



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/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:

"Influencia de la aplicación foliar de ácido fúlvico y del microelemento zinc en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus L.*), cultivar Ica 1548, en la zona baja del valle de Ica"

Presentado por:

SANCHEZ HUARCAYA WILLIANS ALEXANDER

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, 10 de abril 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



Influencia de la aplicación foliar de ácido fúlvico y del microelemento zinc en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus L.*), cultivar Ica 1548, en la zona baja del valle de Ica

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

Informe final de tesis

PRESENTADO POR:

WILLIANS ALEXANDER SÁNCHEZ HUARCAYA

ICA – PERU

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
		2.3Técnicas de recolección de datos	8
		2.4 Instrumentos de recolección de datos	11
		2.5Técnica de procesamiento y análisis	14
CAPITULO	III	: RESULTADOS	16
CAPITULO	IV	: DISCUSION	30
CAPITULO	V	CONCLUSIONES	40
CAPITULO	VI	RECOMENDACIONES	41
CAPITULO	VII	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	42
CAPITULO	VIII	: ANEXOS	
		8.1 Instrumentos de recolección	

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Tratamientos ensayados en el presente trabajo de investigación	6
Tabla 02: Análisis físico-mecánico del suelo – 2024	9
Tabla 03: Análisis químico del suelo – 2024	9
Tabla 04: Datos meteorológicos de marzo a noviembre del año 2024	10
Tabla 05: Dosis de los productos, por cada aplicación.	11
Tabla 06: Programa de riegos durante el periodo vegetativo	14
Tabla 07: Análisis de Varianza del factorial 3F x 3Z de la altura de planta en el cultivo de pallar (<i>P. lunatus</i>), cultivar Ica 1548	17
Tabla 08: Prueba de “DUNCAN”, del factorial 3F x 3Z de la altura de planta en el cultivo de pallar (<i>P. lunatus</i>), cultivar Ica 1548 de la altura de planta del cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508	17
Tabla 9: Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples de la altura de planta	18
Tabla 10: Análisis de Varianza del factorial 3F x 3Z del número de vainas por planta en el cultivo de pallar (<i>P. lunatus</i>), cultivar Ica 1548	18
Tabla 11: Prueba de “DUNCAN” del factorial 3F x 3Z del número de vainas por planta en el cultivo de pallar (<i>P. lunatus</i>), cultivar Ica 1548	19
Tabla 12: Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del número de vainas por planta.	19
Tabla 13: Análisis de Varianza del factorial 3F x 3Z de la longitud de vainas en el cultivo de pallar (<i>P. lunatus</i>), cultivar Ica 1548	20

Tabla 14:	20
Prueba de “DUNCAN” del factorial 3F x 3Z de la longitud de vainas en el cultivo de pallar (<i>P. lunatus</i>), cultivar Ica 1548	
Tabla 15:	21
Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples de la longitud de vainas.	
Tabla 16:	21
Análisis de Varianza del factorial 3F x 3Z del ancho de vainas en el cultivo de pallar (<i>P. lunatus</i>), cultivar Ica 1548	
Tabla 17:	22
Prueba de “DUNCAN” del factorial 3F x 3Z del ancho de vainas en el cultivo de pallar (<i>P. lunatus</i>), cultivar Ica 1548	
Tabla 18:	22
Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del ancho de vainas.	
Tabla 19:	23
Análisis de Varianza del factorial 3F x 3Z del peso seco de 100 granos en el cultivo de pallar (<i>P. lunatus</i>), cultivar Ica 1548	
Tabla 20:	23
Prueba de “DUNCAN” del factorial 3F x 3Z del peso seco de 100 granos en el cultivo de pallar (<i>P. lunatus</i>), cultivar Ica 1548	
Tabla 21:	24
Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del peso de 100 granos.	
Tabla 22:	24
Análisis de Varianza del factorial 3F x 3Z del rendimiento total de grano seco del cultivo de pallar (<i>P. lunatus</i>), cultivar Ica 1548	
Tabla 23:	25
Prueba de “DUNCAN” del factorial 3F x 3Z del rendimiento total de grano seco del cultivo de pallar (<i>P. lunatus</i>), cultivar Ica 1548	
Tabla 24:	25
Prueba de “DUNCAN” de los efectos simples del peso total de grano seco.	
Tabla 25:	28
Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio del cultivo de pallar (<i>P. lunatus</i>), cultivar Ica 1548	

INDICE DE ANEXOS

Anexos 01:

Datos tomados en el campo de la altura de planta

Anexos 02:

Datos tomados en el campo del número de vainas por planta

Anexos 03:

Datos tomados en el campo de la longitud de vainas

Anexos 04:

Datos tomados en el campo del ancho de vainas

Anexos 05:

Datos tomados en el campo del peso de 100 granos

Anexos 06:

Datos tomados en el campo del rendimiento total de grano seco

Anexos 07:

Análisis físico y químico del suelo

Anexos 08:

Datos meteorológicos

Anexos 09:

Características de los productos en estudio.

Anexos 10:

Costo de producción por hectárea

Anexos 11:

Datos para el cálculo del análisis económico

INDICE DE FIGURAS

Figura 01:	26
Producción de pallar seco	
Figura 02:	27
Factores en estudio	
Figura 03:	
Demarcación del campo experimental	
Figura 04:	
Evaluación del número de vainas por planta	
Figura 05:	
Evaluación del ancho de vaina	
Figura 06:	
Evaluación del largo de vaina	
Figura 07:	
Evaluación del peso de 100 granos	

RESUMEN

Hoy en día, el pallar (*Phaseolus lunatus* L.), se viene constituyendo en uno de los cultivos de gran importancia en el departamento de Ica, cultivándolo en gran escala los pequeños, medianos y grandes agricultores, convirtiéndose como una de las principales menestras, que se encuentran a disposición de las grandes mayorías, de nuestra población por el gran valor nutritivo. 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, la mejor dosis, de Soluplant Fúlvico y King Plus Zinc, con respecto, al comportamiento agro productivo en el cultivo de pallar cultivar Ica 1548, 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 2,218 kg/ha, destacando los tratamientos 9(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 2,508 kg/ha; 6(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 2,483 kg/ha. Por lo que podemos concluir, que el mayor B/C, lo obtuvo el tratamiento 9, con una producción de 2,508 kg/ha de pallar seco, con un ingreso neto de S/10,710 soles y una relación beneficio costo de 1.32

Palabras claves: *Pallar cultivar Ica 1548, ácido fúlvico, microelemento Zinc y dosis de aplicación.*

ABSTRACT

Currently, the pallar (*Phaseolus lunatus* L.), constitutes one of the most important crops in the department of Ica, being very widespread among small, medium and large farmers, considering it as one of the main crops found in the reach the vast majority of our population due to its great nutritional value. 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 is to know the best dose of Soluplant Fúlvico and King Plus Zinc, with respect to the agro-productive behavior in the cultivation of pallar cultivar Ica 1548, comparing it with the control, as well as the profitability of the treatments in study. The DBCR was used in factorial, finding a statistical difference in the treatments under study, surpassing the control who obtained a production of 2,218 kg/ha, highlighting treatments 9 (Soluplant Fulvic 6.0 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) with 2,508 kg/ha; 6 (Soluplant Fulvic 4.5 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) with 2,483 kg/ha. Therefore, we can conclude that the highest profitability was obtained by treatment 9, with a production of 2,508 kg/ha of dry pallar, obtaining the highest net income with S/10,710 soles and a cost-benefit ratio of 1.32.

Key words: Pallar cultivar Ica 1548, fulvic acid, microelement Zinc and application dose.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el pallar (*Phaseolus lunatus* L.), se viene constituyendo en uno de los cultivos de gran importancia en el departamento de Ica, cultivándolo en gran escala los pequeños, medianos y grandes agricultores, convirtiéndose como una de las principales menestras, que se encuentran a disposición de las grandes mayorías, de nuestra población por el gran valor nutritivo, tanto en proteínas (24%), como en carbohidratos (58%), así también por su contenido de calcio y fósforo (13%).

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 ecológicas favorables para el crecimiento y desarrollo de variedades de pallar (*P. lunatus*), de importancia agrícola. 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 microelemento zinc, en el cultivo cultivar Ica 1548, para elevar los rendimientos por unidad de área y de esa manera, entregar a población un producto rico en minerales y proteínas.

El sector de Callango, ubicado en la zona baja del valle de Ica, reúne las condiciones, edafo climática, favorables para el crecimiento y desarrollo de diferentes cultivos agrícolas, anuales y perenne dentro de ellos el pallar cultivar Ica 1548, convirtiéndose en uno de los cultivos de grandes expectativas y alternativas para los pequeños agricultores de la zona baja del valle de Ica, de ahí su importancia en el valle de Ica, por ser un cultivo de interés económico y tener un mercado de consumo nacional.

La nutrición de las plantas es muy importante para su estado de salud, productividad y calidad de frutos, sin embargo, en determinadas condiciones pueden interrumpir la absorción de nutrientes, incluso en suelos ricos. Los fertilizantes de aplicación foliar, usualmente compensan o suplementan esta carencia, la nutrición foliar con bioestimulantes trihormonales y del microelemento zinc, jugando un papel importante, en el aumento de los contenidos de nutrientes, en vegetales durante la fructificación. Bouzo. [1], citado por Vaca y Zurita [2, p. 5].

La fertilización foliar, en una práctica agronómica muy utilizada por los agricultores, para suplementar los requerimientos nutricionales de un cultivo, que no se puede abastecer mediante la

fertilización al suelo, corrigiendo las deficiencias nutricionales de las plantas, mejorando el crecimiento de los cultivos y la calidad del fruto. Víctor et al., [3].

La importancia de las sustancias fúlvicas, en los suelos y áreas foliares, se conoce desde hace muchos años, porque, con sólo una pequeña cantidad, en los suelos, les imparten a éstos propiedades muy importantes en la actividad de los suelos, así como, las condiciones físicas, aireación, permeabilidad, etc. Además, se ven favorecidas, por la formación de agregados, con la fase sólida mineral del suelo. Las sustancias húmicas son amorfas, polielectrolitos, de reacción ácida, de color oscuro, que puede ser de marrón hasta el negro y su peso molecular varía, desde cientos a miles de unidades de masa atómica. [4].

El zinc, es un microelemento que interviene, en la formación de la clorofila y como activador, de algunas funciones importantes en el metabolismo de la planta y participa en la formación de las auxinas. Rivero [5]. Además, el zinc en frutales, interviene en la formación de las enzimas, como un componente no proteico, de un gran número de ellas y es necesario en la síntesis del triptófano, que es un iniciador en la producción de auxinas. [3].

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Problema general.

- ¿Qué influencia tiene, la aplicación foliar de ácido fúlvico y del micro elemento zinc, en el comportamiento agro productivo en la calidad del grano, del cultivo cultivar Ica 1548?

Problema específico

- ¿De qué manera, la mejor dosis de ácido fúlvico y del micro elemento zinc, aplicados al área foliar, influyen en el comportamiento agro productivo y calidad del grano, en el cultivo cultivar Ica 1548?
- ¿Cuál será el tratamiento que obtenga la mejor relación beneficio costo?

1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

a) Delimitación geográfica

El presente proyecto se realizó, en la Parcela de propiedad del señor Julián Sánchez Aquino, ubicado en el sector de Callango del distrito de Ocucaje de la provincia y región de Ica.

b) Delimitación temporal

El presente trabajo de investigación se inició con las labores de limpieza del terreno, en el mes de abril y concluyo en el mes de octubre del 2024, meses que ha correspondido el periodo vegetativo del cultivo, permitiendo evaluar diferentes variables relacionada con la productividad por hectárea.

c) Delimitación social

En la parte baja del valle de Ica, la gran mayoría de agricultores, se dedican a la siembra del cultivo de pallar, año a año, por eso la importancia del presente trabajo de investigación, para beneficiar con nueva tecnología y les permitan mejorar sus rendimientos.

d) Delimitación conceptual

En el presente trabajo de investigación, se estudiaron dos factores que son tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis del microelemento zinc, utilizando para ello, productos que se comercializan en el mercado de los agroquímicos como el Soluplant Fúlvico y King Plus Zinc.

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

Objetivo general

- Evaluar la influencia, de la aplicación foliar de ácido fúlvico y del microelemento Zinc, en el cultivo de pallar (*Ph. Lunatus* L.) cultivar Ica 1548 en la zona baja del valle de Ica.

Objetivos específicos

- Determinar, la mejor dosis, de ácido fúlvico y del micro elemento zinc, con respecto, al rendimiento y comportamiento agro productivo en el cultivo de pallar cultivar Ica 1548
- Determinar el tratamiento más rentable.

1.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.4.1 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.

Hipótesis general.

La aplicación foliar de ácido fúlvico y del micro elemento zinc, en diferentes dosis, influirán en el comportamiento agro productivo en la calidad de los granos, en el cultivo de pallar cultivar Ica 1548, debido a la acción que se producirá en el metabolismo de la planta.

Hipótesis específica.

- La mejor dosis de ácido fúlvico y del micro elemento zinc, influirán en el comportamiento agro productivo y la calidad, de los granos en el cultivo de pallar cultivar Ica 1548
- La mejor dosis de ácido fúlvico y del micro elemento zinc, aumentaran la relación beneficio costo de los tratamientos en estudio.

1.4.2 VARIABLES DE LA INVESTIGACION

Identificación de las variables

a) V. Independiente (causa)

- La aplicación foliar de ácido fúlvico y del micro elemento zinc. (x_1)

Indicadores:

- Soluplant Fúlvico y King Plus Zinc.
- Dosis de aplicación.

b) V. Dependientes (efecto)

- Incremento de la producción. (y_1)

Indicadores:

- Calidad del grano.
- Peso del grano.

c) V. Intervinientes

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

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

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION

2.1.1 Tipo de la Investigación

El presente trabajo de investigación es una investigación **aplicada**, que busca solucionar problemas prácticos.

2.1.2 Nivel de Investigación

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

2.1.3 Diseño de la Investigación

Se utilizó el DBCR, en factorial con tres dosis de Soluplant Fúlvico y tres dosis de King Plus Zinc, más un testigo, con 5 bloques o repeticiones, haciendo un total de 50 parcelas experimentales.

2.1.4 Tratamientos en estudio

En el presente trabajo de investigación se ensayaron 10 tratamientos, que resultaron de la combinación de tres dosis de Soluplant Fúlvico y tres dosis de King Plus Zinc, más un testigo.

Factores en estudio

Dosis de ácido fúlvico “F”		Dosis del micro elemento Zn “Z”	
Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	(f1)	King Plus Zn 3.0 l/ha	(z1)
Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	(f2)	King Plus Zn 4.5 l/ha	(z2)
Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	(f3)	King Plus Zn 6.0 l/ha	(z3)

TABLA 01
TRATAMIENTOS EN ENSAYADOS EN EL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de Soluplant Fúlvico	Dosis de King Plus Zn
1	f1z1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	King Plus Zn 3.0 l/ha
2	f1z2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	King Plus Zn 4.5 l/ha
3	f1z3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	King Plus Zn 6.0 l/ha
4	f2z1	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	King Plus Zn 3.0 l/ha
5	f2z2	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	King Plus Zn 4.5 l/ha
6	f2z3	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	King Plus Zn 6.0 l/ha
7	f3z1	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	King Plus Zn 3.0 l/ha
8	f3z2	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	King Plus Zn 4.5 l/ha
9	f3z3	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	King Plus Zn 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 parcela 50.0 unidades
- Ancho (transversal al surco) 4.5 m
- Largo (sentido del surco)..... 6.0 m
- Área de una parcela 27.0 m²

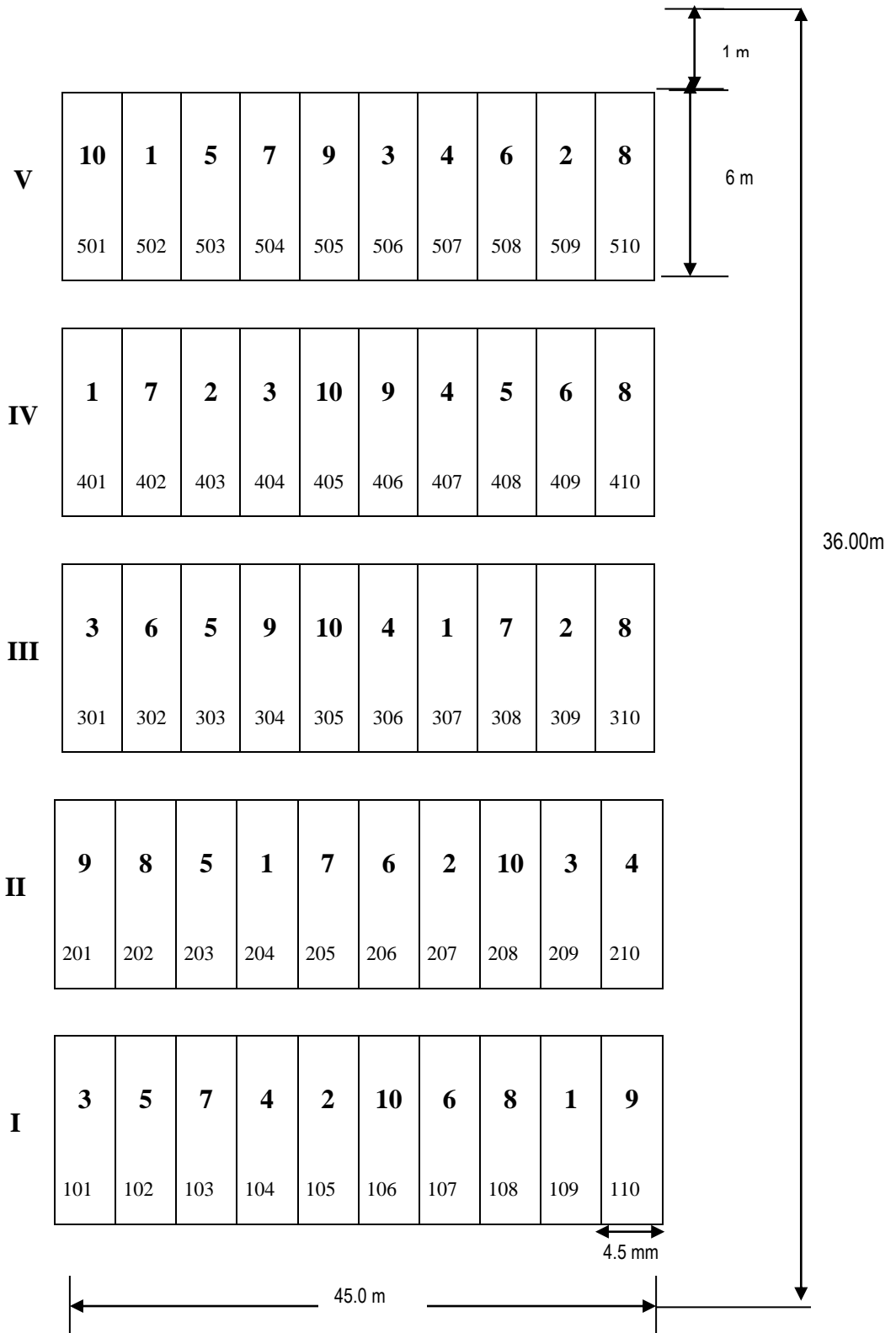
b) Calles

- Número de calles del terreno en investigación..... 6.0
- Ancho de calles del terreno en investigación..... 45.0 m
- Largo de calles del terreno en investigación..... 1.0 m
- Área total de calles del terreno en investigación...270.0 m²

c) Dimensión del terreno experimental

- Largo del terreno de investigación 36.0 m
- Ancho del terreno en investigación 45.0 m
- Área total del terreno en investigación.... 1,620.0 m²
- Área neta del terreno en investigación.... 1,350.0 m²

2.1.6 Croquis experimental



2.2 POBLACION Y MUESTRA

2.2.1 Población

En el presente trabajo de investigación, la población total fue de 1,200 plantas del pallar cultivar Ica 1548, contenidas en 50 parcelas o unidades experimentales, con 24 plantas en cada una de ellas.

2.2.2 Estudio

La muestra del presente estudio fue de 400 plantas (8 x 50), repartidas en 50 parcelas experimentales, ubicadas en el surco central de cada parcela.

2.3 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS

2.3.1 Terreno experimental

El presente estudio se realizó, en el predio de propiedad del señor Julián Sánchez Aquino, ubicado en el sector de Callango, del distrito de Ocucaje 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 zapallo macre, utilizando la fórmula de fertilización 200-150-150 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, antes de la preparación del terreno y para luego enviarla, al Laboratorio CERPER S.A Labs del Perú.

TABLA 02
ANÁLISIS FÍSICO-MECÁNICO DEL SUELO - 2024

Componentes	Nivel (0.0 – 0.30 cm)	Método usado
• Arena (%)	48.1%	Hidrómetro
• Limo (%)	44.2%	Hidrómetro
• Arcilla (%)	7.7%	Hidrómetro
Clase textural	Franco arenoso	Triángulo textural

Fuente : Laboratorio CERPER S.A Labs del Perú.

TABLA 03
ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO – 2024

Determinaciones	Nivel 0.0-0.3m	Método usado	Interpretación
Nitrógeno total (mg/kg)	0.070	Cálculo - Ignición	Bajo
Fósforo disponible (mg/kg)	18.53	Olsen Espectrofometria UV-VIS	Alto
Potasio disponible (mg/kg)	619.30	Espectof. de absorción atómica	Alto
Materia orgánica (%)	1.4	Ignición	Bajo
Calcareo total %	3.62	Neutralización ácida.	Bajo
C.E. (mS/cm)	4.8	NOM-21-SEMARNAT-2000-AS-16al 18	Mod. salino
pH	7.8	NOM-021-SEMARNAT-2000-AS-02	Liger. alcalino
CIC (meq/100g)	10.7	Titulación con E.D.T.A.	Baja
Cationes cambiables			
Ca ⁺⁺ meq/100g	7.8	Titulación con E.D.T.A.	Alto
Mg ⁺⁺ meq/100g	1.87	Titulación con E.D.T.A.	Bajo
K ⁺ meq/100g	0.52	Espectrofotómetro de absorción atómica	Bajo
Na ⁺ meq/100g	0.55	Espectrofotómetro de absorción atómica	Bajo

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

Fuente: Laboratorio CERPER S.A Labs del Perú

2.3.4 DATOS METEOROLÓGICOS

Los datos meteorológicos, corresponden a la estación meteorológica de Ocucaje del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de Ica, cuya coordenada geográfica es la siguiente:

- Latitud Sur 14° 22' 56"
- Longitud Oeste 75° 40' 52"
- Altitud 312 m.s.n.m.
- Coordenadas UTM Este 426568
- Coordenadas UTM Norte 8409893

Se ha obtenido información, de los meses que comprendió el periodo vegetativo del cultivo, que se inició con la siembra, en el mes de marzo y termino en el mes de noviembre del 2024, de los parámetros siguientes: Temperatura máxima, mínima y media mensual, horas de sol, humedad relativa,

TABLA 04
DATOS METEOROLÓGICOS DE MARZO A NOVIEMBRE DEL AÑO 2024

Meses	Temperatura °C			Horas de sol	Horas total de sol mensual	Humedad relativa %
	Máxima \bar{X}	Media \bar{X}	Mínima \bar{X}			
Marzo	33.4	26.3	19.2	6.23	193.30	62.50
Abril	32.1	25.1	18.1	6.85	205.6	65.83
Mayo	29.1	21.9	14.7	7.80	241.80	73.59
Junio	27.1	20.15	13.2	6.08	182.5	80.46
Julio	24.8	18.2	11.6	6.51	202.0	83.90
Agosto	25.7	18.3	10.9	6.83	212.0	84.00
Setiembre	29.1	20.5	11.9	7.63	228.9	80.00
Octubre	29.6	20.8	12.1	8.47	262.6	79.00
Noviembre	30.1	22.6	15.1	9.02	270.6	78.00

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de Ica, estación Ocucaje.

2.3.5 Metodología de la aplicación de los tratamientos

Consistió en aplicar en forma foliar, tres dosis de Soluplant Fúlvico y King Plus Zn, de acuerdo a los tratamientos en estudio, *correspondiendo la primera aplicación a los 60 días* (antes de la floración el 27-05-2024), después de la siembra. *La segunda aplicación* se realizó a los 90 días en plena floración (26-06-2024) y *la tercera aplicación* se realizó en el llenado de las vainas a los 120 días (30-07-2024), en la misma dosis, 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 King Plus Zn
1	f1z1	Soluplant Fúlvico 1.0 l/ha	King Plus Zn 1.0 l/ha
2	f1z2	Soluplant Fúlvico 1.0 l/ha	King Plus Zn 1.5 l/ha
3	f1z3	Soluplant Fúlvico 1.0 l/ha	King Plus Zn 2.0 l/ha
4	f2z1	Soluplant Fúlvico 1.5 l/ha	King Plus Zn 1.0 l/ha
5	f2z2	Soluplant Fúlvico 1.5 l/ha	King Plus Zn 1.5 l/ha
6	f2z3	Soluplant Fúlvico 1.5 l/ha	King Plus Zn 2.0 l/ha
7	f3z1	Soluplant Fúlvico 2.0 l/ha	King Plus Zn 1.0 l/ha
8	f3z2	Soluplant Fúlvico 2.0 l/ha	King Plus Zn 1.5 l/ha
9	f3z3	Soluplant Fúlvico 2.0 l/ha	King Plus Zn 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

2.4.1 Preparación del terreno experimental

Esta labor se inició con la limpieza del terreno, luego se realizó la aradura y gradeo en seco, para rayarlo y realizar el riego de “machaco”. Al encontrarse el terreno a “punto”, se procedió a realizar, la aradura y gradeo en húmedo, para luego, planchar y dejar listo el terreno, para la demarcación y siembra. Esta labor se realizó entre el 15-03-2024 al 27-03-2024

2.4.2 Demarcación del campo experimental

Una vez preparado el terreno experimental, se procedió a trazar un día antes de la siembra, de acuerdo al croquis experimental, con la ayuda de la wincha y del cordel, utilizando las estacas, tarjetas y tiza de pintor.

2.4.3 Siembra

Esta labor se realizó el 28-03-2024 en forma manual, a un distanciamiento de 1.5 m, entre surco y 1.5 m entre planta, colocando 3 semillas al fondo del surco y a una profundidad aproximada de 5 cm. Anticipadamente se desinfecto la semilla con el insecticida Vencethor (Acefato) y el fungicida Rhizolex (Tolclofos Metil + Thiram), a razón de 4 gramos por Kg de semilla, para preveer el ataque de gusano de tierra (*Agrotis ipsilón*) y la chupadera fungosa (*Rhizoctonia solani*).

2.4.4 Resiembra

Con la finalidad de corregir, los golpes donde no hubo germinación por efecto de falta de humedad en el suelo, o porque los roedores o pájaros se comieron la semilla, esta labor se realizó a los 8 días después de la siembra (05-04-2024).

2.4.5 Desahije

Esta actividad se realizó, a los 30 días después de la siembra, dejando 2 plantas por golpe, las mejores constituidas, para tener una población uniforme en todo el campo.

2.4.6 Cultivos y deshierbos

Se realizaron dos cultivos y fueron a los 44 y 66 días después de la siembra, con la finalidad de evitar el endurecimiento del suelo y eliminar las malas hierbas.

- **Primer cultivo.** - Se realizó el 07-05-2024, para realizar el cambio de surco para el riego de enseño, esta labor fue hecha a máquina.
- **Segundo cultivo.** - Se realizó el 01-06-2024 a máquina, con la finalidad de evitar el compactamiento del suelo y también eliminar las malas hierbas.

Los deshierbos, se realizaron en forma manual, las malezas que se presentaron con mayor agresividad fueron:

Nombre común	Nombre científico
- Chamico	<i>Datura stramonium</i>
- Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
- Grama china	<i>Sorghum halepense</i>
- Yuyo	<i>Amaranthus sp</i>

2.4.7 Aporque

Esta labor tubo como finalidad de cubrir con tierra suelta y húmeda, el pie de planta, realizándose después del último cultivo (02-06-2024).

2.4.8 Fertilización

La fertilización del cultivo, se realizó en forma manual, utilizando fertilizantes químicos, como la urea, el fosfato diamónico y sulfato de potasio, en forma fraccionada, utilizando la siguiente formula de fertilización 60 N, 40 P₂O₅, 60 K₂O unidades.

La primera fertilización se realizó, a los 42 días después de la siembra (07-05-2024), utilizando la mitad del nitrógeno (50%), todo el fósforo y todo el potasio, aplicándose en forma “puyada”, entre plantas, teniendo mucho cuidado, que el fertilizante entre en contacto, con la semilla, para evitar la quemadura de las plántulas.

La segunda fertilización realizó a los 66 días (31-05-2024), después de la siembra, antes de realizar el aporque, aplicando la otra mitad del nitrógeno restante (50%).

2.4.9 Riegos

De acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo y a las características físicas del suelo, se realizaron riegos con agua de avenida y subterránea, con la finalidad de mantener la humedad, en la capa superficial del suelo, en donde se desarrollan las raíces. El cultivo, durante su periodo vegetativo recibido aproximadamente 7,500 m³ de agua por hectárea, los mismos que a continuación se detallan:

TABLA 06**PROGRAMA DE RIEGOS DURANTE EL PERIODO VEGETATIVO**

N° de riegos	Fecha de aplicación	Edad del cultivo	Fuentes de agua
01	16-03-2024	(Machaco)	Pozo
02	27-04-2024	30 (enseño)	Pozo
03	16-05-2024	49	Pozo
04	01-06-2024	70	Pozo
05	05-07-2024	99	Pozo
06	25-07-2024	119	Pozo
07	24-08-2024	149	Pozo
08	13-09-2024	169	Pozo
09	12-10-2024	190	Pozo

2.4.10 Control fitosanitario

Durante el periodo de crecimiento inicial del cultivo, se presentaron daños de gusano de tierra (*Agrotis ipsilon*), sin revestir niveles de daño económico. Otras plagas que se presentaron fueron el “gusano picador del tallo” (*Elasmopalpus lignosellus*), y la “cigarrita” (*Empoasca kraemeri*), lo cual se controló con Lorsban 4E (Clorpirifos), a una concentración de 500 ml/ cilindro de 200 litros, mas 100 ml de Triple-A (Octil phenoxy polietoxi etanol), realizándose tres aplicaciones, para su control, la cuarta y quinta aplicación se realizaron para el control del gusano barrenador de brotes y vainas (*Epinotia aporema*) y gusano barrenador de tallos y vainas (*Laspeyresia leguminis*), utilizando Metomex (Methomyl), en la dosis de 200 g/cilindro de 200 litros.

También se pudo observar la presencia de otras plagas, durante el crecimiento vegetativo del cultivo, como los escarabajos de hojas (*Diabrotica sp*), sin revestir importancia económica.

2.4.11 Cosecha en seco

La cosecha del pallar en seco, se realizó el 24-10-2024. Esta labor se realizó en seco, cuando el grano alcanzo su madurez fisiológica, considerándose para tal fin el surco central de cada parcela, recolectándose las vainas en costales, con la identificación de cada tratamiento, para secarse en eras, hasta obtener un 13% de humedad.

2.4.12 Trilla

Esta labor consistió en separar los granos, de las vainas del pallar para completar su secado, hasta obtener un 13% de humedad.

2.5 TECNICA DE PROCEDIMIENTO DE DATOS

Durante el crecimiento vegetativo del cultivo de pallar, se realizaron evaluaciones de diferentes variables las que se detallamos a continuación:

2.5.1 Altura de planta (cm)

Esta variable fue evaluada, cuando las plantas se encontraban en plena floración y habían alcanzado su crecimiento normal, para ello se tomaron al azar 4 plantas del surco central, de cada unidad experimental, midiéndose desde el cuello de planta hasta el ápice más alto, para luego obtener el promedio aritmético por parcela.

2.5.2 Número de vainas por plantas (Unidades)

Esta variable fue evaluada, al iniciarse la cosecha, tomándose 5 plantas al azar, del surco central de cada parcela, contándose el número de vainas por planta, para ello se identificaron las plantas con rafia de color.

2.5.3 Longitud de vainas (cm)

Esta variable fue evaluada, tomándose al azar 10 vainas de las plantas marcadas anteriormente, midiéndose con una regla graduada, desde el punto de inserción del pedúnculo, hasta el ápice de la vaina, para luego obtener el promedio aritmético por parcela.

2.5.4 Ancho de vaina (cm)

En las mismas 10 vainas, que se utilizaron en la evaluación anterior, se midieron el ancho de cada vaina, con un vernier, midiéndose en la parte central de cada vaina, para luego obtener el promedio aritmético por parcela.

2.5.5 Peso de 100 granos secos (g)

Por cada tratamiento se pesaron 100 granos secos, las mismas que fueron tomadas al azar del surco central de cada parcela

2.5.6 Rendimiento de grano de pallar seco por kg/parcela

Se cosecharon todas las vainas, del surco central de cada unidad experimental, (cuando el grano alcanzo su maduración), para luego realizarse los cálculos y conversión de rendimiento a kilogramos por hectárea por medio de regla de tres simples.

2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico, se realizó a cada una de las variables estudiadas, como el ANVA en factorial, haciendo uso de la prueba de Fischer, a nivel de alfa 0.05 y 0.01 para observar, si hubo diferencias estadísticas, en las fuentes de variabilidad.

Después se determinó el orden de mérito, de cada uno de los tratamientos en estudio, mediante la Prueba de "DUNCAN", a nivel de alfa 0.05, igualmente se calculó el coeficiente de variabilidad de cada una de las variables estudiadas.

2.7 ANÁLISIS ECONOMICO

Con el objetivo de conocer la relación beneficio costo, de cada uno de los tratamientos en estudio y compararla con el testigo, se tuvo en cuenta el costo de producción, los jornales de los obreros, la producción por hectárea, el precio de la cosecha, el costo de los insumos agrícolas utilizados.

III. RESULTADOS

TABLA 07

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL FACTORIAL 3F X 3Z DE LA ALTURA DE PLANTA EN EL CULTIVO DE PALLAR (*P. lunatus*), CULTIVAR ICA 1548

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	868.3628	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	101.5155	25.3789	1.61	2.63	3.89
- Tratamientos	9	200.0480	22.2276	1.41	2.15	2.94
- Dosis de Soluplant Fúlvico (F)	2	8.9120	4.4560	0.28	3.26	5.25
- Dosis de King Plus Zinc (Z)	2	115.2254	57.6127 *	3.66	3.26	5.25
- Interacción F.Z.	4	29.7089	7.4272	0.47	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	46.2017	46.2017	2.93	4.11	7.39
- Error experimental	36	566.7993	15.7444	.-	.-	.-
	C.V.	9.55%	<i>* Diferencia significativa.</i>			
	$\overline{S \bar{X}}$	1.7745				

TABLA 08

PRUEBA DE “DUNCAN”, DEL FACTORIAL 3F X 3Z DE LA ALTURA DE PLANTA EN EL CULTIVO DE PALLAR (*P. lunatus*), CULTIVAR ICA 1548

Clave	Tratamientos	Altura de planta (cm)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	44.65	a	1ro
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	43.98	a	1ro
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	43.71	a b	1ro
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	42.31	a b	1ro
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	42.03	a b	1ro
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	40.44	b	2do
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	40.28	b	2do
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	40.26	b c	2do
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	39.08	c	3ro
10	Testigo (sin aplicación de Soluplant Fúlvico y King Plus Zn)	38.66	c	3ro

TABLA 09

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

Clave	Factor: Dosis de ácido fúlvico (F)	Altura de planta		
		cm		o.m
Niveles				
f1	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	42.47	a	--
f2	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	41.69	a	--
f3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	41.42	a	--

Clave	Factor: Dosis del microelemento Zn (Z)	Altura de planta		
		cm		o.m
Niveles				
z1	King Plus Zn 6.0 l/ha	44.11	a	1ro
z2	King Plus Zn 4.5 l/ha	40.91	b	2do
z3	King Plus Zn 3.0 l/ha	40.56	b	2do

TABLA 10

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL FACTORIAL 3F X 3Z DEL NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA EN EL CULTIVO DE PALLAR (*P. lunatus*), CULTIVAR ICA 1548

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT		
					0.05	0.01	
- Total	49	2,925.8853	--	--	--	--	
- Repeticiones	4	166.7488	41.6872	0.97	2.63	3.89	
- Tratamientos	9	1,207.5384	134.1709	**	3.11	2.15	2.94
- Dosis de Soluplant Fúlvico (F)	2	441.2823	220.6412	*	5.12	3.26	5.25
- Dosis de King Plus Zinc (Z)	2	377.8385	188.9192	*	4.38	3.26	5.25
- Interacción F.Z.	4	25.8590	6.4648		0.15	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	362.5586	362.5586	**	8.41	4.11	7.39
- Error experimental	36	1,551.5980	43.0999		--	--	--
	C.V.	5.52%	*	<i>Diferencia significativa.</i>			
	S \bar{X}	2.9360	**	<i>Diferencia altamente significativa.</i>			

TABLA 11

PRUEBA DE “DUNCAN” DEL FACTORIAL 3F X 3Z DEL NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA EN EL CULTIVO DE PALLAR (*P. lunatus*), CULTIVAR ICA 1548

Clave	Tratamientos	Número de vainas por planta (unidades)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	127.67	a	1ro
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	124.47	a	1ro
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	122.67	a b	1ro
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	120.12	a b	1ro
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	119.64	b	2do
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	116.83	b	2do
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	115.53	b c	2do
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	115.26	b c	2do
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	114.36	c	3ro
10	Testigo (sin aplicación)	110.64	c	3ro

TABLA 12

PRUEBA DE “DUNCAN” DE LOS EFECTOS SIMPLES DEL NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA.

Clave	Factor: Dosis de ácido fúlvico (F)	Número de vainas por planta		
		unidad	o.m	
f1	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	123.92	a	1ro
f2	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	116.57	b	2do
f3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	118.34	c	3ro

Clave	Factor: Dosis del microelemento Zn (Z)	Número de vainas por planta		
		unidad	o.m	
z1	King Plus Zn 6.0 l/ha	123.48	a	1ro
z2	King Plus Zn 4.5 l/ha	118.85	b	2do
z3	King Plus Zn 3.0 l/ha	116.51	c	3ro

TABLA 13
ANÁLISIS DE VARIANZA DEL FACTORIAL 3F X 3Z DEL LARGO DE VAINAS EN EL
CULTIVO DE PALLAR (*P. lunatus*), CULTIVAR ICA 1548

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	63.6975	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	3.8886	0.9722	0.92	2.63	3.89
- Tratamientos	9	21.9613	2.4401	*	2.15	2.94
- Dosis de Soluplant Fúlvico (F)	2	7.6220	3.8110	*	3.26	5.25
- Dosis de King Plus Zinc (Z)	2	8.8798	4.4399	*	3.26	5.25
- Interacción F.Z.	4	0.1869	0.0467		2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	5.2726	5.2726	*	4.11	7.39
- Error experimental	36	37.8475	1.0513	.-	.-	.-
	C.V.	8.50%	* Diferencia significativa.			
	S \bar{X}	0.4585				

TABLA 14
PRUEBA DE “DUNCAN” DEL FACTORIAL 3F X 3Z DEL LARGO DE VAINAS EN EL
CULTIVO DE PALLAR (*P. lunatus*), CULTIVAR ICA 1548

Clave	Tratamientos	Largo de vainas cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	13.20	a	1ro
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	12.76	a	1ro
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	12.50	a b	1ro
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	12.49	a b	1ro
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	12.25	b	2do
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	11.79	b	2do
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	11.72	b c	2do
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	11.43	c	3ro
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	11.26	c	3ro
10	Testigo (sin aplicación)	11.07	c	3ro

TABLA 15

PRUEBA DE “DUNCAN” DE LOS EFECTOS SIMPLES DEL LARGO DE VAINA.

Factor:		Largo de vainas		
Clave	Dosis de ácido fúlvico (F)			
Niveles		cm		o.m
f1	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	12.74	a	1ro
f2	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	11.91	b	2do
f3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	11.83	c	3ro

Factor:		Largo de vainas		
Clave	Dosis del microelemento Zn (Z)			
Niveles		cm		o.m
z1	King Plus Zn 6.0 l/ha	12.73	a	1ro
z2	King Plus Zn 4.5 l/ha	12.09	b	2do
z3	King Plus Zn 3.0 l/ha	11.65	c	3ro

TABLA 16ANÁLISIS DE VARIANZA DEL FACTORIAL 3F X 3Z DEL ANCHO DE VAINAS EN EL CULTIVO DE PALLAR (*P. lunatus*), CULTIVAR ICA 1548

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	11.1101	--	--	--	--
- Repeticiones	4	0.1374	0.0343	1.44	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.1126	0.0125	0.52	2.15	2.94
- Dosis de Soluplant Fúlvico (F)	2	0.0219	0.0109	0.46	3.26	5.25
- Dosis de King Plus Zinc (Z)	2	0.0272	0.0136	0.57	3.26	5.25
- Interacción F.Z.	4	0.0266	0.0066	0.28	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0370	0.0370	1.55	4.11	7.39
- Error experimental	36	0.8600	0.0239	--	--	--
	C.V.	5.89%				
	S \bar{X}	0.0691	No existe diferencia significativa.			

TABLA 17

PRUEBA DE “DUNCAN” DEL FACTORIAL 3F X 3Z DEL ANCHO DE VAINAS EN EL CULTIVO DE PALLAR (*P. lunatus*), CULTIVAR ICA 1548

Clave	Tratamientos	Ancho de vainas cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	2.67	a	.-
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	2.67	a	.-
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	2.66	a	.-
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	2.66	a	.-
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	2.64	a	.-
9	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	2.62	a	.-
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	2.60	a	.-
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	2.58	a	.-
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	2.55	a	.-
10	Testigo (sin aplicación)	2.54	a	.-

TABLA 18

PRUEBA DE “DUNCAN” DE LOS EFECTOS SIMPLES DEL ANCHO DE VAINA.

Factor:		Ancho de vainas		
Clave	Dosis de ácido fúlvico (F)	cm		o.m
Niveles				
f1	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	2.65	a	.-
f2	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	2.60	a	.-
f3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	2.63	a	.-

Factor:		Ancho de vainas		
Clave	Dosis del microelemento Zn (Z)	cm		o.m
Niveles				
z1	King Plus Zn 6.0 l/ha	2.65	a	.-
z2	King Plus Zn 4.5 l/ha	2.63	a	.-
z3	King Plus Zn 3.0 l/ha	2.59	a	.-

TABLA 19

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL FACTORIAL 3F X 3Z DEL PESO DE 100 GRANOS EN EL CULTIVO DE PALLAR (*P. lunatus*), CULTIVAR ICA 1548

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	1,101.06	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	14.8000	3.7000	0.21	2.63	3.89
- Tratamientos	9	458.5018	50.9446 *	2.62	2.15	2.94
- Dosis de Soluplant Fúlvico (F)	2	114.1980	57.0990 *	3.27	3.26	5.25
- Dosis de King Plus Zinc (Z)	2	157.7151	78.8575 *	4.52	3.26	5.25
- Interacción F.Z.	4	10.7076	2.6769	0.15	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	175.8813	175.8813 **	10.09	4.11	7.39
- Error experimental	36	627.7627	17.4379	.-	.-	.-
	C.V.	3.05%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	S \bar{X}	1.8675	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			

TABLA 20

PRUEBA DE “DUNCAN” DEL FACTORIAL 3F X 3Z DEL PESO DE 100 GRANOS EN EL CULTIVO DE PALLAR (*P. lunatus*), CULTIVAR ICA 1548

Clave	Tratamientos	Peso de 100 granos g.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	190.86	a	1ro
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	189.97	a	1ro
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	189.39	a b	1ro
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	188.63	a b	1ro
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	187.38	b	2do
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	186.69	b c	2do
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	184.95	c	3ro
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	184.64	c d	3ro
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	183.11	d	4to
10	Testigo (sin aplicación)	181.04	d	4to

TABLA 21

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

Factor:		Peso de 100 granos		
Clave	Dosis de ácido fúlvico (F)			
Niveles		g		o.m
f1	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	189.41	a	1ro
f2	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	186.91	b	2do
f3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	185.56	b	2do

Factor:		Peso de 100 granos		
Clave	Dosis del microelemento Zn (Z)			
Niveles		g		o.m
z1	King Plus Zn 6.0 l/ha	189.63	a	1ro
z2	King Plus Zn 4.5 l/ha	187.21	b	2do
z3	King Plus Zn 3.0 l/ha	185.04	c	3ro

TABLA 22

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL FACTORIAL 3F X 3Z DEL RENDIMIENTO TOTAL DE GRANO SECO EN EL CULTIVO DE PALLAR (*P. lunatus*), CULTIVAR ICA 1548

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	0.9755	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	0.0311	0.0078	0.61	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.4873	0.0541	** 4.26	2.15	2.94
- Dosis de Soluplant Fúlvico (F)	2	0.1203	0.0601	* 4.73	3.26	5.25
- Dosis de King Plus Zinc (Z)	2	0.2598	0.1299	** 10.23	3.26	5.25
- Interacción F.Z.	4	0.0106	0.0027	0.21	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0966	0.0966	** 7.61	4.11	7.39
- Error experimental	36	0.4572	0.0127	.-	.-	.-
	C.V.	4.79%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	S \bar{X}	0.0504	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			

TABLA 23

PRUEBA DE “DUNCAN” DEL FACTORIAL 3F X 3Z DEL RENDIMIENTO TOTAL DE GRANO SECO EN EL CULTIVO DE PALLAR (*P. lunatus*), CULTIVAR ICA 1548

Clave	Tratamientos	Rendimiento total kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	2,508	a	1ro
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	2,483	a	1ro
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	2,440	a b	1ro
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	2,396	a b	1ro
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	2,349	b	2do
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	2,329	b c	2do
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	2,272	c	3ro
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	2,270	c d	3ro
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	2,231	d	4to
10	Testigo (sin aplicación)	2,218	d	4to

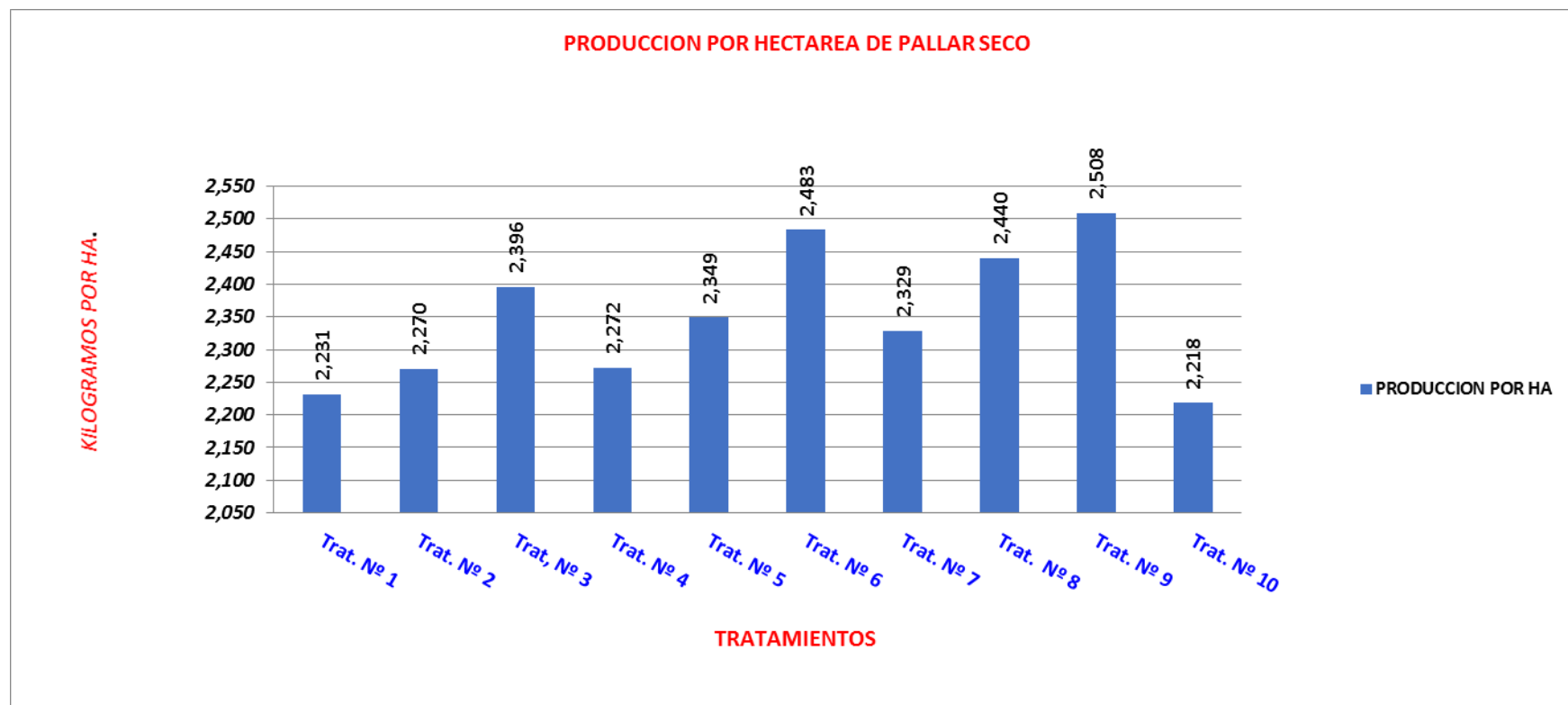
TABLA 24

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

Factor:		Rendimiento total		
Clave	Dosis de ácido fúlvico (F)	kg/ha		o.m
Niveles				
f1	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	2,426	a	1ro
f2	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	2,368	b	2do
f3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	2,299	b	2do

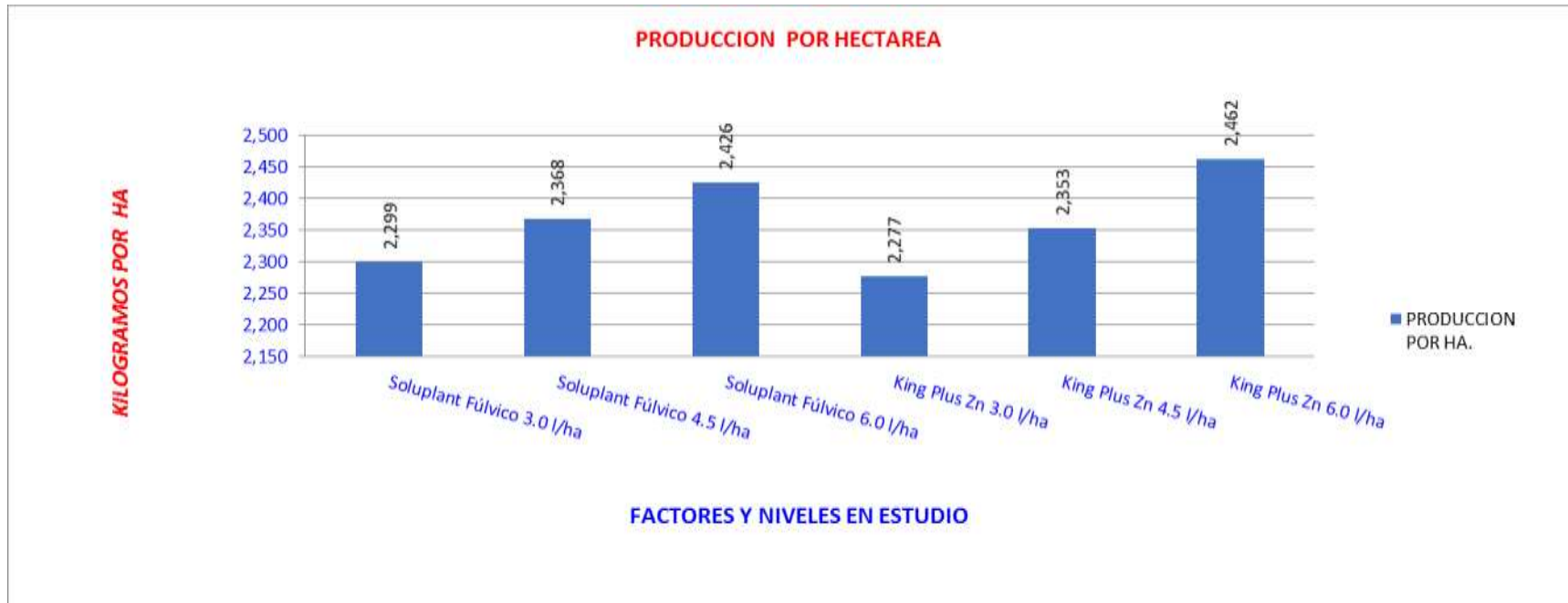
Factor:		Rendimiento total		
Clave	Dosis del microelemento Zn (Z)	kg/ha		o.m
Niveles				
z1	King Plus Zn 6.0 l/ha	2,462	a	1ro
z2	King Plus Zn 4.5 l/ha	2,353	b	2do
z3	King Plus Zn 3.0 l/ha	2,277	c	3ro

FIGURA 01
PRODUCCIÓN TOTAL DE PALLAR SECO



TRATAMIENTOS	Trat. Nº 1	Trat. Nº 2	Trat. Nº 3	Trat. Nº 4	Trat. Nº 5	Trat. Nº 6	Trat. Nº 7	Trat. Nº 8	Trat. Nº 9	Trat. Nº 10
PRODUCCION POR HA	2,231	2,270	2,396	2,272	2,349	2,483	2,329	2,440	2,508	2,218

FIGURA 02
FACTORES EN ESTUDIO.



FACTORES Y NIVELES	PRODUCCION POR HA.
Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha	2,299
Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha	2,368
Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha	2,426
King Plus Zn 3.0 l/ha	2,277
King Plus Zn 4.5 l/ha	2,353
King Plus Zn 6.0 l/ha	2,462

TABLA 25

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO DEL CULTIVO DE PALLAR (*P. LUNATUS*),
CULTIVAR ICA 1548

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 + King Plus Zn 6.0 l/ha	2,508	18,810	7,500	600	8,100	10,710	1.32
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	2,483	18,622	7,500	517	8,017	10,605	1.32
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	2,440	18,300	7,500	532	8,032	10,268	1.27
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	2,396	17,970	7,500	435	7,935	10,035	1.26
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	2,349	17,617	7,500	449	7,949	9,668	1.21
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	2,329	17,467	7,500	465	7,965	9,502	1.19
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	2,272	17,040	7,500	382	7,882	9,158	1.16
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	2,270	17,025	7,500	367	7,867	9,158	1.16
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	2,231	16,732	7,500	300	7,800	8,932	1.14
10	Testigo (sin aplicación)	2,218	16,635	7,500	-.-	7,500	9,135	1.21

- Precio pallar seco en chacra S/7.50

IV. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

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

4.1 ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DEL SUELO

Los resultados del análisis físico mecánico del suelo, donde se realizó el presente trabajo de investigación (Tabla 02) nos muestra que el suelo es de textura franco arenoso, para el nivel de profundidad de 0.00 cm a 30 cm, presentando condiciones favorables, para un normal crecimiento y desarrollo vegetativo del cultivo de pallar, ya que este cultivo requiere suelos de texturas ligeras a media, con buen drenaje (franco a franco arenoso). Yarasca, en el año 2004 [6], señala además que es un cultivo que se desarrolla bien en suelos de textura ligera a media y bien aireada, en la rizosfera ya que suelos compactos alteran el normal crecimiento radicular, perjudicando las plantas.

Según los resultados del análisis químico del suelo (Tabla 03), nos muestra que el suelo presenta una conductividad eléctrica, moderadamente salino, con un pH de reacción ligeramente alcalina, pobre en materia orgánica, y por lo tanto bajo en nitrógeno total, con un porcentaje bajo en calcáreo. Según [6], este cultivo no tolera suelos muy ácidos ni muy alcalinos; desarrollándose muy bien, en suelos ligeramente ácidos o moderadamente alcalinos con pH de 6.8 a 7.8. El cultivo de pallar es muy sensible a los excesos de agua y al mal drenaje, requiriendo riegos uniformes, es muy sensible cuando el suelo presenta alta concentración de sales, reduciéndose el crecimiento cuando los niveles exceden de 5 dS/m a 25°C y 5% de sodio cambiante.

El contenido de fosforo y potasio es alto, con una capacidad de intercambio catiónico media, con supremacía del calcio sobre los otros cationes cambiables. En resumen, el suelo se considera que se encuentra apto, para el normal crecimiento vegetativo cultivo de pallar, debido a que este cultivo tiene un amplio rango de adaptabilidad para diversos tipos de suelos.

4.2 INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN EL CULTIVO

Las condiciones de clima que se presentó durante el tiempo que duro el trabajo de investigación (Tabla 04) el cultivo se desarrolló con unas temperaturas máximas de 33.4 °C (marzo) y una temperatura mínima de 10.9 °C (agosto). Encontrándose dentro de las temperaturas aceptables para el normal desarrollo del cultivo de acuerdo a lo reportado por [7], quien señala que los requerimientos de temperaturas para del pallar durante la floración y fructificación es de 16 a 18°C y para la maduración y cosecha es de 20 a 22°C. Las

temperaturas menores a 12°C, producen caída de las flores en algunos casos aborto y las superiores a 30°C y prolongadas, una mala formación de granos.

Con relación a las horas del sol, estas fluctuaron de 6.08 en el mes de junio a 9.02 en el mes de noviembre, las mismas que fueron suficientes, para una buena actividad fotosintética, teniendo en cuenta que la luz solar influye en la fotosíntesis y en el desarrollo del cultivo, porque las siembras en la estación de otoño e invierno, prolongan su periodo vegetativo en unos 15 días y soporta el ataque de enfermedades fungosas, en cambio en la estación de verano, se reduce el periodo vegetativo. La humedad relativa fluctuó de 62.50% en el mes de marzo a 84.0% en el mes de agosto, porcentajes que se consideran optimas para el desarrollo del cultivo.

4.3 ALTURA DE PLANTA (cm)

Realizado el Análisis de Variancia, para esta variable (Tabla 07), se puede observar que se obtiene un coeficiente de variabilidad de 9.55%, encontrándose diferencia significativa, en las dosis del producto King Plus zinc.

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 + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 44.65 cm; 6(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 43.98 cm; 3(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 43.71 cm; 7(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 3.0 l/ha) con 42.31 cm; 5(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 4.5 l/ha) con 42.03 cm, en segundo lugar los tratamientos 8(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 4.5 l/ha) con 40.44 cm; 1(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zinc 3.0 l/ha) con 40.28 cm; 2(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zinc 4.5 l/ha) con 40.26 cm, en tercer y último lugar los tratamientos 4(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 3.0 l/ha) con 39.08 cm; 10(Testigo sin aplicación de Soluplant Fúlvico y King Plus Zn) con 38.66 cm 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 42.47 cm, mientras que en el factor dosis del producto King Plus Zinc, destacó el nivel de 6.0 l/ha con 44.11 cm de altura de planta.

De acuerdo a [8], citado por [9, p. 18, 19], informan que los ácidos húmicos y fúlvicos, son partículas orgánicas muy complejas, obtenida por la descomposición de materia orgánica. Estas, intervienen directamente, en la fertilidad del suelo y a la vez, que contribuyen

significativamente, en su estabilidad, influyendo en la absorción de nutrientes y como consecuencia directa, en un buen crecimiento y desarrollo de la planta.

4.4 NUMERO DE VAINAS POR PLANTA (unidades)

Realizado el Análisis de Variancia, para esta variable (Tabla 10), se puede observar que se obtiene un coeficiente de variabilidad de 5.52%, encontrándose diferencia significativa, en las dosis del producto Soluplant Fúlvico, en las dosis del producto King Plus Zn y diferencia altamente significativa, en los tratamientos 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 + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 127.67 vainas; 8(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 4.5 l/ha) con 124.47 vainas; 3(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 122.67 vainas; 6(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 120.12 vainas, en segundo lugar los tratamientos 7(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 3.0 l/ha) con 119.64 vainas; 2(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zinc 4.5 l/ha) con 116.83 vainas; 1(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zinc 3.0 l/ha) con 115.53 vainas; 5(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 4.5 l/ha) con 115.26 vainas, en tercer y último lugar los tratamientos 4(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 3.0 l/ha) con 114.36 vainas; 10(Testigo sin aplicación de Soluplant Fúlvico y King Plus Zn) con 110.64 vainas por planta.

Teniendo en cuenta que el ácido fúlvico, actúa en la nutrición de las plantas y activa el metabolismo, al absorberse, dentro de la planta, permanece en los tejidos y aporta nutrientes y la bioestimula. [10], citado por [11, p. 42]. Tienen un efecto estimulante, en el crecimiento de las plantas, además, influyen en la movilidad de compuestos orgánicos, no iónicos, como pesticidas y contaminantes, removiéndolos de las soluciones acuosas [12].

Así mismo [13] citado por [14] manifiesta que el zinc, es un mineral esencial para la planta ya que son tomados del suelo o vía foliar, el zinc es un micronutriente que la planta requiere en pequeñas proporciones, los demás nutrientes esenciales lo requieren para realizar diferentes funciones si este micronutriente falta en la planta ocasiona una serie de anomalías, lo cual atrofiaría su estado y podría ocasionarle la muerte.

Al analizar los efectos simples (Tabla 12), del número de vainas por planta, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis de Soluplant Fúlvico el nivel de 6.0 l/ha con una 123.92 vainas, mientras que en el factor dosis del producto King Plus Zinc, destacó el nivel de 6.0 l/ha con 123.48 vainas por planta.

Coincidiendo con [15], en su trabajo de tesis utilizando tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcido en el cultivo de pallar cultivar Sol de Ica, observaron en el número de vainas por plantas, diferencia significativa en el factor, dosis de ácido fúlvico, destacando el nivel de 6.0 l/ha con 27.52 vainas por planta, mientras que en el factor dosis transportadores de glúcidos el nivel de 6.0 l/ha con 27.71 vainas por planta.

4.5 LONGITUD DE VAINAS (cm)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla 13), se puede percibir que alcanza un coeficiente de variabilidad de 8.50%, encontrándose diferencia significativa en los tratamientos, en las dosis de Soluplant Fúlvico; en las dosis de King Plus Zn 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 + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 13.20 cm; 8(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 4.5 l/ha) con 12.76 cm; 3(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 12.50 cm; 6(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 12.49 cm, en segundo lugar los tratamientos 7(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 3.0 l/ha) con 12.25 cm; 5(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 4.5 l/ha) con 11.79 cm; 2(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zinc 4.5 l/ha) con 11.72 cm, en tercer y último lugar los tratamientos 4(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 3.0 l/ha) con 11.43 cm; 1(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zinc 3.0 l/ha) con 11.26 cm; 10(Testigo sin aplicación de Soluplant Fúlvico y King Plus Zn) con 11.07 cm de longitud de vainas.

En los efectos simples (Tabla 15), de la longitud de vainas, se observó diferencia estadística en los factores en estudio, destacando en las dosis de Soluplant Fúlvico el nivel de 6.0 l/ha con 12.74 cm, mientras que el factor dosis del producto King Plus Zinc el nivel de 6.0 l/ha con 12.73 cm de longitud de vainas.

Las sustancias fúlvicas, así como las húmicas, tienen su origen en la descomposición de la materia orgánica, entre las principales propiedades, que se tiene, es la de mejorar la estructura del suelo, reduciendo la compactación, mejorando su aireación, aumentando la capacidad de retención de agua, favoreciendo la absorción de los nutrientes y disminuir las pérdidas por lixiviación, produciendo efectos benéficos en las plantas, en condiciones adecuadas de nutrición vegetal. Además, el ácido fúlvico, al aplicarse al suelo y a las plantas, estimulan el crecimiento y reducen, las dosis de muchos agroquímicos, mejorando la eficiencia de la asimilación, transporte y metabolismo de la planta. [16] citado por [17].

Por otro lado [18], citado por [19, p. 15], manifiesta que el zinc mejora la producción de centros de crecimiento y el enraizamiento de plantas, aumenta la cuaja de flores, mejora el vigor de las plantas por su participación en la formación del ácido indolacético.

Coincidiendo con [15], en su trabajo de tesis utilizando tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcido en el cultivo de pallar cultivar Sol de Ica, obtuvieron, en la longitud de vainas, diferencia estadística en el factor dosis de ácido fúlvico, destacando el nivel de 6.0 l/ha con 13.20 cm, mientras que en el factor dosis de transportadores de glúcidos sobresalió el nivel de 6.0 l/ha con 13.27 cm de longitud de vainas.

4.6 ANCHO DE VAINAS (cm)

Realizado el Análisis de Variancia, para esta variable (Tabla 16), se puede observar que se obtiene un coeficiente de variabilidad de 5.89% 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 2.67 a 2.54 cm de ancho de vainas en promedio. Posiblemente se deba, a las características genéticas del cultivar Ica 1548.

En los efectos simples (Tabla 18), del ancho de vainas, no se observó diferencia estadística en los factores en estudio, obteniéndose en las dosis de Soluplant Fúlvico promedios similares de 2.65 a 2.63 cm, de la misma manera en las dosis King Plus Zinc obteniéndose promedios similares de 2.59 a 2.65 cm de ancho.

4.7 PESO DE 100 GRANOS (g)

Realizado el Análisis de Variancia, para esta variable (Tabla 19), se puede observar que se obtiene un coeficiente de variabilidad de 3.05% encontrándose diferencia significativa en los tratamientos, en las dosis del producto Soluplant Fúlvico, en las dosis del producto King Plus Zn y diferencia altamente significativa en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla 20), de acuerdo al orden de mérito, los primeros lugares lo obtuvieron los tratamientos: 9(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 190.86 g; 8(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 4.5 l/ha) con 189.97 g; 6(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 189.39 g; 3(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 188.63 g, en segundo lugar los tratamientos 7(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 3.0 l/ha) con 187.38 g; 5(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 4.5 l/ha) con 186.69 g, en tercer lugar los tratamientos 2(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King

Plus Zinc 4.5 l/ha) con 184.95 g; 4(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 3.0 l/ha) con 184.64 g, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zinc 3.0 l/ha) con 183.11 g; 10(Testigo sin aplicación de Soluplant Fúlvico y King Plus Zn) con 181.04 g, de materia seca de 100 granos.

los ácidos fúlvicos, en un excelente producto orgánico que se puede utilizar en aplicaciones foliares por su bajo peso molecular y también es un gran activador de diferentes procesos metabólicos y enzimáticos. La aplicación de este ácido en combinación con macro elementos u oligoelementos y otras fuentes de nutrientes para la planta de manera foliar, puede mejorar el crecimiento de raíces, frutos y follaje de las plantas. [20] citado por [21, p. 33].

Al analizar los efectos simples (Tabla 21), del peso seco de 100 granos de pallar, se observó diferencia estadística, en los factores en estudio, destacando en las dosis de Soluplant Fúlvico el nivel de 6.0 l/ha con 189.41 g, mientras que el factor dosis del producto King Plus Zinc el nivel de 6.0 l/ha con 189.63 g de peso de 100 granos.

Coincidiendo con [15], quienes en su trabajo de tesis, utilizando tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcidos, en el cultivo de pallar cultivar Sol de Ica, obtuvieron en el peso promedio de 100 granos secos, diferencia estadística en el factor dosis de ácido fúlvico, destacando el nivel de 6.0 l/ha con 134.81 g, mientras que en el factor dosis de transportadores de glúcidos sobresalió el nivel de 6.0 l/ha con 134.87 gramos en promedio.

4.8 RENDIMIENTO TOTAL DE GRANO SECO (kg/há)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla 22) se observa que alcanza un coeficiente de variabilidad de 4.79% encontrándose diferencia significativa en las dosis de Soluplant Fúlvico y diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de King Plus Zn 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 + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 2,508 kg/ha; 6(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 2,483 kg/ha; 8(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 4.5 l/ha) con 2,440 kg/ha; 3(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 2,396 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 5(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 4.5 l/ha) con 2,349 kg/ha; 7(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 3.0 l/ha) con 2,329 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 4(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 3.0 l/ha) con 2,272 kg/ha; 2(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zinc 4.5 l/ha) con 2,270 kg/ha, en

cuarto y último lugar los tratamientos 1(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zinc 3.0 l/ha) con 2,231 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación de Soluplant Fúlvico y King Plus Zn) con 2,218 kg/ha de pallar seco.

Así mismo [22] citado por [23, 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, alargando y engrosando los tallos, mejorando el metabolismo y un desarrollo óptimo de todos los tejidos y órganos de la planta.

Por otro lado [24], citado por [25], informan que el zinc, es un elemento importante, en el funcionamiento de muchos sistemas enzimáticos en la planta, este micro elemento controla, la producción de importantes reguladores de crecimiento, que intervienen en el crecimiento y desarrollo de tejido nuevo. Uno de los primeros indicadores, de deficiencia del zinc, es la presencia de plantas pequeñas, que resultan, de la escasez de hormonas de crecimiento. Los síntomas de deficiencia de zinc, producen plantas pequeñas, color verde claro entre las nervaduras de las hojas nuevas, hojas pequeñas, entrenudos cortos, bandas anchas de color blanco a cada lado de la nervadura central en las hojas de maíz.

Al analizar los efectos simples (Tabla 24), del rendimiento total de pallar seco, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis de Soluplant Fúlvico el nivel de 6.0 l/ha con 2,426 kg/ha, mientras que el factor dosis del producto King Plus Zinc el nivel de 6.0 l/ha con 2,462 kg/ha en promedio.

Coincidiendo con [15], en su trabajo de tesis utilizando tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcido en el cultivo de pallar cultivar Sol de Ica, obtuvieron en el rendimiento total de grano seco de pallar diferencia estadística en el factor dosis de ácido fúlvico, destacando el nivel de 6.0 l/ha con 2,393 kg/ha, mientras que en el factor dosis de transportadores de glúcidos sobresalió el nivel de 6.0 l/ha con 2,406 kg/ha de pallar seco.

4.9 ESTUDIO ECONÓMICO

Realizado el estudio económico del presente trabajo de investigación, (Tabla 28), se puede observar que el mayor beneficio sobre el costo, lo obtuvo el tratamiento, 9(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con una producción de 2,508 kg/ha de pallar seco, con un ingreso neto con S/. 10,710 soles y una relación B/C de 1.32

4.10 COMPROBACION DE LA HIPÓTESIS.

CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS Y PRUEBA DE NORMALIDAD

- $\mu = 2.508$ Tm/ha (Media de la muestra)
- $\bar{X} = 2.350$ Tm/ha (media del tratamiento 9)
- $\sigma = 0.1126$ (desviación estándar)

$$S = \sqrt{CM_{Error}} \quad \sigma = \sqrt{0.0127} = 0.1126$$

- Población (50 tratamientos)

Planteamiento de la hipotesis

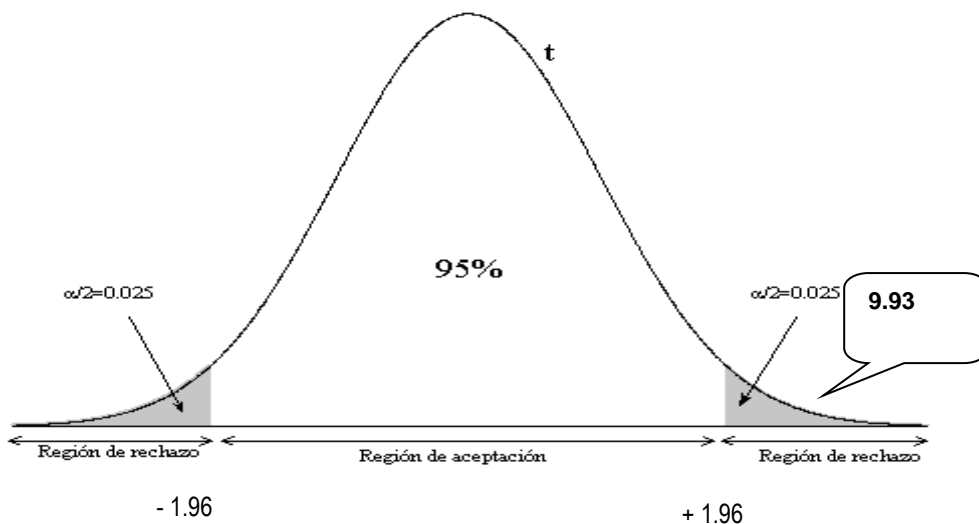
$$H_0 : \mu = 2.508 \text{ Tm/ha}$$

$$H_1 : > 2.350 \text{ Tm/ha}$$

Desarrollo

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

$$Z = \frac{2.508 - 2.350}{0.1126/\sqrt{50}} = \frac{0.158}{0.1126/7.071} = \frac{0.158}{0.0159} = 9.93$$



Conclusiones: Como 9.93 está en la zona de rechazo la hipótesis nula, esta se rechaza, siendo la hipótesis alternativa positiva.

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

H_1 = Hipotesis alternativa, con aplicación foliar de Soluplant Fúlvico y King Plus Zinc.

Realizado los cálculos, para contrastar la hipótesis, entre el testigo y el tratamiento 9(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha), se pudo observar, el efecto de los tratamientos en estudio, que superaron ampliamente a la hipótesis nula, (testigo, H_0), obteniéndose una hipótesis alternativa positiva (H_1), la misma que se encuentra 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

- La utilización de Soluplant Fúlvico y King Plus Zinc, en diferentes dosis, mejoraron el crecimiento y producción del cultivo, de maíz amarillo duro, comparándolo con el testigo (H_0), alcanzando una hipótesis positiva (H_1) y 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.
- La utilización de Soluplant Fúlvico y King Plus Zinc, en diferentes dosis, mejoraron la producción y rentabilidad del cultivo, de pallar obteniendo la mayor relación beneficio costo.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados que se han obtenido en el presente trabajo de investigación se llega 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 3.05% a 9.55%.
- 2) En el peso seco de 100 granos de pallar, se observó diferencia estadística, en los factores en estudio, destacando en las dosis de Soluplant Fúlvico el nivel de 6.0 l/ha con 189.41 g, mientras que el factor dosis del producto King Plus Zinc el nivel de 6.0 l/ha con 189.63 g de peso de 100 granos.
- 3) En el rendimiento total de grano seco de pallar, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis de Soluplant Fúlvico el nivel de 6.0 l/ha con 2,426 kg/ha, mientras que el factor dosis del producto King Plus Zinc el nivel de 6.0 l/ha con 2,462 kg/ha en promedio.
- 4) En los efectos principales, se puede observar diferencia estadística, en las combinaciones o tratamientos en estudio, donde el testigo fue ampliamente superado obteniendo el último lugar con 2,218 kg/ha, sobresaliendo los tratamientos 9(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 2,508 kg/ha; 6(Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 2,483 kg/ha; 8(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 4.5 l/ha) con 2,440 kg/ha; 3(Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con 2,396 kg/ha.
- 5) La mayor rentabilidad la obtuvo el tratamiento 9(Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zinc 6.0 l/ha) con una producción de 2,508 kg/ha de pallar seco, con un ingreso neto con S/. 10,710 soles y una relación beneficio sobre el costo de 1.32

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones obtenidas, en el presente trabajo de investigación, se sugiere lo siguiente:

- 1.** Ensayar el presente trabajo de investigación, por dos o tres veces en las zonas media del valle de Ica, con la finalidad de obtener una información más amplia 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, 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 King Plus Zinc en la dosis de 6.0 l/ha.
- 5.** Mediante la extensión agrícola, extender la importancia del uso, de ácido fúlvico y del microelemento zinc, en el cultivo de pallar, así como otros cultivos de exportación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] C. Bouzo. "Efecto de la aplicación foliar de calcio". Scielo, 257-262. 2012
- [2] J. M. Vaca, T. y J. H. Zurita, V. "Aplicación foliar de calcio en el cultivo de fresa (*Fragaria sp.*) obtenido a partir de cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus*)". Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Carrera de Ingeniería Agronómica. 2019
- [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] 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
- [5] H. A. Rivero L. Estudio económico sobre las deficiencias de hierro y zinc en el manzano. Tesis UNALM. 2015
- [6] E. Yarasca, E. "El cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus*) y sus principales plagas en el valle de Ica". Trabajo monográfico para optar el título de Biólogo, Facultad de Ciencias U.N. "San Luis Gonzaga" de Ica página 65. 2004
- [7] E. Arone, J. "Aspectos Agronómicos del Cultivo de Pallar". Folleto. La Libertad, Perú. 1999
- [8] D. Argüello. "Importancia de ácidos húmicos y fúlvicos en la agricultura". Obtenido de: <http://www.ramac.com.ni/?p=1435>. 2014.
- [9] F. Noboa, T. "Efecto de la aplicación de tres productos a base de ácidos húmicos y fúlvicos sobre el crecimiento y desarrollo de plántulas de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Valencia, provincia de Los Ríos". Universidad Técnica estatal de Quevedo. Facultad de ciencias agrarias. Ecuador. 2019.
- [10] Bonsaisur (01-04-2021), La nutrición en las plantas. <https://bonsaisur.foroactivo.com/t4493-la-nutricion-en-las-plantas>. 2009

- [11] D. De La Torre, P. “Respuesta de la aplicación foliar de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de molibdeno en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.), cultivar UNICA, en la zona alta del valle de Ica”. Tesis Ing. Agrónomo. UNICA. Ica- Perú. 2021
- [12] J. Oliver León. Universidad Técnica De Babahoyo. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9041>. 2020
- [13] G. Boris Ramírez, G. (2011). Zinc en las plantas. desde <http://borisandresramirez.blogspot.com/2011/12/el-zinc-en-las-plantas.html>.
Obtenido el 10 de febrero del 2023
- [14] I. L. Rodríguez, O. “Aplicación de nutrientes foliares en los estados fenológicos del cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth) en la granja experimental Píllaro”. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Agronómica. Ecuador.
- [15] Y. Y. Condeña, R y E. S. Flores, M. “Respuesta de la aplicación foliar de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de transportadores de glúcidos en el cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus* L.), cultivar Ica 450-3-71, en la zona baja del valle de Ica”. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNICA - Perú. 2019
- [16] A. Acosta, Maza. “Aplicación foliar de tres dosis de Calcio y tres dosis de Boro en el cultivo de la fresa (*Fragaria X ananassa*. Duch) Cultivar Oso Grande, bajo cubierta”. (Bachelor’s 41esis). 2013.
- [17] A. Guerrero. “Efecto de tres bioestimulantes comerciales en el crecimiento de los tallos de Proteas *Leucadendron sp* cv. Safari Sunset”. Universidad Técnica del Norte. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra. Ecuador. 2006
- [18] Agrichem. “Nutricion de las plantas”. (en línea). Disponible en <http://agrichem.mx/nutricion-de-las-plantas-principales-nutrientes-y-funcio-nes>. Consultado 25 octubre 2015
- [19] C. Lozada, M. “Evaluación de tres bioestimulantes para el incremento de masa radicular y productividad en un cultivo establecido de fresa (*fragaria × ananassa*)”. Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador. 2017

- [20] L. Serrano, M. Castruita, G. Cervantes, Talavera, Potisek M, Vidal J, Rangel P. Influencia de los ácidos fúlvicos sobre la estabilidad de agregados y la raíz de melón en casa sombra [Publicación periódica]. Interciencia: Revista de ciencia y tecnología de América. 40(5) 317–323 p. 2015
- [21] O. Julca; M. Meneses; Blas, R. y Bello, S. “*Materia Orgánica, importancia y experiencias de su uso en la agricultura*”. IDESIA 2006; 24(1): 49-61. 2006
- [22] J. Sánchez y M. Juárez. Aplicación de sustancias húmicas comerciales como productos, en el cultivo de espárrago. Universidad Nacional de Trujillo. 2000
- [23] 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
- [24] R. Melgar; J. Lavandera; M. Torres & L. Ventimiglia, L. “Respuesta de la fertilización con boro y zinc en sistemas intensivos de producción de maíz”. Argentina: Ciencias del Suelo. 2001
- [25] A. García, G. R. “Evaluación de sulfato de zinc sobre el rendimiento de grano de maíz; nueva concepción, escuintla. universidad Rafael Landívar”. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas Licenciatura en Ciencias Agrícolas con énfasis en cultivos tropicales. 2018

VIII. ANEXOS

ANEXO 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 Z 1	2 Z 2	3 Z 3	4 Z 1	5 Z 2	6 Z 3	7 Z 1	8 Z 2	9 Z 3				
V	38.45	41.35	39.68	44.58	39.53	42.82	39.85	43.59	44.23	374.08	35.20	409.28	16,829.7206
IV	45.31	40.21	40.21	40.23	49.68	41.24	44.12	41.28	41.31	383.59	31.30	414.89	17,410.7961
III	45.61	44.59	44.56	37.62	47.11	44.32	46.85	42.92	48.69	402.27	40.60	442.87	19,709.1377
II	36.85	38.64	45.51	36.59	33.65	45.14	42.51	35.69	46.38	360.96	46.31	407.27	16,807.4991
I	35.21	36.51	48.62	36.38	40.21	46.39	38.25	38.75	42.67	362.99	39.89	402.88	16,405.5752
F.Z	201.4300	201.30	218.58	195.40	210.18	219.91	211.58	202.23	223.28	1,883.8900	193.3000	2,077.19	87,162.7287
Promedio	40.2860	40.2600	43.7160	39.0800	42.0360	43.9820	42.3160	40.4460	44.6560		38.6600	41.5438	
Dosis de Soluplant Fúlvico			621.3100			625.4900			637.0900				
Dosis de King Plus Zn			608.4100			613.7100			661.7700				

ANEXO 02

DATOS TOMADOS EN CAMPO DEL NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

	F 1			F 2			F 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z 1	2 Z 2	3 Z 3	4 Z 1	5 Z 2	6 Z 3	7 Z 1	8 Z 2	9 Z 3				
V	123.51	121.14	115.67	108.69	115.63	112.52	113.51	119.35	123.51	1053.53	112.23	1165.76	136132.97
IV	115.28	116.35	120.38	115.69	115.32	121.57	128.57	125.85	130.61	1089.62	95.63	1185.25	141352.83
III	114.63	122.35	125.63	121.48	120.31	136.25	115.27	130.11	123.15	1109.18	108.68	1217.86	148881.46
II	114.58	108.64	129.67	110.32	113.64	112.66	119.35	129.68	139.52	1078.06	116.35	1194.41	143586.84
I	109.63	115.68	122.00	115.64	111.38	117.59	121.52	117.35	121.54	1052.33	120.31	1172.64	137674.72
F.Z	577.63	584.16	613.35	571.82	576.28	600.59	598.22	622.34	638.33	5382.72	553.20	5935.92	707628.81
Promedio	115.53	116.83	122.67	114.36	115.26	120.12	119.64	124.47	127.67		110.64	118.72	
Dosis de Soluplant Fúlvico	1775.14			1748.69			1858.89						
Dosis de King Plus Zn	1747.67			1782.78			1852.27						

ANEXO 03

DATOS TOMADOS EN CAMPO DE LA LONGITUD DE VAINAS

	F 1			F 2			F 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z 1	2 Z 2	3 Z 3	4 Z 1	5 Z 2	6 Z 3	7 Z 1	8 Z 2	9 Z 3				
V	12.35	12.36	11.56	11.34	11.21	10.85	12.98	13.4	14.88	110.93	12.38	123.31	1,533.6271
IV	11.06	12.35	13.23	12.11	12.13	12.44	12.15	12.18	12.78	110.43	11.78	122.21	1,496.4933
III	12.12	12.94	13.44	11.7	12.83	14.57	11.11	12.76	12.22	113.69	9.11	122.8	1,527.3256
II	11.25	11.33	12.12	10.01	11.54	11.56	12.42	11.88	13.35	105.46	11.32	116.78	1,370.5868
I	9.55	9.64	12.16	12.02	11.28	13.06	12.62	13.58	12.8	106.71	10.80	117.51	1,398.4409
F.Z	56.3300	58.6200	62.5100	57.1800	58.9900	62.4800	61.2800	63.8000	66.0300	547.2200	55.3900	602.6100	7,326.4737
Promedio	11.2660	11.7240	12.5020	11.4360	11.7980	12.4960	12.2560	12.7600	13.2060		11.0780	12.0522	
Dosis de Soluplant Fúlvico	177.4600			178.6500			191.1100						
Dosis de King Plus Zn	174.7900			181.4100			191.0200						

ANEXO 04

DATOS TOMADOS EN CAMPO DEL ANCHO DE VAINAS

	F 1			F 2			F 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z 1	2 Z 2	3 Z 3	4 Z 1	5 Z 2	6 Z 3	7 Z 1	8 Z 2	9 Z 3				
V	2.48	2.61	2.48	2.59	2.61	2.66	2.44	2.62	2.51	23	2.550	25.55	65.3293
IV	2.47	2.55	2.71	2.39	2.89	2.56	2.76	2.49	2.55	23.37	2.380	25.75	66.5499
III	2.66	2.53	2.55	2.55	2.46	2.88	2.55	2.99	2.65	23.82	2.550	26.37	69.7951
II	2.75	2.88	2.74	2.67	2.41	2.58	2.38	2.56	2.85	23.82	2.560	26.38	69.8520
I	2.84	2.73	2.88	2.56	2.53	2.71	2.9	2.64	2.58	24.37	2.660	27.03	73.2231
F.Z	13.2000	13.3000	13.3600	12.7600	12.9000	13.3900	13.0300	13.3000	13.1400	118.3800	12.7000	131.0800	344.7494
Promedio	2.6400	2.6600	2.6720	2.5520	2.5800	2.6780	2.6060	2.6600	2.6280		2.5400	2.6216	
Dosis de Soluplant Fúlvico	39.8600			39.0500			39.4700						
Dosis de King Plus Zn	38.9900			39.5000			39.8900						

ANEXO 05

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 Z 1	2 Z 2	3 Z 3	4 Z 1	5 Z 2	6 Z 3	7 Z 1	8 Z 2	9 Z 3				
V	138	134.65	142.22	135	136	139	133.51	148.22	144	1250.6	121.00	1371.6	188,614.24
IV	128.22	135.66	140	135.67	137.53	138.45	139	134.12	139.11	1227.76	132.00	1359.76	185,018.02
III	129.11	134.84	136.72	135.22	134.33	140	135	142	141	1228.22	142.00	1370.22	187,906.57
II	132.11	133.41	139	132.32	136.33	140.51	144.77	139	145.11	1242.56	129.00	1371.56	188,387.06
I	138.11	136.22	135.22	135	139.3	139	134.66	136.55	135.11	1229.17	131.22	1360.39	185,117.82
B.H	665.5500	674.78	693.16	673.21	683.49	696.96	686.94	699.89	704.33	6178.31	655.22	6833.53	935043.71
F.Z	133.1100	134.9560	138.6320	134.6420	136.6980	139.3920	137.3880	139.9780	140.8660		131.0440	136.6706	
Promedio	2,033.4900			2,053.6600			2,091.1600						
Dosis de Soluplant Fúlvico	2,025.7000			2,058.1600			2,094.4500						
Dosis de King Plus Zn													

ANEXO 06

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 Z 1	2 Z 2	3 Z 3	4 Z 1	5 Z 2	6 Z 3	7 Z 1	8 Z 2	9 Z 3				
V	2.231	2.245	2.315	2.321	2.542	2.416	2.321	2.311	2.733	21.435	2.255	23.69	56.3445
IV	2.149	2.364	2.426	2.205	2.401	2.355	2.226	2.602	2.612	21.34	2.221	23.561	55.7459
III	2.199	2.333	2.354	2.326	2.261	2.525	2.442	2.526	2.536	21.502	2.275	23.777	56.6688
II	2.314	2.167	2.466	2.355	2.124	2.412	2.334	2.431	2.311	20.914	2.155	23.069	53.3488
I	2.266	2.244	2.422	2.154	2.421	2.708	2.322	2.334	2.351	21.222	2.185	23.407	55.0113
F.Z	11.1590	11.3530	11.9830	11.3610	11.7490	12.4160	11.6450	12.2040	12.5430	106.4130	11.091	117.5040	277.1193
Promedio	2.2318	2.2706	2.3966	2.2722	2.3498	2.4832	2.3290	2.4408	2.5086		2.218	2.3501	
Dosis de Soluplant Fúlvico	34.4950			35.5260			36.3920						
Dosis de King Plus Zn	34.1650			35.3060			36.9420						

ANEXO 07
ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DEL SUELO



PROTOCOLO CERPER

Solicitante	Sanchez Huarcaya Williams A.	Procedencia:	Sector Callango Ocucaje
Domicilio Legal		Identificación	
Fecha de recepción	2024-03-10	Fecha de muestreo	2024-03-08
Fecha de inicio del ensayo	2024-03-12	Fecha de término del ensayo	2024-03-13
Identificado con H/S	22005031 (EXAG-07977-2024)	Ensayo realizado en	Laboratorio Ambiental

SUELO

MUESTRA	pH	C.E (distr) (%)	P Disponible mg/kg	K Disponible mg/kg	ANÁLISIS TEXTURAL				CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO meq/100g							MO %	CO ₂ Cs %	ELEMENTOS DISPONIBLES mg/kg								
					% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE TEXTURAL	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺ H ⁺	SUMA DE CATIONES	C.I.C. Total			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	SO ₄ ⁼	B	Cu	Fe	Mn	Zn	
Profundidad: 30 cm	7.8	4.8	18.53	619.30	48.1	44.2	7.7	FRANCO ARENOSO	7.8	1.87	0.52	0.55	<0.10	10.1	10.7	1.4	3.62	6123.31	389.27	1046.32	2.89	2.69	5.63	4.19	26.30	

(*) Pasta Saturada

ANEXO 08

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA MENSUAL

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

Estación MAP- OCUCAJE

Latitud : 14° 22' 56" S
Longitud : 75° 40' 52" W
Altitud : 312 msnm

Dpto. : Ica
Provincia : Ica
Distrito : Ocucaje

Parámetros : Mensuales

Periodo: 2024

2023 2024	Temp. Max	Temp. Min	horas de sol total	promedio Horas de sol	Humedad Relativa %
Marzo	33.4	26.3	19.2	6.23	62.50
Abril	32.1	25.1	18.1	6.85	65.83
Mayo	29.1	21.9	14.7	7.80	73.59
Junio	27.1	20.15	13.2	6.08	80.46
Julio	24.8	18.2	11.6	6.51	83.90
Agosto	25.7	18.3	10.9	6.83	84.00
Setiembre	29.1	20.5	11.9	7.63	80.00
Octubre	29.6	20.8	12.1	8.47	79.00
Noviembre	30.1	22.6	15.1	9.02	78.00

mm=lm/m²

PRESUPUESTO: NRO. 2023020500885

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: "Sanchez Huarcaya Willians Alexander"



VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

ANEXO 09

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS EN ESTUDIO.

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 (P₂O₅) 2.5%
- Potasio (K₂O) 3.5%
- Carbono orgánico 18%

Silvestre (2022), informa que King Plus zinc es un fertilizante foliar que ha sido formulado empleando elementos minerales de alta calidad. Por su composición en alto contenido de zinc, previene y corrige la deficiencia de este elemento en los momentos de máxima actividad vegetativa (desde el brotamiento a fructificación), recuperando y estimulando el buen crecimiento y desarrollo de la planta. Estabiliza la estructura del citoplasma e interviene en la síntesis de proteínas. King Plus, corrige la deficiencia de zinc que pueden presentarse en suelos ácidos fuertemente lavados, también en suelos alcalinos y en aquellos suelos en los que el zinc no se encuentra en forma asimilable.

CARACTERÍSTICA DEL CULTIVAR DE PALLAR GENEROSO. (Ica 1548)

Es una variedad de pallar semi precoz, es decir de habito indeterminado o rastrero de 180 días de periodo vegetativo. Se caracteriza por presentar flor de color lila, alcanza una altura aproximada de 40 cm, su grano es blanco de tamaño grande (170 g, en 100 semillas).

Es semi precoz a los 180 días se cosecha en seco, su rendimiento aproximado es de 2,000 a 2,500 kg/ha, dependiendo de la época de siembra y la tecnología utilizada. Su época oportuna de siembra es de febrero a abril. Puede sembrarse en primavera para cosecha en verde, porque los granos secos presentan defectos o malformaciones.

ANEXO 10

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HÁ

- Cultivo	: Pallar	- Tecnología	: Media
- Cultivar	: Ica 1548	- Provincia	: Ica
- Distanciamiento	: 1.5 m entre planta	- Riego	: Gravedad
	1.5 entre surco	- T.C.	: S/. 3.78
- Jornal	: S/50.00		

I. COSTOS DE CULTIVO

Labores	Jornales		Hora de máquina		Total	Total
	Nº	Costo	Nº	Costo	S/.	US \$
a. Preparación del terreno						
- Gradeo y Planchado			2	85.00	170.00	44.97
- Rayado para machaco			1	70.00	70.00	18.51
- Tomeo y riego de machaco	2	100.00			100.00	26.46
- Arado en húmedo			2	85.00	170.00	44.97
- Gradeo y planchado			2	85.00	170.00	44.97
- Tomeo	2	100.00			100.00	26.46
b. Siembra						
- Siembra	6	300.00			300.00	79.36
- Resiembra	1	50.00			50.00	13.22
c. Labores culturales						
- Primer deshierbo	4	200.00			200.00	52.91
- Desahije	1	50.00			50.00	13.22
- Primer abonamiento	1	50.00			50.00	13.22
- Cultivo y deshierbo	2	100.00	2	70.00	240.00	63.49
- Segundo abonamiento	4	200.00			200.00	52.91
- Cambio de surco y aporque			2	70.00	140.00	37.03
- Riego	4	200.00			200.00	52.91
- Control fitosanitario	8	400.00			400.00	105.82
- Cosecha	20	1,000.00			1,000.00	264.55
Sub total	51		11		3,610.00	955.02

II. COSRTOS ESPECIALES

Concepto	Cantidad	Unidad	Precio unitario S/.	Costo S/.	Costo US \$
- Semilla	80	Kg	12.00	960.00	300.00
- Guano de Inverna	2.0	Tm	140.00	280.00	87.50
- Pesticidas				520.00	193.75
- Agua	4,697.74	m ³	0.20	975.00	304.68
Fertilizante (60-40-60)					
- Nitrato de amonio	155	kg	1.45	224.00	67.69
- Fosfato diamonico	66	kg	3.24	213.00	64.41
- Sulfato de potasio	120	kg	2.61	313.00	94.33
Sub total				3,485.00	1,049.70

Nota: No se considera el costo de los productos comerciales Soluplant Fúlvico y King Plus Zinc por considerarse un costo variable.

III. Gastos generales

- Leyes sociales (39%)	S/. 250.00	\$ 39.15
- Imprevistos	155.00	30.12
	<u>S/. 405.00</u>	<u>\$ 69.27</u>

Resumen

I. Gastos de cultivo	S/3,610.00	\$ 955.02
II. Gastos especiales	3,485.00	921.95
III. Gastos generales	405.00	107.14
	<u>S/. 7,500.00</u>	<u>\$1,984.12</u>

ANEXO 11
DATOS PARA EL CÁLCULO DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

a. Costos variables

Productos utilizados

- Soluplant Fúlvico S/ 55.00 litro
- King Plus Zinc S/ 45.00 litro

Otros

- Precio de pallar seco S/. 7.50 el kg.

b. Cálculo.

Clave	Tratamientos	Soluplant Fúlvico S/.	King Plus Zinc S/.	Total S/.
1	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	165	135	300
2	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	165	202	367
3	Soluplant Fúlvico 3.0 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	165	270	435
4	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	247	135	382
5	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	247	202	449
6	Soluplant Fúlvico 4.5 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	247	270	517
7	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 3.0 l/ha	330	135	465
8	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 4.5 l/ha	330	202	532
9	Soluplant Fúlvico 6.0 l/ha + King Plus Zn 6.0 l/ha	330	270	600
10	Testigo (sin aplicación)	-.-	-.-	-.-

FIGURA 03
DEMARCACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL



FIGURA 04
EVALUACIÓN DEL NUMERO DE VAINAS POR PLANTA.



FIGURA 05
EVALUACIÓN DEL ANCHO DE VAINAS



FIGURA 06
EVALUACIÓN DEL LARGO DE VAINA



FIGURA 03
EVALUACIÓN DEL PESO DE 100 GRANOS

