5 l/ha	Active K 2.0 l/ha
7	f3k1	Soluplant Fúlvico 2.0 l/ha	Active K 1.0 l/ha
8	f3k2	Soluplant Fúlvico 2.0 l/ha	Active K 1.5 l/ha
9	f3k3	Soluplant Fúlvico 2.0 l/ha	Active K 2.0 l/ha
10	T	Testigo (sin aplicación de los productos en estudio)	

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

2.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

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

2.4.1 Preparación del terreno

Esta labor se inició, del 10-01-2024 al 21-01-2024, con un gradeo y planchado en seco y posteriormente el rayado para el riego de machaco. Cuando el terreno se encontró a “punto”, se realizó la aradura en húmedo, luego se gradeo y plancho, rayándose a 0.90 m, entre surco para realizar 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 21-01-2024

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 Captan 50 WP.

2.4.4 Siembra

Esta labor se realizó el 22-01-2024, 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 máquina utilizando puntas cincel, a los 43 días después de la siembra, con la finalidad de remover el suelo y airearlo, eliminando las malezas presentes en el campo, las que compiten por agua y nutrientes con el cultivo.

2.4.7 Aporque

Esta actividad se realizó el 06-03-2024 a los 44 días después de la siembra, con la finalidad de darle un mejor anclaje a la planta.

2.4.8 Fertilización

Esta labor se realizó con una lampa, utilizando los fertilizantes como la urea, el fosfato diamónico y el sulfato de potasio, en forma fraccionada empleando la fórmula de fertilización de 180-100-100, unidades de N, P₂O₅, K₂O 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 necesidades hídricas del cultivo, así como las características físicas del suelo se realizaron 10 riegos, incluyendo el riego de machaco, los 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	10-01-2024	Machaco	Avenida	1,500 m ³
02	10-02-2024	19 días	Avenida	600 m ³
03	22-02-2024	31 días	Avenida	980 m ³
04	05-03-2024	43 días	Avenida	980 m ³
05	17-03-2024	55 días	Avenida	980 m ³
06	28-03-2024	66 días	Avenida	980 m ³
07	10-04-2024	79 días	Avenida	980 m ³
08	21-04-2024	90 días	Avenida	980 m ³
09	03-05-2024	102 días	Pozo	980 m ³

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

2.4.10 Control Fitosanitario

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

2.4.11 Cosecha

Esta labor se realizó a los 124 días después de la siembra, (25-05-2024), cosechándose el surco central de cada parcela, recolectándose las mazorcas en costales con la identificación de cada tratamiento.

2.5 TECNICA DE PROCEDIMIENTO DE DATOS

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

2.5.1 Altura de planta (m)

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

2.5.2 Diámetro de tallo (mm)

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

2.5.3 Longitud de la mazorca (cm)

Se seleccionaron 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)

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

RENDIMIENTO POR HECTAREA

2.5.7 Rendimiento en grano (kg/há)

Del rendimiento total de maíz amarillo duro Hibrido Dekalb 399 obtenido en cada parcela, se convirtió a kg/há, por medio de regla de tres simple, 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 ANVA factorial, haciendo uso de la prueba de Fischer, a nivel de alfa 0.05 y 0.01 para determinar, si hubo diferencias estadísticas, en 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.

3 RESULTADOS

TABLA 07
ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA DE PLANTA DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 399

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	0.3068	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	0.0175	0.0044	1.02	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.1369	0.0151 **	3.54	2.15	2.94
- Dosis de Soluplant Fúlvico (F)	2	0.0327	0.0164 *	3.84	3.26	5.25
- Dosis de Active K (K)	2	0.0308	0.0154 *	3.61	3.26	5.25
- Interacción F.K.	4	0.0020	0.0005	0.12	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0704	0.0704 **	16.53	4.11	7.39
- Error experimental	36	0.1534	0.0043	.-	.-	.-
	C.V.	2.84%	* Diferencia significativa.			
	S \bar{X}	0.0292	** Diferencia altamente significativa.			

TABLA 08
PRUEBA DE “DUNCAN”, DE LA ALTURA DE PLANTA DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 399

Clave	Tratamientos	Altura de planta (m)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	2.36	a	1ro
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	2.35	a	1ro
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 6.0 l/ha	2.34	a b	1ro
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	2.32	a b	1ro
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	2.31	b	2do
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	2.29	b c	2do
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	2.27	c	3ro
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	2.26	c	3ro
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	2.25	c	3ro
10	Testigo (sin aplicación de Soluplant Fúlvico y Active K)	2.18	d	4to

TABLA 09

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

Factor:		Altura de planta	
Clave	Dosis de ácido fúlvico (F)	m	o.m
Niveles			
f1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	2.28	2do
f2	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	2.30	2do
f3	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	2.34	1ro

Factor:		Altura de planta	
Clave	Dosis de óxido de potasio (K)	m	o.m
Niveles			
k1	Active K 3.0 l/ha	2.28	2do
k2	Active K 4.5 l/ha	2.30	2do
k3	Active K 6.0 l/ha	2.34	1ro

TABLA 10

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL DIÁMETRO DEL TALLO DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 399

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT		
					0.05	0.01	
- Total	49	133.2805	-.	-.	-.	-.	
- Repeticiones	4	5.1019	1.2755	0.76	2.63	3.89	
- Tratamientos	9	67.8063	7.5340	**	4.49	2.15	2.94
- Dosis de Soluplant Fúlvico (F)	2	32.2000	16.1000	**	9.60	3.26	5.25
- Dosis de Active K (K)	2	16.6998	6.3499	*	4.98	3.26	5.25
- Interacción F.K.	4	1.1894	0.2974		0.18	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	17.7171	17.7171	**	10.56	4.11	7.39
- Error experimental	36	60.3723	1.6770		-.	-.	-.
	C.V.	4.23%	*	<i>Diferencia significativa.</i>			
	S \bar{X}	0.5791	**	<i>Diferencia altamente significativa.</i>			

TABLA 11
 PRUEBA DE “DUNCAN” DEL DIÁMETRO DE TALLO DEL CULTIVO DE MAÍZ
 HIBRIDO DEKALB 399

Clave	Tratamientos	Diámetro de tallo mm.	DUNCAN 0.05		Orden de merito
9	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	32.57	a		1ro
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 6.0 l/ha	31.88	a		1ro
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	31.49	a b		1ro
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	31.00	a b		1ro
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	30.80	b		2do
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	30.34	b c		2do
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	30.32	b c		2do
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	29.29	c		3ro
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	29.20	c		3ro
10	Testigo (sin aplicación de Soluplant Fúlvico y Active K)	28.78	c		3ro

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

Clave	Factor: Dosis de ácido fúlvico (F)	Diámetro de tallos	
		mm	o.m
		Niveles	
f1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	29.61	2do
f2	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	31.06	1ro
f3	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	31.62	1ro

Clave	Factor: Dosis de óxido de potasio (K)	Diámetro de tallos	
		mm	o.m
		Niveles	
k1	Active K 3.0 l/ha	30.14	2do
k2	Active K 4.5 l/ha	30.56	2do
k3	Active K 6.0 l/ha	31.59	1ro

TABLA 13
ANÁLISIS DE VARIANZA DEL LARGO DE MAZORCA DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 399

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT		
					0.05	0.01	
- Total	49	35.2829	.-	.-	.-	.-	
- Repeticiones	4	2.7352	0.6838	1.42	2.63	3.89	
- Tratamientos	9	15.2377	1.6931	**	3.52	2.15	2.94
- Dosis de Soluplant Fúlvico (F)	2	6.1743	3.0872	**	6.42	3.26	5.25
- Dosis de Active K (K)	2	4.2338	2.1169	*	4.40	3.26	5.25
- Interacción F.K.	4	0.2996	0.0749		0.16	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	4.5300	4.5300	**	9.42	4.11	7.39
- Error experimental	36	17.3099	0.4808		.-	.-	.-
	C.V.	4.26%	<i>* Diferencia significativa.</i>				
	S \bar{X}	0.3101	<i>** Diferencia altamente significativa.</i>				

TABLA 14
PRUEBA DE “DUNCAN” DEL LARGO DE MAZORCA DEL CULTIVO DE MAÍZ HIBRIDO
DEKALB 399

Clave	Tratamientos	Largo de mazorca cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	17.14	a	1ro
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	16.81	a	1ro
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 6.0 l/ha	16.64	a b	1ro
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	16.48	a b	1ro
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	16.39	b	2do
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	16.35	b c	2do
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	15.95	b c	2do
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	15.73	c	3ro
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	15.54	c	3ro
10	Testigo (sin aplicación de Soluplant Fúlvico y Active K)	15.33	c	3ro

TABLA 15

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

Clave	Factor:	Largo de mazorca	
	Dosis de ácido fúlvico (F)	cm	o.m
	Niveles		
f1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	15.87	2do
f2	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	16.36	1ro
f3	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	16.78	1ro

Clave	Factor:	Largo de mazorca	
	Dosis de óxido de potasio (K)	cm	o.m
	Niveles		
k1	Active K 3.0 l/ha	15.95	2do
k2	Active K 4.5 l/ha	16.34	1ro
k3	Active K 6.0 l/ha	16.71	1ro

TABLA 16ANÁLISIS DE VARIANZA DEL DIÁMETRO DE MAZORCA DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 399

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	6.4000	-.	-.	-.	-.
- Repeticiones	4	0.5808	0.1452	1.01	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.6566	0.0730	0.51	2.15	2.94
- Dosis de Soluplant Fúlvico (F)	2	0.1009	0.0505	0.35	3.26	5.25
- Dosis de Active K (K)	2	0.0058	0.0029	0.02	3.26	5.25
- Interacción F.K.	4	0.1841	0.0460	0.32	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.3658	0.3658	2.55	4.11	7.39
- Error experimental	36	5.1625	0.1434	-.	-.	-.
	C.V.	7.01%				
	S \bar{X}	0.1694	No existe diferencia significativa.			

TABLA 17
 PRUEBA DE “DUNCAN” DEL DIÁMETRO DE MAZORCA DEL CULTIVO DE MAÍZ
 HIBRIDO DEKALB 399

Clave	Tratamientos	Diámetro de mazorca cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	5.52	a	.-
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	5.45	a	.-
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	5.44	a	.-
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	5.43	a	.-
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	5.41	a	.-
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	5.40	a	.-
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 6.0 l/ha	5.32	a	.-
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	5.28	a	.-
10	Testigo (sin aplicación de Soluplant Fúlvico y Active K)	5.14	a	.-

TABLA 18
 PRUEBA DE “DUNCAN” DE LOS EFECTOS SIMPLES DEL DIÁMETRO DE MAZORCA

Factor:		Diámetro de mazorca	
Clave	Dosis de ácido fúlvico (F)	cm	o.m
Niveles			
f1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	5.39	.-
f2	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	5.39	.-
f3	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	5.49	.-

Factor:		Diámetro de mazorca	
Clave	Dosis de óxido de potasio (K)	cm	o.m
Niveles			
k1	Active K 3.0 l/ha	5.41	.-
k2	Active K 4.5 l/ha	5.42	.-
k3	Active K 6.0 l/ha	5.44	.-

TABLA 19
ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE 10 MAZORCAS DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 399

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT		
					0.05	0.01	
- Total	49	0.2184	.-	.-	.-	.-	
- Repeticiones	4	0.0081	0.0020	0.80	2.63	3.89	
- Tratamientos	9	0.1174	0.0130	**	5.17	2.15	2.94
- Dosis de Soluplant Fúlvico (F)	2	0.0529	0.0264	**	10.47	3.26	5.25
- Dosis de Active K (K)	2	0.0376	0.0188	**	7.45	3.26	5.25
- Interacción F.K.	4	0.0099	0.0025		0.98	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0170	0.0170	*	6.75	4.11	7.39
- Error experimental	36	0.0908	0.0025		.-	.-	.-
	C.V.	2.10%	* <i>Diferencia significativa.</i>				
	S \bar{X}	0.0225	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>				

TABLA 20
PRUEBA DE “DUNCAN” DEL PESO DE 10 MAZORCAS DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 399

Clave	Tratamientos	Peso de 10 mazorcas kg.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	2.480	a	1ro
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	2.464	a	1ro
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 6.0 l/ha	2.421	a b	1ro
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	2.387	a b	1ro
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	2.378	b	2do
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	2.367	b c	2do
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	2.356	b c	2do
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	2.352	c	3ro
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	2.340	c	3ro
10	Testigo (sin aplicación de Soluplant Fúlvico y Active K)	2.332	c	3ro

TABLA 21

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

Clave	Factor: Dosis de ácido fúlvico (F)	Peso de diez mazorcas	
		kg	o.m
	Niveles		
f1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	2.359	3ro
f2	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	2.381	2do
f3	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	2.440	1ro

Clave	Factor: Dosis de óxido de potasio (K)	Peso de diez mazorcas	
		kg	o.m
	Niveles		
k1	Active K 3.0 l/ha	2.358	3ro
k2	Active K 4.5 l/ha	2.394	2do
k3	Active K 6.0 l/ha	2.429	1ro

TABLA 22

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE 100 GRANOS DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO DEKALB 399

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	182.6419	--	--	--	--
- Repeticiones	4	9.8764	2.4691	0.94	2.63	3.89
- Tratamientos	9	78.6161	8.7351	** 3.34	2.15	2.94
- Dosis de Soluplant Fúlvico (F)	2	34.3394	17.1697	** 6.57	3.26	5.25
- Dosis de Active K (K)	2	22.3845	11.1923	* 4.28	3.26	5.25
- Interacción F.K.	4	2.3692	0.5923	0.23	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	19.5229	19.5229	** 7.46	4.11	7.39
- Error experimental	36	94.1494	2.6153	--	--	--
	C.V.	3.36%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	S\bar{X}	0.7232	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			

TABLA 23

PRUEBA DE “DUNCAN” DEL PESO DE 100 GRANOS DEL CULTIVO DE MAÍZ HIBRIDO
DEKALB 399

Clave	Tratamientos	Peso de 100 granos g.	DUNCAN 0.05		Orden de merito
9	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	50.10	a		1ro
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	49.57	a		1ro
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 6.0 l/ha	49.24	a	b	1ro
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	48.51	a	b	1ro
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	48.32		b	2do
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	48.16		b c	2do
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	47.32		c	3ro
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	46.74		c d	3ro
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	46.67		d	4to
10	Testigo (sin aplicación de Soluplant Fúlvico y Active K)	43.21		d	4to

TABLA 24

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

Factor:		Peso de 100 granos	
Clave	Dosis de ácido fúlvico (F)	g	o.m
Niveles			
f1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	47.19	3ro
f2	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	48.36	2do
f3	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	49.33	1ro

Factor:		Peso de 100 granos	
Clave	Dosis de óxido de potasio (K)	g	o.m
Niveles			
k1	Active K 3.0 l/ha	47.44	3ro
k2	Active K 4.5 l/ha	48.47	2do
k3	Active K 6.0 l/ha	49.16	1ro

TABLA 25
ANÁLISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO TOTAL DE GRANOS SECOS DEL
CULTIVO DE MAÍZ HIBRIDO DEKALB 399

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	36.0402	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	1.8798	0.4699	0.76	2.63	3.89
- Tratamientos	9	12.0170	1.3352 *	2.17	2.15	2.94
- Dosis de Soluplant Fúlvico (F)	2	4.2867	2.1434 *	3.48	3.26	5.25
- Dosis de Active K (K)	2	4.2852	2.1426 *	3.48	3.26	5.25
- Interacción F.K.	4	0.2790	0.0898	0.11	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	3.1661	3.1661 *	5.16	4.11	7.39
- Error experimental	36	22.1434	0.6151	.-	.-	.-
	C.V.	6.92%	<i>* Diferencia significativa.</i>			
	S \bar{X}	0.3507				

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

Clave	Tratamientos	Rendimiento total en kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	12,175	a	1ro
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	11,872	a	1ro
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 6.0 l/ha	11,776	a b	1ro
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	11,507	a b	1ro
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	11,386	b	2do
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	11,291	b c	2do
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	11,017	c	3ro
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	10,854	c d	3ro
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	10,818	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de Soluplant Fúlvico y Active K)	10,572	d	4to

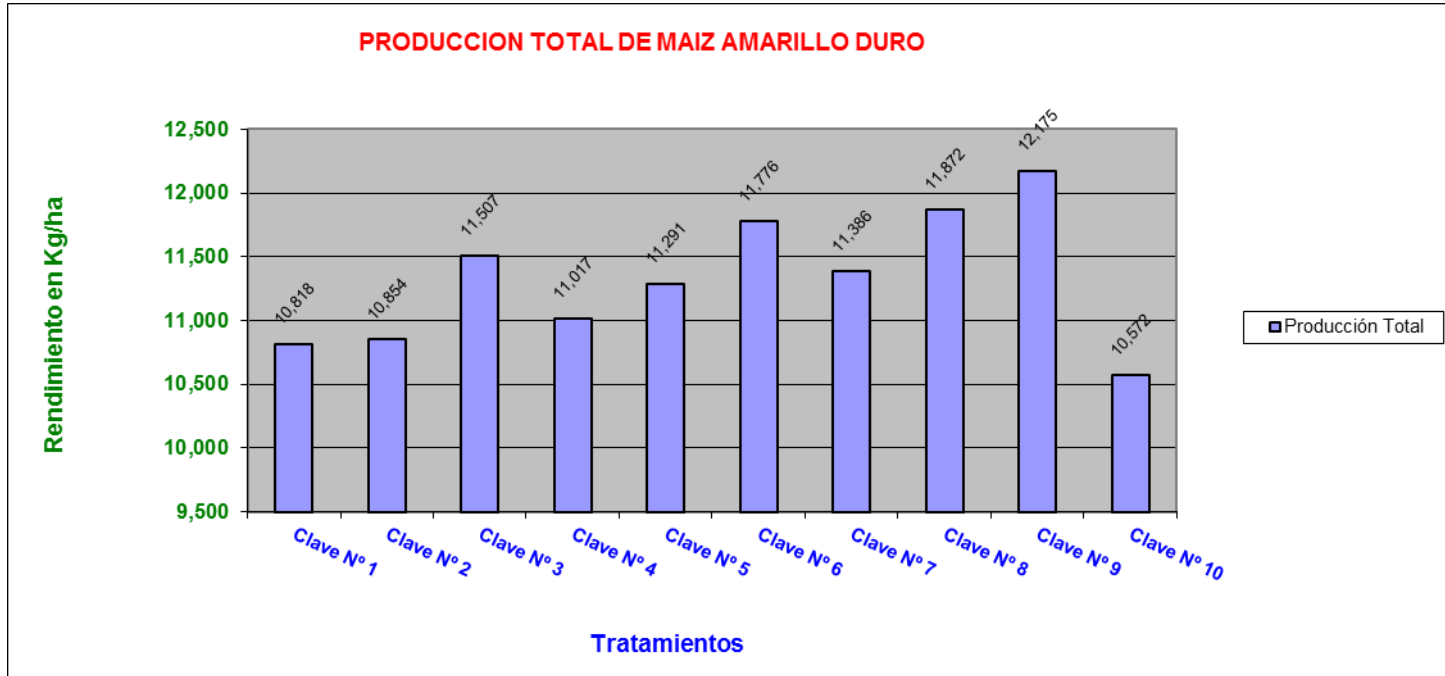
TABLA 27

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

Factor:		Rendimiento total	
Clave	Dosis de ácido fúlvico (F)	kg/ha	o.m
Niveles			
f1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	11,059	2do
f2	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	11,361	2do
f3	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	11,810	1ro

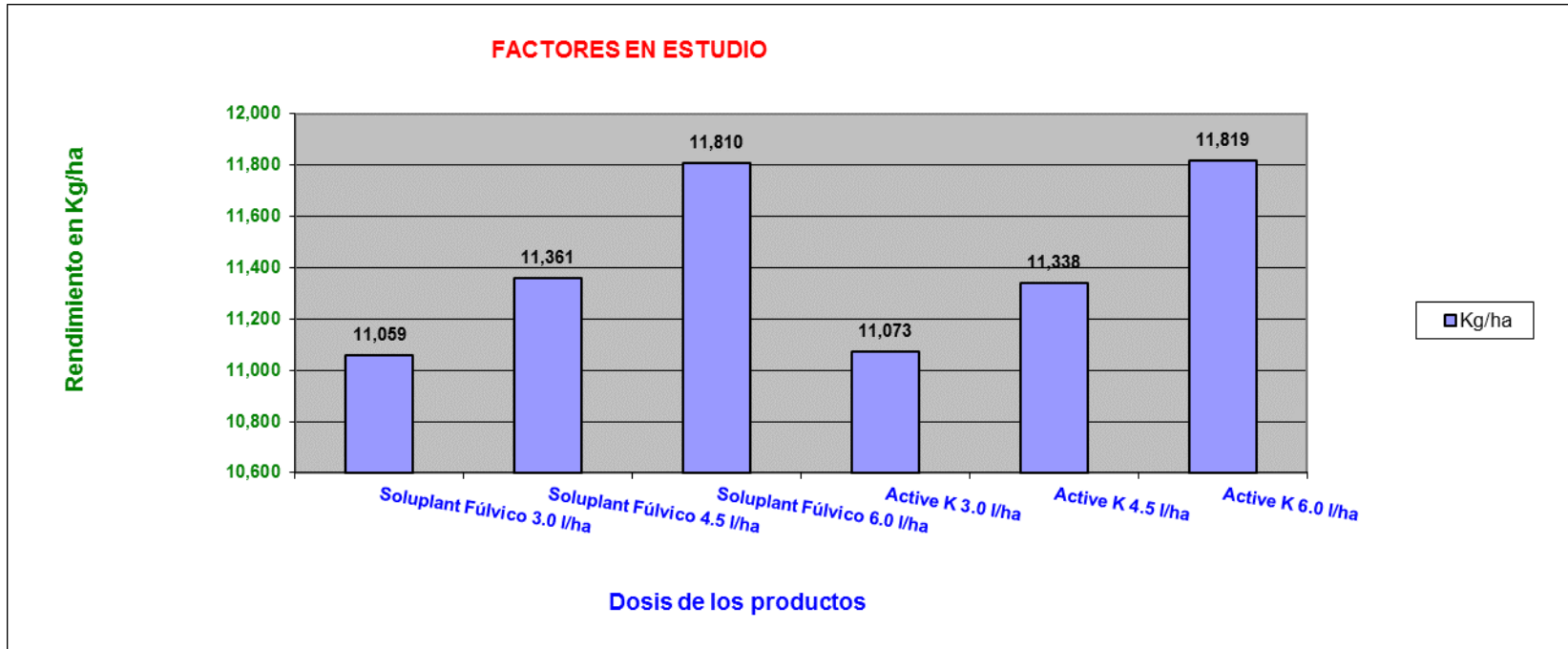
Factor:		Rendimiento total	
Clave	Dosis de óxido de potasio (K)	kg/ha	o.m
Niveles			
k1	Active K 3.0 l/ha	11,073	2do
k2	Active K 4.5 l/ha	11,338	2do
k3	Active K 6.0 l/ha	11,819	1ro

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	10,818	10,854	11,507	11,017	11,291	11,776	11,386	11,872	12,175	10,572

FIGURA 02
FACTORES EN ESTUDIO



Factores	Kg/ha
Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	11,059
Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	11,361
Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	11,810
Active K 3.0 l/ha	11,073
Active K 4.5 l/ha	11,338
Active K 6.0 l/ha	11,819

TABLA 28

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO DEL CULTIVO DE MAÍZ HÍBRIDO DEKALB 399

Clave	Tratamientos	Rendimiento kg/há	Venta Bruta S/.	Costo Fijo S/.	Costo variable S/.	Costo Total S/.	Ingreso Neto S/.	Relación B/C
9	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	12,175	17,045	8,400	720	9,120	7,925	0.86
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	11,872	16,620	8,400	638	9,038	7,582	0.83
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 6.0 l/ha	11,776	16,486	8,400	622	9,022	7,464	0.82
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	11,507	16,109	8,400	525	8,925	7,184	0.80
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	11,386	15,940	8,400	555	8,955	6,985	0.78
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	11,291	15,807	8,400	540	8,940	6,867	0.76
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	11,017	15,423	8,400	457	8,857	6,566	0.74
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	10,854	15,195	8,400	443	8,843	6,352	0.71
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	10,818	15,145	8,400	360	8,760	6,385	0.72
10	Testigo (sin aplicación de Soluplant Fúlvico y Active K)	10,572	14,800	8,400	-.-	8,400	6,400	0.76

- Precio de maíz amarillo en grano S/. 1.40 el kg.

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 franca, para el nivel de 0.0 a 30.0 cm de profundidad, con las condiciones muy favorables, para la siembra y crecimiento del cultivo de maíz amarillo duro.

Realizado el análisis químico (Tabla: 03), los resultados nos indican, que el suelo presenta una conductividad eléctrica normal, con un pH ligeramente alcalino, apto para el desarrollo vegetativo del cultivo de maíz amarillo duro, también es bajo en calcáreo y pobre en materia orgánica.

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

De acuerdo a sus características físicas y química del suelo y lo mencionado por Córdova 2002 [6] este presenta, las condiciones ideales para el cultivo, como es su textura que le permite una buena permeabilidad y aireación. En resumen, el suelo es apropiado para la siembra del cultivo de maíz amarillo, debido a que tiene un amplio rango de adaptabilidad, para diversos tipos de suelo.

4.2 INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN EL CULTIVO

Durante el desarrollo vegetativo del cultivo el clima, que se presentó (Tabla: 04), fue apropiado para la germinación y crecimiento, presentando una temperatura máxima de 33.8 °C en el mes de abril y una mínima de 6.3°C en el mes de mayo, siendo temperaturas aceptables, para el normal crecimiento del cultivo, de acuerdo a lo reportado por Squire [7], quien menciona, que temperaturas inferiores a 13°C, limitan el crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz, se estima que el rendimiento máximo, se obtiene con una temperatura media de 20° a 22°C.

En cuanto a la humedad relativa registrada, se aprecia que ha oscilado desde 65.0% en el mes de enero a 75.1% en el mes de mayo, 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 7.56 en marzo a 8.7 en abril horas diarias.

4.3 ALTURA DE PLANTA (m)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 07), se observa que alcanza un coeficiente de variabilidad de 2.84%, encontrándose diferencia significativa en las dosis de Soluplant Fúlvico, Active Potasio y diferencia altamente significativa en los tratamientos, 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(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 2.36 m; 8(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 2.35 m; 6(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 2.34 m; 7(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 2.32 m, en segundo lugar los tratamientos 3(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 2.31 m; 5(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 2.29 m, en tercer lugar los tratamientos 2(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 2.27 m; 4(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 2.26 m; 1(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 2.25 m, en cuarto y último lugar el tratamiento 10(Testigo sin aplicación de Soluplant Fúlvico y Active K) con 2.18 m, de altura de planta.

Al analizar los efectos simples (Tabla: 09) de la altura de planta, se puede apreciar el efecto del factor dosis de Soluplant Fúlvico, sobresaliendo el nivel de 6.0 l/ha con una altura de 2.34 m, mientras que en el factor dosis del producto Active K, destacó el nivel de 6.0 l/ha con 2.34 m de altura de planta.

Meléndez y Molina en el año 2017 [5, p. 33] manifiestan que los ácidos húmicos y fúlvicos, es una gran alternativa para la fertilización foliar de los diferentes cultivos, debido a su capacidad, de retener cationes, por los efectos estimulantes del crecimiento vegetal, haciendo más permeable la membrana celular, facilitando así la absorción de los diferentes nutrientes.

Tisdale y Nelson en el año 1998 [9], manifiesta que la fotosíntesis, disminuye con una deficiencia del potasio, mientras que al mismo tiempo, la respiración puede incrementarse; esto reduce seriamente la formación de carbohidratos y por consiguiente, el crecimiento de la planta. Además, las sustancias fúlvicas, al aplicarse al suelo y en forma foliar a las plantas, estimulan el crecimiento y permiten reducir, las dosis de varios agroquímicos, al incrementar la eficiencia de su asimilación, transporte y metabolismo, Citado por Pimienta [10].

4.4 DIAMETRO DE TALLO (mm)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 10), se puede observar que alcanza un coeficiente de variabilidad de 4.23%, encontrándose diferencia significativa en las dosis de Active potasio y diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de Soluplant Fúlvico 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(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 32.57 mm; 6(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 31.86 mm; 8(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 31.49 mm; 5(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 31.00 mm, en segundo lugar los tratamientos 7(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 30.80 mm; 3(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 30.34 mm; 4(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 30.32 mm, en tercer lugar y último lugar los tratamientos 1(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 29.29 mm; 2(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 29.20 mm; 10(Testigo sin aplicación de Soluplant Fúlvico y Active K) con 28.78 mm de diámetro de tallo.

De acuerdo a Villanueva año 2019 [11, p.33], manifiesta de los beneficios al utilizar ácidos fúlvicos ya que actúan como bioestimulante al catalizar procesos bioquímicos de la planta además de fomentar o promover la formación de ácidos nucleicos, se ha demostrado que ayuda a la absorción y traslocación de nutrientes vía foliar incluso estimulan al crecimiento general de la planta.

Así mismo Julca y Meneses en el año 2006 [12], mencionan que los efectos de los ácidos fúlvicos son visibles principalmente en la parte aérea por su bajo peso molecular y también aplicados al suelo por que posee un extraordinario poder estimulante en la formación de raíces. Por esta razón son utilizados como enraizantes.

Palma en el año 2015 [13], menciona que el potasio regula las funciones en la planta, concentrándose en mayor cantidad en tejidos jóvenes, en pleno crecimiento mientras que en las hojas viejas son menos ricas en potasio, interviene en la fotosíntesis, favoreciendo la síntesis de glúcidos o hidratos de carbono.

Al analizar los efectos simples del diámetro de tallo (Tabla: 12), se encontró diferencia estadística, sobresaliendo en las dosis del producto Soluplant Fúlvico el nivel de 6.0 l/ha con una 31.62 mm, mientras que en el factor dosis del producto Active K, destacó el nivel de 6.0 l/ha con 31.59 mm de diámetro de tallo.

4.5 LONGITUD DE MAZORCA (cm)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 13), se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 4.26%, encontrándose diferencia significativa en las dosis de Active potasio y diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de Soluplant Fúlvico y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 14), de acuerdo a la orden de mérito el primer lugar lo obtuvieron los tratamientos con clave: 9(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 17.14 cm; 8(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 16.81 cm; 6(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 16.64 cm; 5(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 16.48 cm, en segundo lugar los tratamientos 7(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 16.39 cm; 3(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 16.35 cm; 4(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 16.95 cm, en tercer y último lugar los tratamientos 2(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 15.73 cm; 1(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 15.54 cm; 10(Testigo sin aplicación de Soluplant Fúlvico y Active K) con 15.33 cm de longitud de mazorca.

En los efectos simples de la longitud de mazorca (Tabla: 15), se encontró diferencia estadística en los factores en estudio, sobresaliendo en las dosis del producto Soluplant Fúlvico el nivel de 6.0 l/ha con 17.78 cm, mientras que el factor dosis del producto Active K destaco el nivel de 6.0 l/ha con 16.71 cm de longitud de mazorca.

Así mismo Venegas en el año 2005 [14], mencionan que los ácidos húmicos y fúlvicos generan condiciones favorables en los suelos especialmente en aquellos que presentan malas condiciones físicas, entre otras ventajas que los ácidos húmicos y fúlvicos presentan en la nutrición vegetal, podemos mencionar que, actúan como fijadores de amoníaco, disminuyendo el proceso de desnitrificación con lo que aumenta la capacidad de fijación y utilización del nitrógeno. Desbloquean los compuestos insolubles del fósforo haciéndolos disponibles para las plantas. Favorecen el equilibrio nutricional pues ayudan la traslocación de los nutrimentos en los tejidos vegetales.

Por otro lado, Domínguez en el año 1984 [15], se refiere que la función del potasio es muy importante como osmoregulador, en el jugo celular. Su acumulación en la raíz, crea un gradiente osmótico, que permite el movimiento del agua en la planta, operando de igual modo en las hojas. También es un elemento específico como regulador del movimiento de apertura y cierre de los estomas.

Coincidiendo con García y Muñoz en el año 2021 [16] en su trabajo de tesis en el cultivo de maíz amarillo, utilizando ácidos fúlvico y molibdeno, en la longitud de mazorca observaron diferencia estadística en los factores en estudio, sobresaliendo en las dosis de ácido fúlvico el nivel de 6.0 kg/ha con 17.48 cm, mientras que el factor dosis del producto a base del microelemento molibdeno destacó el nivel de 4.5 l/ha con 17.59 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 7.01% 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 5.55 a 5.14 cm de diámetro, de mazorca en promedio. Posiblemente se deba a la fertilización del suelo y a las características genéticas del híbrido Dekalb 399.

En los efectos simples (Tabla: 18), del diámetro de mazorca no se observó diferencia estadística en los factores en estudio, obteniéndose en las dosis de Soluplant Fúlvico promedios similares de 5.39 a 5.49 cm, de la misma manera en las dosis Active K obteniéndose promedios similares de 5.41 a 5.44 cm de diámetro.

4.7 PESO DE DIEZ MAZORCAS (kg)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 19), se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 2.10% encontrándose diferencia significativa en la interacción factorial testigo y diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de Soluplant Fúlvico y Active K.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 20), de acuerdo al orden de mérito, los primeros lugares lo obtuvieron los tratamientos: 9(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 2.480 kg; 8(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 2.464 kg; 6(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 2.421 kg; 3(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 2.387 kg, en segundo lugar los tratamientos 7(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 2.378 kg; 5(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 2.367 kg; 4(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 2.356 kg, en tercer y último lugar los tratamientos 2(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 2.352 kg; 1(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 2.340 kg; 10(Testigo sin aplicación de Soluplant Fúlvico y Active K) con 2.332 kg de peso en seco de diez mazorcas.

Cornejo [17], manifiesta, que la productividad de maíz, se debe a la buena área foliar y a la ruta fotosintética (plantas C₄), donde el crecimiento y desarrollo del cultivo necesitan de grandes necesidades hídricas, en función a ello acumulara la materia seca necesaria, que permita mayores acumulaciones de sustancias de reserva.

Así mismo Campos en el año 2011 [18] menciona que el ácido fúlvico, actúa sobre la nutrición de la planta y activa su metabolismo, al absorberse dentro de la planta, permanece en los tejidos y actúa como antioxidante, aportando nutrientes y la bioestimula.

Al analizar los efectos simples (Tabla: 21), del peso seco de diez mazorcas, se observó diferencia estadística, en los factores en estudio, destacando en las dosis de Soluplant Fúlvico el nivel de 6.0 l/ha con 2.440 kg, mientras que el factor dosis del producto Active K el nivel de 6.0 l/ha con 2.429 kg de peso de diez mazorcas.

Coincidiendo con [16] en su trabajo de investigación, utilizando ácidos fúlvico y molibdeno, en el cultivo de maíz amarillo, en el peso seco de diez mazorcas, encontraron diferencia estadística, en las dosis de ácido fúlvico, destacando el nivel de 6.0 kg/ha con 2.263 kg, mientras que el factor, dosis del producto a base del microelemento molibdeno, el nivel de 4.5 l/ha con 2.265 kg.

4.8 PESO DE 100 GRANOS (g)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 22) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 3.36% encontrándose diferencia significativa en las dosis de Active potasio y diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de Soluplant Fúlvico 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(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 50.10 g; 8(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 49.57 g; 6(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 49.24 g; 5(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 48.51 g, en segundo lugar los tratamientos 7(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 48.32 g; 3(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 48.16 g, en tercer lugar los tratamientos 4(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 47.32 g; 2(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 46.74 g, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 46.67 g; 10(Testigo sin aplicación de Soluplant Fúlvico y Active K) con 46.21 gramos de materia seca de 100 granos.

Una de las grandes ventajas de las aplicaciones foliares, es la rápida respuesta de la planta a la absorción de nutrientes, se considera que es 8 a 9 veces mayor cuando se aplican nutrientes a las hojas, en comparación a los nutrientes aplicados al suelo. Guy [19].

Zamnesia en el año 2019 [20], menciona que los ácidos húmicos y fúlvicos son esenciales para el crecimiento sano de la planta, mejorando notablemente la absorción y traslocación de nutrientes y agroquímicos vía foliar y radicular. Ayudan a desarrollar raíces más sanas y por lo tanto aumentan los rendimientos, y son beneficiosos para un mejor desarrollo de la planta. Los cultivos orgánicos y sin tierra pueden aprovecharse de los beneficios de los ácidos húmicos y fúlvicos.

LASA en el año 1997 [21], informa que el potasio, es un elemento muy móvil dentro de la planta, vía xilema o floema, comparándolo con otros elementos, no forma parte de compuestos orgánicos, pero su presencia es importante en las células, para mantener la turgencia, para estabilizar la relación química, con aniones y para regular el pH celular de 7 a 8. El potasio es necesario, para la síntesis de proteínas, de tal manera que plantas deficientes en potasio, no aprovechan en su totalidad el nitrógeno y lo acumulan como aminoácidos, amidas o nitratos. Por otra parte, la falta de potasio afecta la fotosíntesis en varios niveles, con lo que se disminuye el contenido de azúcares en los tejidos. Además, hojas deficientes en potasio tienen menor transporte de azúcares por el floema.

Al analizar los efectos simples del peso promedio de 100 granos (Tabla: 24), se encontró diferencia estadística, sobresaliendo en las dosis del producto Soluplant Fúlvico, el nivel de 6.0 l/ha con 49.33 gramos, mientras que el factor dosis del producto, Active K, destaco el nivel de 6.0 l/ha con 49.16 gramos.

Coincidiendo con Benavidez [22] quien, en su trabajo de tesis, utilizando ácidos fúlvico y hidróxido de potasio en el cultivo de maíz amarillo, encontró en el peso de 100 granos, diferencia estadística, destacando en las dosis del producto Cator, el nivel de 4.5 l/ha con 47.92 gramos, mientras que el factor dosis del producto, Hidrox-K sobresalió el nivel de 4.5 l/ha con 47.79 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 6.92% encontrándose diferencia significativa en los tratamientos, en las dosis de Soluplant Fúlvico, en las dosis Active K y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de Amplitudes Límite Significativa de DUNCAN (Tabla: 26) de acuerdo al orden de mérito, los primeros lugares lo obtuvieron los tratamientos: 9(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 12,175 kg/ha; 8(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 11,872 kg/ha; 6(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 11,776 kg/ha; 3(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 11,507 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 7(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 11,386 kg/ha; 5(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 11,291 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 4(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 11,017 kg/ha; 2(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 10,854 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 10,818 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación de Soluplant Fúlvico y Active K) con 10,572 kg/ha de maíz amarillo duro.

Sánchez y Juárez ,2000 [23] citado por Barragán [24, p. 9] mencionan que el ácido fúlvico, tiene una relación directa con el metabolismo de los tejidos y órganos de las plantas. Al ser usados los resultados son muy beneficiosos, debido a que las sustancias que lo componen, logran almacenarse en los meristemos primarios de las plantas, dándole una mayor turgencia a las células, engrosando y alargando los tallos, mejorando el metabolismo y desarrollo de todos los tejidos y órganos de la planta.

Imas en el año 2016 [25], menciona que el hidróxido de potasio, conocido comúnmente como potasa cáustica. El potasio influye directamente en el movimiento de azúcares desde las hojas y pedúnculos hacia los frutos, influyendo significativamente en el incremento del tamaño y peso de los frutos, así como para la translocación de los carbohidratos a los tallos y ramas.

Al analizar los efectos simples (Tabla: 27), del rendimiento total de maíz amarillo duro, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis de Soluplant Fúlvico el nivel de 6.0 l/ha con 11,810 kg/ha, mientras que el factor dosis del producto Active K, el nivel de 6.0 l/ha con 11,819 kg/ha en promedio.

Coincidiendo con [22] quien, en su trabajo de tesis, utilizando ácidos fúlvico y hidróxido de potasio en el cultivo de maíz amarillo, encontró diferencia estadística, destacando en las dosis de Cator el nivel de 4.5 l/ha con 11,909 kg/ha, mientras que el factor dosis del producto Hidrox-K el nivel de 4.5 l/ha con 12,070 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(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K

6.0 l/ha) con una producción de 12,175 kg/ha de maíz amarillo, con un ingreso neto con S/. 7,925 soles y una relación beneficio sobre el costo de 0.86

4.12 COMPROBACION DE LA HIPÓTESIS.

CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS Y PRUEBA DE NORMALIDAD

- $\mu = 11.327$ Tm/ha (Media de la muestra)
- $\bar{X} = 12.175$ Tm/ha (media del tratamiento 9)
- $\sigma = 0.7842$ (desviación estándar)

$$S = \sqrt{CM_{Error}} \quad \sigma = \sqrt{0.6151} = 0.7842$$

- Población (50 tratamientos)

Planteamiento de la hipótesis

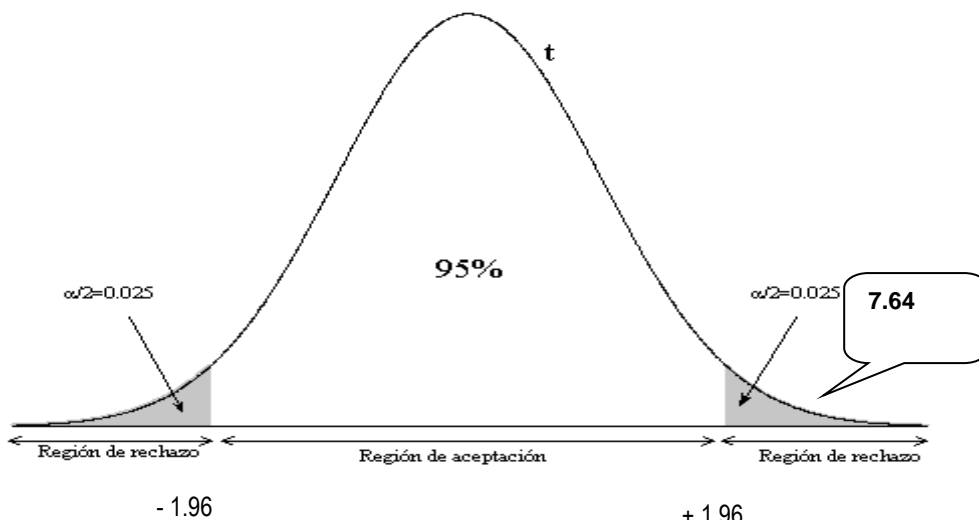
$$H_0 : \mu = 11.327 \text{ Tm/ha}$$

$$H_1 : > 12.175 \text{ Tm/ha}$$

Desarrollo

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

$$Z = \frac{12.175 - 11.327}{0.7842/\sqrt{50}} = \frac{0.848}{0.7842/7.071} = \frac{0.848}{0.1109} = 7.64$$



Conclusiones: Como 7.64 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 Soluplant Fúlvico y Active K.

Realizado el cálculo, para contrastar la hipótesis entre el testigo y el tratamiento 9(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 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 Soluplant Fúlvico y Active K, 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 Soluplant Fúlvico y Active K, en diferentes dosis, incrementaron la rentabilidad del cultivo, de maíz amarillo, obteniendo la mayor relación beneficio costo.

5 CONCLUSIONES

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

- 1) Los datos tomados en el campo nos muestran que son confiables, toda vez que los coeficientes de variabilidad fluctúan de 2.10% a 7.01%.
- 2) En la altura de planta, se puede apreciar el efecto del factor dosis de Soluplant Fúlvico, sobresaliendo el nivel de 6.0 l/ha con una altura de 2.34 m, mientras que en el factor dosis del producto Active K, destacó el nivel de 6.0 l/ha con 2.34 m de altura de planta.
- 3) En el diámetro de tallo, se encontró diferencia estadística, sobresaliendo en las dosis del producto Soluplant Fúlvico el nivel de 6.0 l/ha con una 31.62 mm, mientras que en el factor dosis del producto Active K, destacó el nivel de 6.0 l/ha con 31.59 mm de diámetro de tallo.
- 4) En la longitud de mazorca, se encontró diferencia estadística en los factores en estudio, sobresaliendo en las dosis del producto Soluplant Fúlvico el nivel de 6.0 l/ha con 17.78 cm, mientras que el factor dosis del producto Active K destacó el nivel de 6.0 l/ha con 16.71 cm de longitud de mazorca.
- 5) En el diámetro de mazorca, no se observó diferencia estadística en los factores en estudio, obteniéndose en las dosis de Soluplant Fúlvico promedios similares de 5.39 a 5.49 cm, de la misma manera en las dosis Active K obteniéndose promedios similares de 5.41 a 5.44 cm de diámetro.
- 6) En el peso seco de diez mazorcas, se observó diferencia estadística, en los factores en estudio, destacando en las dosis de Soluplant Fúlvico el nivel de 6.0 l/ha con 2.440 kg, mientras que el factor dosis del producto Active K el nivel de 6.0 l/ha con 2.429 kg de peso de diez mazorcas.
- 7) En el peso promedio de 100 granos, se encontró diferencia estadística, sobresaliendo en las dosis del producto Soluplant Fúlvico, el nivel de 6.0 l/ha con 49.33 gramos, mientras que el factor dosis del producto, Active K, destacó el nivel de 6.0 l/ha con 49.16 gramos.
- 8) En el rendimiento total de maíz amarillo duro, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis de Soluplant Fúlvico el nivel de 6.0 l/ha con 11,810 kg/ha, mientras que el factor dosis del producto Active K, el nivel de 6.0 l/ha con 11,819 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 10,572 kg/ha, sobresaliendo los tratamientos 9(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 12,175 kg/ha; 8(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 11,872 kg/ha; 6(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 11,776 kg/ha; 3(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con 11,507 kg/ha,
- 10)** La mayor rentabilidad la obtuvo el tratamiento 9(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha) con una producción de 12,175 de maíz amarillo, con un ingreso neto con S/. 7,925 soles y una relación beneficio sobre el costo de 0.86

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 bioestimulantes trihormonales y extracto de algas marinas, con la finalidad de obtener, una mayor producción y calidad del grano.
4. De acuerdo al análisis económico, se recomienda realizar la aplicación foliar de los productos Soluplant Fúlvico, en la dosis de 6.0 l/ha y Active K, en la dosis de 6.0 l/ha.
5. Mediante la extensión agrícola, extender la importancia del uso, de ácido fúlvico y del oxido de potasio, en el cultivo de maíz amarillo duro, así como otros cultivos de exportación.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] J. M. Cruz, M. “Ácidos húmicos y fúlvicos en papa (*S. tuberosum* L.) en la sierra de Arteaga, Coahuila”. Universidad Autonoma Agraria “Antonio Narro” División de Agronomía. México. 2001
- [2] F. Gomez Capuz, F. Marvin. De, F., Jurídicas, C., De, S. Y., Educación, L. A., De, C., & Básica. Universidad Técnica De Babahoyo. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9041>. 2020
- [3] A. Víctor; C. Brunetti; C. Silvia; C. Gloria; D. Marco; F. Foliar; M. Mazza. Fertilizacion foliar con zinc y manganeso en huertos de naranjo “Valencia late” Foliar fertilization with zinc and manganese in “Valencia late” orange orchards. 2014
- [4] M. Flores, V. M. “Beneficio de los ácidos fúlvico”. Obtenido de: https://fitochem.com/2019/06/10/beneficios-efectos-de-acidos-fulvicos-para-agricultura-mexico/?gclid=Cj0KCCQiAuP-OBhDqARIsAD4XHpcyeH-w7Jxh0jOkuWQ8LKCTd_6ezQJVAeBvI_qnJp_BTIAH3KxCXglaAuzYEALw_wcB. 2022
- [5] S. Tisdale, y W. Nelson. “*Fertilidad de Suelos y Fertilizantes*”. 1era, Edición Uteha. México D.F. 1988
- [6] H. Córdova. “Curso Producción de Semillas de Alta Calidad y Post-Cosecha”. Catacamas, Olancho, Honduras). Manejo de la producción de semilla de maíces híbridos. Texcoco, México. 60. 2005
- [7] R. Squire, G. “The physiology of tropical crop production”. Oxon, UK. CAB International, 236 p. 1990.
- [8] S. Tisdale, y W. Nelson. “*Fertilidad de Suelos y Fertilizantes*”. 1era, Edición Uteha. México D.F. 1988
- [9] G. Meléndez y E. Molina, E. Fertilización foliar: principios y aplicaciones (tesis de pregrado). Universidad de Costa Rica, San Pedro, Costa Rica. 2017
- [10] Pimienta, A. (2004). Ácidos húmicos y fúlvicos de origen orgánico en el crecimiento de plántula de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en invernadero. Tesis de Grado,

Ingeniero Agrónomo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, División de Agronomía, Coahuila.

- [11] D. Villanueva, J. Efecto de los abonos foliares en el rendimiento del maíz morado variedad mejorada pmv-581 (*Zea mays* L.). Revista Investigación. Agraria, 1(1), 42–45. doi: 10.47840/reina2019v1n1p.42-45. 2019
- [12] A. Julca, O.; Meneses, M.; Blas, R. y Bello, S. Materia Orgánica, importancia y experiencias de su uso en la agricultura. IDESIA 2006; 24(1): 49-61. 2006
- [13] C. Palma, B. “Efecto de la fertilización con NPK sobre el rendimiento de dos híbridos experimentales de maíz (*Zea mays* L.), Quevedo, 2015”. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. Tesis de Grado.28p. 2015
- [14] J. Venegas, G; J Lenom, C; A. Trinidad, S; F. Gavi R; P. Sánchez. Análisis químico de compost y efecto de su adición sobre la producción de biomasa en zarzamora. TERRA Latinoamericana, Vol. 23, Núm. 3. pág. 285-292 Universidad Autónoma Chapingo, México. 2005
- [15] A. Domínguez, A. Tratado de la fertilización. Ediciones Mundi prensa. Madrid España. 1984
- [16] C. M. García y D. I. Muñoz. Efecto de la aplicación foliar, de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de molibdeno, en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), híbrido Dekalb 7508, en la zona media del valle de Ica. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNICA. 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] A. Campos, V. Usos de los ácidos húmicos y fúlvicos en la nutrición vegetal. Conferencia presentada en el 1er. Congreso Internacional de Nutrición y Fisiología Vegetal Aplicadas. 2011
- [19] A. Guy, S. CEO de SMART! Software de “Gestión de fertilizantes nutrición de plantas e irrigación.” Bogotá. Colombia 2008
- [20] Zamnesia. 2019. “Los ácidos húmicos y fúlvicos en las plantas”. <https://www.zamnesia.es/blog-acidos-humicos-y-acidos-fulvicos-que-son-y-como-se->

usan-n1027

- [21] LABORATORIOS ASOCIADOS S.A. Las hormonas vegetales y los fitoreguladores. Dirección de Investigación y Desarrollo. Publicación N° 1. 1997
- [22] J. P. Benavidez, D C. Análisis cuantitativo de la aplicación de ácido fúlvico y de hidróxido de potasio en el cultivo de maíz amarillo híbrido Agri 340 en el valle de Ica. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNICA. Perú. 2022
- [23] J. Sánchez y M. Juárez. Aplicación de sustancias húmicas comerciales como productos. 2000
- [24] A. Barragán, V. C. “Efecto de la aplicación de sustancias húmicas, fúlvicas y fertilización en el desarrollo de plántulas de plátano en vivero”. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras. Zamorano carrera de ingeniería agronómica. 2017
- [25] C. Imas, P. Fertilizantes potásicos. Senior Agronomist, ICL Fertilizers. 2016

VIII. ANEXOS

ANEXO N° 01

DATOS TOMADOS EN CAMPO DE LA ALTURA DE PLANTA

	F 1			F 2			F 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 K 1	2 K 2	3 K 3	4 K 1	5 K 2	6 K 3	7 K 1	8 K 2	9 K 3				
V	2.21	2.21	2.27	2.27	2.22	2.38	2.28	2.24	2.38	20.46	2.21	22.67	51.4313
IV	2.31	2.32	2.38	2.22	2.31	2.32	2.27	2.35	2.34	20.82	2.12	22.94	52.6752
III	2.25	2.35	2.35	2.31	2.38	2.37	2.34	2.38	2.31	21.04	2.19	23.23	53.9971
II	2.22	2.18	2.31	2.23	2.29	2.27	2.29	2.41	2.42	20.62	2.37	22.99	52.9123
I	2.27	2.33	2.28	2.31	2.28	2.39	2.42	2.39	2.39	21.06	2.04	23.1	53.4690
F.K	11.260	11.390	11.590	11.340	11.480	11.730	11.600	11.770	11.840	104.0000	10.9300	114.930	264.485
Promedio	2.2520	2.2780	2.3180	2.2680	2.2960	2.3460	2.3200	2.3540	2.3680		2.1860	2.2986	
Dosis de Soluplant Fúlvico	34.2400			34.5500			35.2100						
Dosis de Active K	34.2000			34.6400			35.1600						

ANEXO N° 02

DATOS TOMADOS EN CAMPO DEL DIÁMETRO DEL TALLO

	F 1			F 2			F 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 K 1	2 K 2	3 K 3	4 K 1	5 K 2	6 K 3	7 K 1	8 K 2	9 K 3				
V	29.93	30.44	29.84	30.87	30.85	30.23	30.23	31.27	33.18	276.84	28.05	304.89	9,310.7371
IV	28.78	27.17	33.85	29.89	32.67	32.05	30.53	33.13	32.13	280.2	30.11	310.31	9,668.8901
III	26.98	28.42	29.18	30.88	29.81	33.27	30.35	30.38	32.95	272.22	28.38	300.6	9,071.3864
II	28.57	31.17	28.52	30.57	31.52	31.58	32.28	31.86	32.23	278.3	29.11	307.41	9,469.7589
I	32.23	28.83	30.34	29.42	30.15	32.19	30.63	30.85	32.37	277.01	28.27	305.28	9,338.1416
F.K	146.490	146.030	151.730	151.630	155.000	159.320	154.020	157.490	162.860	1,384.570	143.920	1,528.490	46,858.914
Promedio	29.298	29.206	30.346	30.326	31.000	31.864	30.804	31.498	32.572		28.784	30.570	
Dosis de Soluplant Fúlvico	444.2500			465.9500			474.3700						
Dosis de Active K	452.1400			458.5200			473.9100						

ANEXO N° 03

DATOS TOMADOS EN CAMPO DEL LARGO DE LA MAZORCA

	F 1			F 2			F 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 K 1	2 K 2	3 K 3	4 K 1	5 K 2	6 K 3	7 K 1	8 K 2	9 K 3				
V	15.96	15.01	16.13	15.22	17.11	15.89	16.53	16.88	17.11	145.84	15.85	161.69	2,619.2411
IV	15.12	17.11	16.88	17.16	15.87	17.11	17.12	16.23	16.83	149.43	16.37	165.80	2,753.1086
III	14.91	14.53	16.17	15.88	16.41	15.89	16.28	16.94	17.17	144.18	14.52	158.70	2,526.4938
II	16.41	16.89	15.87	16.33	17.11	17.27	15.81	16.08	16.81	148.58	15.07	163.65	2,682.2945
I	15.34	15.11	16.73	15.18	15.92	17.07	16.23	17.93	17.82	147.33	14.88	162.21	2,642.6489
F.K	77.740	78.650	81.780	79.770	82.420	83.230	81.970	84.060	85.740	735.360	76.690	812.050	13,223.787
Promedio	15.548	15.730	16.356	15.954	16.484	16.646	16.394	16.812	17.148		15.338	16.241	
Dosis de Soluplant Fúlvico	238.1700			245.4200			251.7700						
Dosis de Active K	239.4800			245.1300			250.7500						

ANEXO N° 04

DATOS TOMADOS EN CAMPO DEL DIÁMETRO DE LA MAZORCA

	F 1			F 2			F 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 K 1	2 K 2	3 K 3	4 K 1	5 K 2	6 K 3	7 K 1	8 K 2	9 K 3				
V	5.42	5.44	5.42	5.48	5.57	5.57	5.17	5.24	5.33	48.64	5.04	53.68	288.4236
IV	5.23	5.22	5.14	5.27	5.39	5.37	5.28	5.34	6.14	48.38	6.12	54.5	298.2308
III	5.41	5.28	5.34	5.31	5.34	4.28	5.53	5.56	5.12	47.17	4.95	52.12	272.9036
II	5.27	5.77	5.52	5.48	5.28	5.49	6.27	5.18	6.22	50.48	4.88	55.36	308.2332
I	5.11	5.57	5.81	5.63	5.48	5.92	5.38	5.68	4.97	49.55	4.72	54.27	295.8529
F.K	26.440	27.280	27.230	27.170	27.060	26.630	27.630	27.000	27.780	244.220	25.710	269.930	1,463.644
Promedio	5.288	5.456	5.446	5.434	5.412	5.326	5.526	5.400	5.556		5.142	5.399	
Dosis de Soluplant Fúlvico	80.9500			80.8600			82.4100						
Dosis de Active K	81.2400			81.3400			81.6400						

ANEXO N° 05

DATOS TOMADOS EN CAMPO DEL PESO DE 10 MAZORCAS

	F 1			F 2			F 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 K 1	2 K 2	3 K 3	4 K 1	5 K 2	6 K 3	7 K 1	8 K 2	9 K 3				
V	2.308	2.355	2.395	2.333	2.411	2.408	2.398	2.511	2.501	21.62	2.458	24.078	58.0155
IV	2.328	2.327	2.353	2.355	2.389	2.429	2.323	2.423	2.487	21.414	2.387	23.801	56.6747
III	2.307	2.413	2.411	2.414	2.387	2.437	2.355	2.517	2.498	21.739	2.219	23.958	57.4672
II	2.342	2.325	2.417	2.398	2.333	2.422	2.388	2.384	2.518	21.527	2.311	23.838	56.8589
I	2.418	2.338	2.357	2.281	2.317	2.408	2.428	2.483	2.397	21.427	2.287	23.714	56.2748
F.K	11.7030	11.758	11.933	11.781	11.837	12.104	11.892	12.318	12.401	107.727	11.662	119.389	285.291
Promedio	2.3406	2.352	2.387	2.356	2.367	2.421	2.378	2.464	2.480		2.332	2.388	
Dosis de Soluplant Fúlvico			35.3940			35.7220			36.6110				
Dosis de Active K			35.3760			35.9130			36.4380				

ANEXO N° 06

DATOS TOMADOS EN CAMPO DEL PESO DE 100 GRANOS SECOS

	F 1			F 2			F 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 K 1	2 K 2	3 K 3	4 K 1	5 K 2	6 K 3	7 K 1	8 K 2	9 K 3				
V	44.18	45.87	49.87	47.12	49.87	48.78	48.87	51.85	54.12	440.53	45.11	485.64	23,670.3318
IV	47.84	44.09	47.19	48.59	48.78	49.87	47.98	49.05	48.16	431.55	45.98	477.53	22,828.5121
III	49.13	47.85	46.89	47.69	46.08	48.88	47.05	48.85	47.41	429.83	44.05	473.88	22,477.1440
II	45.96	47.08	48.07	45.98	49.97	49.83	49.87	49.23	49.27	435.26	48.95	484.21	23,468.0083
I	46.27	48.83	48.78	47.24	47.89	48.85	47.83	48.87	51.54	436.1	46.97	483.07	23,354.7007
F.K	233.3800	233.720	240.800	236.620	242.590	246.210	241.600	247.850	250.500	2,173.270	231.060	2,404.330	115,798.697
Promedio	46.6760	46.744	48.160	47.324	48.518	49.242	48.320	49.570	50.100		46.212	48.087	
Dosis de Soluplant Fúlvico	707.9000			725.4200			739.9500						
Dosis de Active K	711.6000			724.1600			737.5100						

ANEXO N° 07

DATOS TOMADOS EN CAMPO DEL RENDIMIENTO TOTAL DE GRANO SECO

	F 1			F 2			F 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 K 1	2 K 2	3 K 3	4 K 1	5 K 2	6 K 3	7 K 1	8 K 2	9 K 3				
V	11.244	11.875	11.956	11.973	11.258	12.857	11.192	11.843	11.527	105.725	10.125	115.85	1,346.6917
IV	11.547	10.894	11.284	11.118	11.018	10.985	10.972	12.387	13.021	103.226	12.058	115.284	1,333.7819
III	10.389	9.855	12.211	10.117	10.178	12.247	12.013	12.074	13.218	102.302	9.128	111.43	1,258.2248
II	10.055	10.437	11.041	11.019	12.011	11.513	10.873	11.067	11.257	99.273	11.954	111.227	1,240.4881
I	10.857	11.211	11.041	10.857	11.988	11.277	11.879	11.987	11.854	102.951	9.594	112.545	1,271.5829
F.K	54.092	54.272	57.533	55.084	56.453	58.879	56.929	59.358	60.877	513.477	52.859	566.336	6,450.769
Promedio	10.818	10.854	11.507	11.017	11.291	11.776	11.386	11.872	12.175		10.572	11.327	
Dosis de Soluplant Fúlvico	165.8970			170.4160			177.1640						
Dosis de Active K	166.1050			170.0830			177.2890						

ANEXO N° 08

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA MENSUAL

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

Estación MAP- SAN CAMILO

Latitud : 14° 04' 23.7" S

Longitud : 75° 42' 39.5" W

Altitud : 419 msnm

Dpto. : Ica

Provincia : Ica

Distrito : Parcona

Parámetros : Mensuales

Periodo: 2023- 2024

2023 2024	Temp. Max	Temp. Min	horas de sol total	promedio Horas de sol
junio	29.0	5.6	201.4	6.7
julio	28.6	8.6	217.4	7.0
agosto	28.2	7.4	251.1	8.1
setiembre	29.8	8.2	218.9	7.3
octubre	30.8	8.4	270.7	8.7
noviembre	32.8	9.4	252.0	8.4
diciembre	34.8	11.2	216.3	6.9
enero	33.8	15.6	246.0	7.9
febrero	33.8	15.2	157.5	5.6
marzo	34.8	15.4	191.6	6.2
abril	33.8	10.8	260.0	8.7
mayo	32.6	6.3	251.6	8.1

mm=lm/m²

PRESUPUESTO: NRO. 202302050002

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: "Leonel Rafael Hidalgo Rojas"



VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

ANEXO N° 09

ANÁLISIS DE SUELO



SOLICITANTE : HIDALGO ROJAS LEONEL
PREDIO : CANTORAL
MATRIZ : SUELO AGRICOLA

ANÁLISIS N° : 732-018 -2024

LUGAR : Ica

FECHA DE RECEP. : 18/07/2024

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - SALINIDAD

MUESTRA DE SUELO PARA HIRRIDO DE ANÁLISIS 399

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	51.35	%		
Limo	28.60	%		
Arcilla	20.05	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	FRANCO			
Porcentaje de Saturación de Agua	37.20	%	MES - 002	Gravimétrico
Carbonato de Calcio Total	0.11	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	0.40	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp. 19.6 °C	7.71		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	8.38	ppm	MES - 006	Olsen
Materia Orgánica	0.69	%	MES - 007	Walkley y Black
Nitrógeno Total	0.04	%	MES - 008	Kjeldahl
Potasio Disponible	127.20	ppm	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				
Calcio	10.10	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	1.06	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.27	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.32	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
P.S.J	2.31	%	MES - 015	Cálculo Matemático
C.I.C.E	11.75	mEq / 100 g	MES - 017	Cálculo Matemático
Sales Disueltas				
Cloruro	0.68	mEq / L	SM 4500 CL - B	Argentométrico
Sulfato	1.44	mEq / L	EPA 375.4	Turbidimétrico
Nitrato	0.21	mEq / L	MEA - 001	Colorimétrico
Carbonato	< 0.02	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Bicarbonato	1.96	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Calcio	3.00	mEq / L	EPA 215.1	FAAS
Magnesio	0.38	mEq / L	EPA 242.1	FAAS
Sodio	0.75	mEq / L	EPA 273.1	FAAS
Potasio	0.27	mEq / L	EPA 256.1	FAAS
Boro	0.40	ppm (*)	ISO 9330.1990	Colorimétrico

ABRVS:

E.S : Extracto de Saturación.
 (1/1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
 P.S.J : Porcentaje de Sodio Intercambiable.
 C.I.C.E : Capacidad de Intercambio Cationes Eléctricas.
 % : Masa / Masa.
 ppm : mg / Kg.
 ppm(*) : mg / L.

MES y MCA : Método Propio del Laboratorio.

SM : Standard Methods.
 EPA : Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.
 ISO : International Organization for Standardization.
 FAAS : Departamento de Absorción Atómica por Llama.

Nota:
 El presente informe es válido únicamente para el uso que se indica.
 Para más detalles consulte el catálogo de servicios de laboratorio en la página web del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quím. Alexia Saucedo Charcón
 JEFE DEL LABORATORIO



MSc. Agr. Julio Castro Lazo
 DIRECTOR DEL LABORATORIO

ANEXO N° 10

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS EN ESTUDIO

Alabama (2022), informa que Soluplant Fúlvico es un transportador orgánico de nutrientes, de alto poder complejante permite la asimilación de nutrientes (macro y micronutrientes). Libera los minerales bloqueados en el suelo individualmente, aumenta la capacidad de desarrollo radicular, Esta especialmente indicado para suelos agotados por la agricultura intensiva y para recuperar a los cultivos en época de estrés.

Composición % p/p

- Acido fúlvico 29%
- Nitrogeno 1.2%
- Fosforo (P_2O_5) 2.5%
- Potasio (K_2O) 3.5%
- Carbono orgánico 18%

BIO CAB (2019), informa que Active-K, es un producto a base de Nitrógeno y Potasio con alta concentración en ácidos orgánicos que favorecen la asimilación de estos macroelementos esenciales para el adecuado desarrollo de los cultivos. Esta formulado en polvo totalmente soluble agua, por lo que se evita los problemas de obstrucción, en los sistemas de riego. ACTIVE-K actúa, como como fuente de potasio y regulador del crecimiento de las plantas. En ocasiones la absorción de potasio por la planta está bloqueada en condiciones de estrés (frío, calor, alta salinidad, sequía, etc). El potasio mejora el sistema de defensa natural de las plantas contra enfermedades y microorganismos. Aumenta la ratio de azúcar, da color, sabor y dureza a los frutos, e caz para largos periodos de almacenamiento. ACTIVE-K tiene efectos positivos sobre las propiedades físicas y químicas del suelo, además mejora la nutrición de las plantas ya que ayudan a la asimilación de otros nutrientes y reducen los efectos producidos por exceso de sales o metales que producen toxicidad.

Riquezas:

Ácidos Policarboxílicos: 50.00%

Óxido de Potasio (K_2O): 30.00 %

Nitrógeno total: 3.00%

Polvo 100% soluble en agua.

2.8.2 CARACTERÍSTICA DEL HIBRIDO DEKALB 399

DEKALB 399, híbrido triple de MAD, híbrido doble propósito, buena estabilidad de producción, alto potencial de rendimiento, buen comportamiento ante principales enfermedades del cultivo de maíz, la mazorca presenta de 16/18 hileras con grano de buen peso. Periodo vegetativo de 125 a 155 días.

DEKALB 399 se siembra todo el año en costa, para mejores resultados sembrar de Julio/Diciembre. Se recomienda sembrar 78 mil semillas/ha para llegar a 72 mil plantas/ha a la cosecha (grano), para forraje sembrar 90 mil semillas/ha.

Color de grano: Amarillo.

Textura y tipo de grano: Semi dentado.

Hileras por mazorca: 16 a 18.

Relación grano/tusa: 85/15.

Días a floración: 68 a 90.

Días a cosecha: 120 a 160.

Altura de planta: 246 cm.

Altura de inserción de mazorca: 130 cm.

Proflicidad: 1 .

Adaptabilidad: Muy buena.

Nº de semillas a la siembra: 75000 a 83000/ha

Nº de semillas por metro: 6.7 a 7.4

Distancia entre surcos: 90 cm.

ANEXO N° 11

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA

Cultivo	: Maíz amarillo duro	Tecnología	: Media
Variedad	: Dekalb 399	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	2.80	856.00
• Fosfato diamonico	218	kg	3.00	654.00
• Sulfato de potasio	200	kg	3.20	640.00
Sub total				4,528.00

- No se considera el costo del ácido fúlvico y del King plus Zinc por considerarse un costo variable.
- Los riegos se realizaron utilizando agua de pozo

III. Gastos generales

- Leyes sociales (39%)	S/. 598.00
- Imprevistos	604.00
	<hr/>
	S/. 1,202.00

Resumen

I. Gastos de cultivo	S/.2,670.00
II. Gastos especiales	4,528.00
III. Gastos generales	1,202.00
	<hr/>
	S/. 8,400.00

ANEXO N° 12
DATOS PARA EL CÁLCULO DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

a. Costos variables

Productos utilizados

- Soluplant Fúlvico S/ 65.00 litro
- Active K S/ 55.00 litro

Otros

- Precio de maíz amarillo en grano S/. 1.40 el kg.

b. Cálculo.

Clave	Tratamientos	Soluplant Fúlvico S/.	Active K S/.	Total S/.
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	195	165	360
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	195	248	443
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	195	330	525
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	292	165	457
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	292	248	540
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + Active K 6.0 l/ha	292	330	622
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	390	165	555
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	390	248	638
9	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + Active K 6.0 l/ha	390	330	720
10	Testigo (sin aplicación de Soluplant Fúlvico y Active K)	-.-	-.-	-.-

FIGURA N 01: DEMARCACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL







