



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 INIA 619 por la aplicación foliar de algas marinas y del microelemento zinc en el valle de Ica"

Presentado por:

HUAMAN TOLEDO XIOMARA YEALITZA

Graduado del nivel Pregrado de la Facultad de Agronomía. El resultado obtenido es 16% de similitud (Dieciséis 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, 22 de julio 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 INIA 619 por la aplicación foliar de algas marinas y del microelemento zinc en el valle de Ica.

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

INFORME FINAL DE TESIS

PRESENTADO POR:

XIOMARA YEALITZA HUAMÁN TOLEDO

Ica – Perú

2025

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO	I	: INTRODUCCION	1
CAPITULO	II	: ESTRATEGIA METODOLOGICA (METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION)	6
		2.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación	6
		2.1.1 Tipo de investigación	6
		2.1.2 Nivel de investigación.	6
		2.1.3 Diseño de la investigación	6
		2.2 Población y muestra.	9
		2.2.1 Población del estudio	9
		2.2.2 Población de la muestra.	9
		2.3Técnicas de recolección de datos	9
		2.4 Instrumentos de recolección de datos	12
		2.5Técnica de procesamiento y análisis	15
CAPITULO	III	: RESULTADOS	17
CAPITULO	IV	: DISCUSION	28
CAPITULO	V	CONCLUSIONES	40
CAPITULO	VI	RECOMENDACIONES	42
CAPITULO	VII	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	43
CAPITULO	VIII	: ANEXOS	45
		8.1 Instrumentos de recolección	46

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Tratamientos en estudio	6
Tabla 02: Análisis físico-mecánico del suelo – 2022	9
Tabla 03: Análisis químico del suelo – 2022	9
Tabla: 04 Observaciones meteorológicas de agosto a diciembre del 2022	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 INIA 619	16
Tabla 08: Prueba de “DUNCAN”, de la altura de planta del cultivo de maíz híbrido INIA 619	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 INIA 619	17
Tabla 11: Prueba de “DUNCAN” del diámetro de tallo del cultivo de maíz híbrido INIA 619	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 INIA 619	19
Tabla 14: Prueba de “DUNCAN” del largo de mazorca del cultivo de maíz híbrido INIA 619	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 INIA 619	20
Tabla 17: Prueba de “DUNCAN” del diámetro de mazorca del cultivo de maíz híbrido INIA 619	21

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 INIA 619	
Tabla 20:	22
Prueba de “DUNCAN” del peso de 10 mazorcas del cultivo de maíz híbrido INIA 619	
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 INIA 619	
Tabla 23:	24
Prueba de “DUNCAN” del peso de 100 granos del cultivo de maíz híbrido INIA 619	
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 INIA 619	
Tabla 26:	25
Prueba de “DUNCAN” del rendimiento total de granos secos del cultivo de maíz híbrido INIA 619	
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 INIA 619	

ANEXOS

Anexo 01:

Datos tomados en el campo de la altura de planta

Anexo 02:

Datos tomados en el campo del diámetro de tallo

Anexo 03:

Datos tomados en el campo de la longitud de mazorca

Anexo 04:

Datos tomados en el campo del diámetro de mazorca

Anexo 05:

Datos tomados en el campo del peso de diez mazorcas

Anexo 06:

Datos tomados en el campo del peso 100 granos secos

Anexo 07:

Datos tomados en el campo del rendimiento de granos secos

Anexo 08:

Características de los productos en estudio

Anexo 09:

Costo de producción por hectárea

Anexo 10:

Datos para el cálculo del análisis económico

Anexo 11:

Datos meteorológicos estación Co Tacama

Anexo 12:

Análisis de suelo

FIGURAS

Figura 01: Producción total de maíz amarillo duro.	27
Figura 02: Factores en estudio	28
Figura 03: Instalación del trabajo experimental	
Figura 04: Evaluación del diámetro de tallo	
Figura 05: Inicio de la cosecha	
Figura 06: Peso de 100 granos	

RESUMEN

El maíz es un cultivo oriundo de los andes Sudamericano, entre los países de Perú y Bolivia, muy importante en las dietas diaria de muchos países, su grano es utilizado en la preparación de diferentes platos culinarios y en la avicultura para alimentar a las aves, la siembra de este cultivo, siempre está limitada por diversos factores, como suelos, climas, plagas y enfermedades. En la actualidad, es muy importante incorporar nuevas prácticas, que permitan mantener, el nivel de productividad de los suelos, con la finalidad de mantener los ecosistemas y mitigar el efecto negativo para incrementar la producción agrícola, siendo el objetivo del presente trabajo de investigación el de conocer la mejor dosis, de algas marinas y del micro elemento zinc, con respecto, al comportamiento fisiológico y productivo en el cultivo de maíz hibrido INIA 619, así como la utilidad neta de los tratamientos en estudio. Se utilizo el diseño estadístico DBCR en factorial, observándose diferencia estadística en los tratamientos, superaron al testigo quien obtuvo una producción de 10,239 kg/ha, destacando las combinaciones 9(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 12,213 kg/ha; 8(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 11,957 kg/ha; 6(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 11,309 kg/ha. Por lo que podemos concluir que la mayor rentabilidad lo obtuvo el tratamiento 9, con una producción de 12,213 kg/ha; de maíz amarillo duro, obteniendo el mayor ingreso neto con S/11,529 soles y una relación beneficio costo de 1.10

Palabras claves: *Maíz amarillo hibrido INIA 619, algas marinas, microelemento zinc y dosis de aplicación.*

ABSTRACT

Corn is a crop native to the South American Andes, between the countries of Peru and Bolivia, very important in the daily diets of many countries, its grain is used in the preparation of different culinary dishes and in poultry farming to feed birds, the planting of this crop is always limited by various factors, such as soils, climates, pests and diseases. Currently, it is very important to incorporate new practices that allow maintaining the level of soil productivity, in order to maintain ecosystems and mitigate the negative effect to increase agricultural production, the objective of this research work is to know the best dose of seaweed and the micro element zinc, with respect to the physiological and productive behavior in the cultivation of hybrid corn INIA 619, as well as the net utility of the treatments under study. The DBCR statistical design was used in factorial, observing statistical differences in the treatments, they surpassed the control who obtained a production of 10,239 kg / ha, highlighting combinations 9 (Algarys Pro 4.5 l / ha + Access Zn 4.5 l / ha) with 12,213 kg / ha; 8 (Algarys Pro 4.5 l / ha + Access Zn 3.75 l / ha) with 11,957 kg / ha; 6 (Algarys Pro 3.75 l / ha + Access Zn 4.5 l / ha) with 11,309 kg / ha. Therefore, we can conclude that the highest profitability was obtained by treatment 9, with a production of 12,213 kg / ha; of hard yellow corn, obtaining the highest net income with S / 11,529 soles and a benefit-cost ratio of 1.10

Key words: INIA 619 hybrid yellow corn, marine algae, zinc microelement and application dose.

I. INTRODUCCIÓN

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

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

El sector de San Juan Bautista, ubicado en la zona alta 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 maíz amarillo duro, convirtiéndose en uno de los cultivos de grandes expectativas y alternativas para los pequeños agricultores de la zona alta 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.

Los bioestimulantes orgánicos, son extractos de plantas y algas marinas, que contienen una amplia gama, de compuestos bioactivos. Por lo general, estos productos, pueden mejorar la eficiencia del uso de nutrientes de la planta y mejorar la tolerancia al estrés biótico y abiótico.

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. [2]. Además, el zinc en frutales, interviene en la estructura de las enzimas, como un

componente no proteico, de un gran número de ellas y es esencial en la síntesis del triptófano que es precursor en la producción de auxinas. [3].

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

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Problema general.

- ¿Qué comportamiento agroproductivo tiene, la aplicación foliar del producto Algary Pro y del producto Access Zn, en el comportamiento agro productivo en la calidad del grano, del cultivo de maíz híbrido INIA 619?

Problema específico.

- ¿De qué forma, la mejor dosis del producto Algary Pro y del producto Access Zn, aplicados al área foliar, influyen en el comportamiento agro productivo y calidad del grano, en el cultivo de maíz híbrido INIA 619?
- ¿Qué tratamiento obtenga la mejor relación beneficio costo?

1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

a) Delimitación geográfica.

El presente proyecto se realizó en la parcela N° 21 con UC 12589 de la Cooperativa Agraria de Usuarios Virgen Del Carmen sector 2, de propiedad del señor Juan Orellana Ramos, ubicado en el distrito de San Juan Bautista, de la provincia y región de Ica.

b) Delimitación temporal.

El presente trabajo de investigación se inició con las labores de limpieza del terreno, en el mes de agosto del año 2022 y termino en el mes de febrero del año 2023, meses, donde se desarrolló el cultivo y permitió evaluar las variables agro productivas, así como su producción por hectárea.

c) Delimitación social.

En la zona alta del valle de Ica, los pequeños agricultores, se dedican a la siembra de este cultivo, todos los años, donde los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, los beneficiara con nueva tecnología, para que mejoren sus rendimientos.

d) Delimitación conceptual.

En el presente trabajo de investigación, se estudiarán dos factores que son tres dosis de algas marinas y tres dosis del microelemento zinc, utilizando para ello, productos que se comercializan en el mercado de los agroquímicos como el Algarys Pro y Access Zinc.

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

Objetivo general

- Evaluar el comportamiento agro productivo, del maíz hibrido INIA 619, a la aplicación foliar, del producto Algary Pro y del producto Access Zn, en diferentes dosis, comparándola con el testigo.

Objetivos específicos

- Conocer, la mejor dosis, del producto Algary Pro y del producto Access Zn, con respecto, al comportamiento agro productivo en el cultivo de maíz hibrido INIA 619.
- Conocer que tratamientos es el más rentable.

1.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.4.1 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.

Hipótesis general

La aplicación foliar del producto Algary Pro y del producto Acces Zn, en diferentes dosis, influirán en el comportamiento agro productivo en la calidad de los granos, en el cultivo de maíz hibrido INIA 619, debido a la acción que se producirá en el metabolismo de la planta.

Hipótesis específica

- La mejor dosis de del producto Algary Pro y del producto Acces Zn, influirán en el comportamiento agro productivo y la calidad, de los granos en el cultivo de maíz hibrido INIA 619.
- La mejor dosis del producto Algary Pro y del producto Acces Zn, 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 algas marinas y del micro elemento zinc. (x_i)

Indicadores:

- Algarys Pro y Access zinc.
- Dosis de aplicación.

b) V. Dependientes (efecto)

- Incremento de la producción. (y_i)

Indicadores:

- Calidad del grano.
- Peso del grano.

c) V. Intervinientes

Los factores que pueden intervenir, para modificar las variables influyentes pueden ser:

- El cambio de clima por efecto de las corrientes marinas.
- La incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de papa por cambio climático.
- La escasez de recursos hídricos en el valle de Ica.

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION

2.1.1 Tipo de la Investigación

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

2.1.2 Nivel de Investigación

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

2.1.3 Diseño de la Investigación

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

2.1.4 Tratamientos en estudio

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

Factores en estudio

Dosis de extracto de algas marinas “A”		Dosis del micro elemento Zn “Z”	
Algarys Pro 3.0 l/ha	(a1)	Access Zn 3.0 l/ha	(z1)
Algarys Pro 3.75 l/ha	(a2)	Access Zn 3.75 l/ha	(z2)
Algarys Pro 4.5 l/ha	(a3)	Access Zn 4.5 l/ha	(z3)

TABLA 01
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de Algarys Pro	Dosis de Access Zn
1	a1z1	Algarys Pro 3.0 l/ha	Access Zn 3.0 l/ha
2	a1z2	Algarys Pro 3.0 l/ha	Access Zn 3.75 l/ha
3	a1z3	Algarys Pro 3.0 l/ha	Access Zn 4.5 l/ha
4	a2z1	Algarys Pro 3.75 l/ha	Access Zn 3.0 l/ha
5	a2z2	Algarys Pro 3.75 l/ha	Access Zn 3.75 l/ha
6	a2z3	Algarys Pro 3.75 l/ha	Access Zn 4.5 l/ha
7	a3z1	Algarys Pro 4.5 l/ha	Access Zn 3.0 l/ha
8	a3z2	Algarys Pro 4.5 l/ha	Access Zn 3.75 l/ha
9	a3z3	Algarys Pro 4.5 l/ha	Access Zn 4.5 l/ha
10	T	Testigo (sin aplicación de los productos en estudio)	

- Dosis para tres aplicaciones.

2.1.5 Características del campo experimental

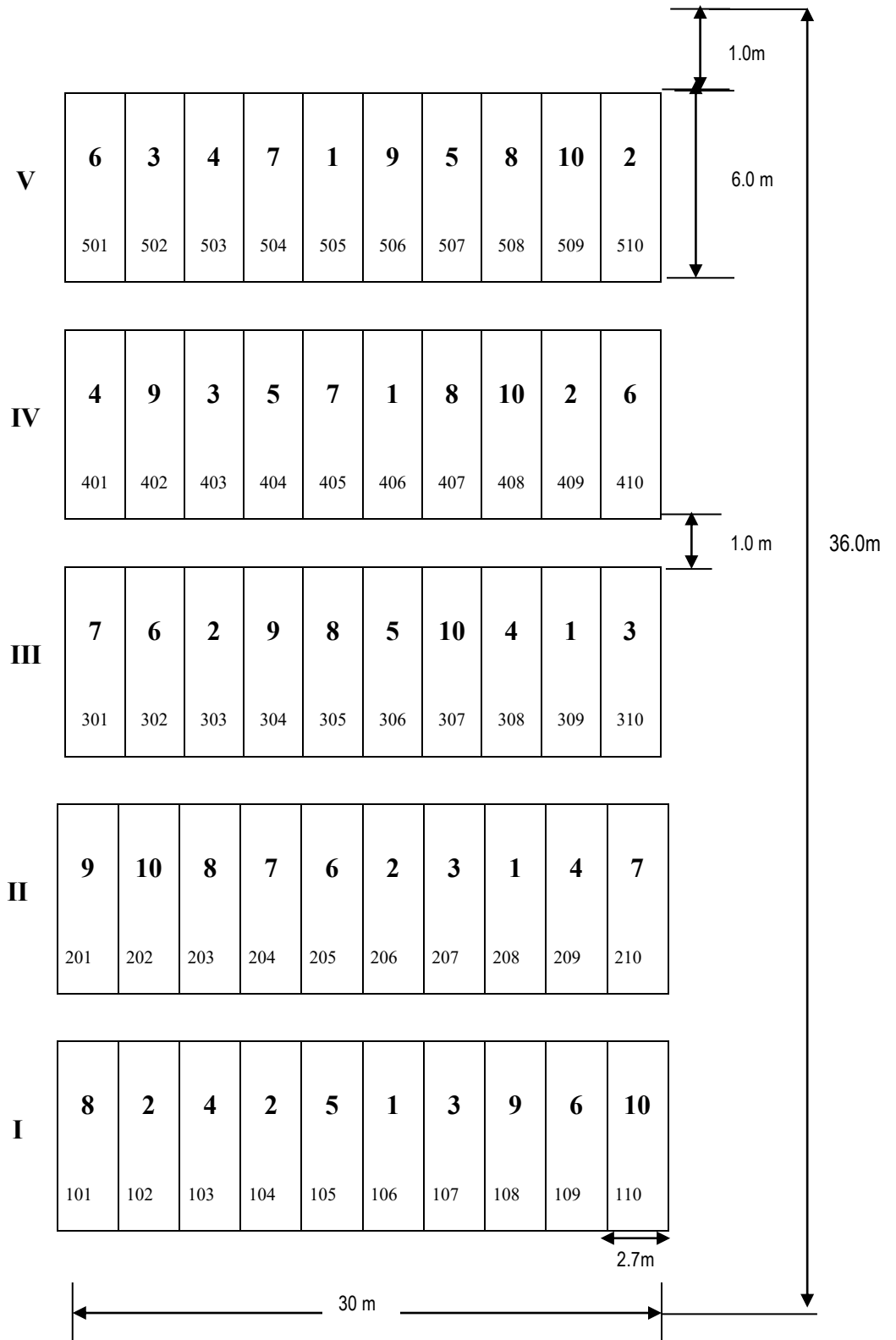
a) Parcelas

- Número de parcelas..... 50 unidades
- Ancho 2.7 m
- Largo 6.0 m
- Área de una parcela 16.20 m²
- Largo del surco 6.0 m
- Numero de bloques 5.0
- Ancho de las calles 1.0 m

b) Dimensión del terreno experimental

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

2.1.6 Croquis experimental



2.2 POBLACION Y MUESTRA

2.2.1 Población

Se utilizó 9,000 plantas del cultivo de maíz amarillo híbrido Dekalb 399, distribuida en 50 parcelas, con 180 plantas en cada una de ellas (considerando 2 plantas por golpe).

2.2.2 Estudio

Para las evaluaciones se hizo uso de una muestra experimental de 3,000 plantas (60 x 50), distribuidas en 50 unidades experimentales, que equivalen a 60 plantas por parcela (considerando 2 plantas por golpe).

2.3 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS.

2.3.1 Terreno experimental

El presente proyecto se realizó en la parcela N° 21 con UC 12589 de la Cooperativa Agraria de Usuarios Virgen Del Carmen sector 2, de propiedad del señor Juan Orellana Ramos, ubicado en el distrito de San Juan Bautista, de la provincia y región de Ica.

2.3.2 HISTORIA DEL TERRENO EXPERIMENTAL

El terreno experimental en mención, fue sembrado en la campaña anterior con el cultivo de pallar precoz erecto, utilizando la fórmula de fertilización 50-50-50 de NPK.

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 AGQ Labs.

TABLA 02
ANÁLISIS FÍSICO-MECÁNICO DEL SUELO - 2022

Componentes	Nivel (0.0 – 0.30 cm)	Método usado
• Arena (%)	76.15%	Hidrómetro
• Limo (%)	18.60%	Hidrómetro
• Arcilla (%)	2.25%	Hidrómetro
Clase textural	Arenoso franco	Triángulo textural

TABLA 03
ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO – 2022

Determinaciones	Nivel 0.0-0.3m	Método usado	Interpretación
Nitrógeno total (%)	0.055	Cálculo - Ignición	Bajo
Fósforo disponible (ppm)	15.35	NOM-21-SEMARNAT-2000-AS-10	Medio
Potasio disponible (Kg/ha)	550	Espectof. de absorción atómica	Medio
Materia orgánica (%)	1.10	Ignición	Bajo
Calcareo total %	1.02	NOM-21-SEMARNAT-2000-AS-29	Bajo
C.E. (mS/cm)	3.33	Conductivimétrico	Liger. salino.
pH	7.59	Titulación con E.D.T.A.	Liger. alcalino
CIC (meq/100g)	10.70	Calculo	Media
Cationes cambiables			
Ca ⁺⁺ meq/100g	8.92	Titulación con E.D.T.A.	Alto
Mg ⁺⁺ meq/100g	1.40	Titulación con E.D.T.A.	Bajo
K ⁺ meq/100g	0.32	Espectrofotómetro de absorción atómica	Bajo
Na ⁺ meq/100g	0.12	Espectrofotómetro de absorción atómica	Bajo

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

2.3.4 DATOS METEOROLÓGICOS

La información meteorológica que se ha obtenido corresponde, a la estación “Co Tacama” (SENAMHI-ICA), donde se ha obtenido la información de los meses que comprendió en trabajo de tesis, que se inició en el mes de agosto y culminó en el mes de diciembre del 2022.

TABLA 04
OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS DE AGOSTO AL MES DE DICIEMBRE
DEL 2022

Meses	Temperatura °C			Horas de sol	Horas total de sol mensual	Humedad relativa %
	Máxima	Media	Mínima			
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}			
Agosto	28.2	17.1	6.0	8.3	258.5	87.90
Setiembre	31.0	18.8	6.6	7.0	153.7	84.60
Octubre	31.2	38.6	7.4	9.3	288.9	74.30
Noviembre	31.8	20.0	8.2	8.7	261.8	74.80
Diciembre	32.6	21.3	10.0	7.5	231.2	74.50

Fuente: Estación meteorológica MAP 700 Co Tacama Ica.

2.3.5 Metodología de la aplicación de los tratamientos

Consistió en aplicar, tres dosis de Algarys Pro y Access Zn, por vía foliar, 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 Algarys Pro	Dosis de Access Zn
1	a1z1	Algarys Pro 1.0 l/ha	Access Zn 1.0 l/ha
2	a1z2	Algarys Pro 1.0 l/ha	Access Zn 1.25 l/ha
3	a1z3	Algarys Pro 1.0 l/ha	Access Zn 1.5 l/ha
4	a2z1	Algarys Pro 1.25 l/ha	Access Zn 1.0 l/ha
5	a2z2	Algarys Pro 1.25 l/ha	Access Zn 1.25 l/ha
6	a2z3	Algarys Pro 1.25 l/ha	Access Zn 1.5 l/ha
7	a3z1	Algarys Pro 1.5 l/ha	Access Zn 1.0 l/ha
8	a3z2	Algarys Pro 1.5 l/ha	Access Zn 1.25 l/ha
9	a3z3	Algarys Pro 1.5 l/ha	Access Zn 1.5 l/ha
10	T	Testigo (sin aplicación de los productos en estudio)	

Los productos se aplicaron con un vermorel, el que fue bien calibrado para esparcir el producto en partículas muy finas. En la primera aplicación se utilizó 1.5 litros de agua para las 5 repeticiones por cada tratamiento, en la segunda aplicación se utilizó 2.0 litros y en la tercera aplicación 3.0 litros.

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

Después de realizar la limpieza del terreno donde se realizó el trabajo de investigación, se trabajó con la labor de la aradura y gradeo en seco, luego se realizó el surco para realizar el riego de machaco, posteriormente al encontrarse el terreno a punto, se procedió a realizar la aradura en húmedo, para luego gradearse, planchar el terreno, dejándolo listo para la demarcación y siembra del experimento. Esta labor se efectuó entre el 08-08-2022 al 18-08-2022.

2.4.2 Trazado del campo experimental

Una vez preparado el terreno donde se realizó el trabajo de investigación, se procedió a marcar. Esta labor se realizó un día antes de la siembra (19-08-2022),

con una wincha y un pabito, utilizando las estacas y tarjetas, de acuerdo a lo planteado en el croquis experimental.

2.4.3 Desinfección de la semilla

La semilla que se utilizó en el presente trabajo de investigación, fue certificada, la misma que vino desinfectada con el fungicida Captan 50WP, para prevenir el daño del gusano de tierra, (*Agrotis ipsilón*) y del gusano picador del tallo (*Elasmopalpus lignosellus*).

2.4.4 Siembra

Esta labor se realizó el 19-08-2022, a lampa a un distanciamiento, de 0.9 m entre surco y a 25 centímetros entre planta, depositando entre 2 a 3 semillas por golpe, a una profundidad de 5 a 7 cm.

2.4.5 Desahije

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

2.4.6 Cultivos y deshierbos

El cultivo se realizó a máquina utilizando puntas cincel, a los 45 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 04-10-2022 a los 46 días después de la siembra, con la finalidad de darle un mejor anclaje a la planta.

2.4.8 Fertilización

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

N° de riegos	Fecha de aplicación	Edad del Cultivo. (días después de la siembra)	Procedencia del agua	Volumen de agua m ³ /ha
01	08-08-2022	Machaco	Pozo	1,500 m ³
02	07-09-2022	19 días	Pozo	600 m ³
03	17-09-2022	29 días	Pozo	980 m ³
04	28-09-2022	42 días	Pozo	980 m ³
05	08-10-2022	52 días	Pozo	980 m ³
06	20-10-2022	64 días	Pozo	980 m ³
07	01-11-.2022	76 días	Avenida	980 m ³
08	13-11-2022	88 días	Avenida	980 m ³
09	25-11-2022	100 días	Avenida	980 m ³
10	06-12-2022	112 días	Avenida	980 m ³

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

2.4.10 Control Fitosanitario

Durante 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 presentó fue el “gusano picador del tallo”, (*Elasmopalpus lignosellus*), el “gusano cogollero” (*Spodoptera frugiperda*), controlándose con el insecticida Metomex 90 PS, (Methomyl), en la dosis, de 200 g/ cilindro de 200 litros, mas 100 ml de Triple AAA (acidificante con indicador de pH), realizándose tres aplicaciones, para su control y la cuarta aplicación se realizó, a los 60 días después de la siembra, empleando Dipterec Granulado (Trichlorfon), a razón de 10 kg/há. También se presentaron otras plagas, durante el desarrollo vegetativo del cultivo,

como el escarabajo de hojas (*Diabrotica sp*), sin reportar daños de importancia económica.

2.4.11 Cosecha

Esta actividad se hizo a los 133 días después de la siembra, (30-12-2022), cosechando solamente el surco central de cada unidad experimental, colocando las mazorcas en costales de polietileno, 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 Largo de la mazorca (cm)

Se tomaron al azar 10 mazorcas, del surco central de cada parcela, midiendo su longitud, desde la base hasta el ápice de cada mazorca, con una regla graduada.

2.5.4 Diámetro de la mazorca (cm)

Utilizando las mazorcas seleccionadas en la evaluación anterior, se midió el diámetro con un vernier, en la parte media.

2.5.5 Peso de diez mazorcas (kg)

Utilizando las mazorcas seleccionadas en la evaluación anterior, se pesó con 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.

RENDIMIENTOS POR HECTAREA

2.5.7 Rendimiento en grano (kg/há)

Del rendimiento total de maíz amarillo duro Híbrido Dekañb 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 en factorial, haciendo uso de la prueba de Fischer, a nivel de alfa 0.05 y 0.01 para conocer, si hubo diferencias significativas y altamente significativas, en las fuentes de variabilidad.

Después se obtuvo el orden de mérito, de cada uno de los tratamientos, mediante la Prueba de "DUNCAN" a nivel de alfa 0.05, igualmente se calcularon los coeficientes de variabilidad.

2.7 ANÁLISIS ECONOMICO

Con la finalidad de conocer la rentabilidad de cada uno de los tratamientos en estudio, se tuvieron en cuenta el costo de producción, considerando los jornales de los obreros, el precio de los insumos, la producción por hectárea, el valor de venta de la cosecha, del mismo modo, para calcular la relación beneficio costo (B/C), de cada tratamiento.

III. RESULTADOS

TABLA 07

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA DE PLANTA DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO INIA 619

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	0.8424	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	0.0656	0.0164	1.39	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.3517	0.0391 **	3.31	2.15	2.94
- Dosis de Algarys Pro (A)	2	0.1689	0.0844 **	7.15	3.26	5.25
- Dosis de Access Zinc (Z)	2	0.0982	0.0491 *	4.16	3.26	5.25
- Interacción A.Z.	4	0.0041	0.0010	0.09	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0805	0.0805 *	6.82	4.11	7.39
- Error experimental	36	0.4252	0.0118	.-	.-	.-
	C.V.	4.90%	* Diferencia significativa.			
	S\bar{X}	0.0486	** Diferencia altamente significativa.			

Tabla 08:

Prueba de “DUNCAN”, de la altura de planta del cultivo de maíz híbrido INIA 619

Clave	Tratamientos	Altura de planta (m)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	2.36	a	1ro
8	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	2.32	a b	1ro
6	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	2.27	a b	1ro
7	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	2.23	b	2do
5	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	2.22	b c	2do
3	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	2.20	c	3ro
2	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	2.15	c	3ro
4	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	2.15	c d	3ro
1	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	2.11	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de los productos)	2.09	d	4to

TABLA 09

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

Factor:		Altura de planta	
Clave	Dosis de algas marinas (A)	m	o.m
Niveles			
a1	Algarys Pro 3.0 l/ha	2.15	3ro
a2	Algarys Pro 3.75 l/ha	2.21	2do
a3	Algarys Pro 4.5 l/ha	2.30	1ro

Factor:		Altura de planta	
Clave	Dosis del microelemento Zinc (Z)	m	o.m
Niveles			
z1	Access Zn 3.0 l/ha	2.16	3ro
z2	Access Zn 3.75 l/ha	2.23	2do
z3	Access Zn 4.5 l/ha	2.28	1ro

Tabla 10:

Análisis de Varianza del diámetro del tallo del cultivo de maíz híbrido INIA 619

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	129.9102	--	--	--	--
- Repeticiones	4	9.2954	2.3239	1.31	2.63	3.89
- Tratamientos	9	56.9615	6.3291	** 3.58	2.15	2.94
- Dosis de Algarys Pro (A)	2	25.3098	12.6549	** 7.16	3.26	5.25
- Dosis de Access Zinc (Z)	2	22.4640	11.2320	** 6.35	3.26	5.25
- Interacción A.Z.	4	1.9905	0.4976	0.28	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	7.1972	7.1972	4.07	4.11	7.39
- Error experimental	36	63.6533	1.7681	--	--	--
	C.V.	4.02%				
	S \bar{X}	0.5947	** Diferencia altamente significativa.			

TABLA 11
 PRUEBA DE “DUNCAN” DEL DIÁMETRO DE TALLO DEL CULTIVO DE MAÍZ
 HIBRIDO INIA 619

Clave	Tratamientos	Diámetro de tallo mm.	DUNCAN 0.05		Orden de merito
9	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	34.96	a		1ro
8	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	34.06	a		1ro
6	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	33.69	a	b	1ro
3	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	33.48	a	b	1ro
7	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	33.36		b	2do
5	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	33.14		b c	2do
4	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	31.97		c	3ro
10	Testigo (sin aplicación de los productos)	31.86		c d	3ro
2	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	31.82		c d	3ro
1	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	31.66		d	4to

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

Factor:		Diámetro de tallos	
Clave	Dosis de algas marinas (A)	mm	o.m
Niveles			
a1	Algarys Pro 3.0 l/ha	32.32	2do
a2	Algarys Pro 3.75 l/ha	32.93	2do
a3	Algarys Pro 4.5 l/ha	34.13	1ro

Factor:		Diámetro de tallos	
Clave	Dosis del microelemento Zinc (Z)	mm	o.m
Niveles			
z1	Access Zn 3.0 l/ha	32.33	2do
z2	Access Zn 3.75 l/ha	33.01	2do
z3	Access Zn 4.5 l/ha	34.05	1ro

TABLA 13
ANÁLISIS DE VARIANZA DEL LARGO DE MAZORCA DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO INIA 619

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	43.1788	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	5.8069	1.4517 *	3.17	2.63	3.89
- Tratamientos	9	20.8762	2.3196 **	5.06	2.15	2.94
- Dosis de Algarys Pro (A)	2	5.4500	2.7250 **	5.95	3.26	5.25
- Dosis de Access Zinc (Z)	2	9.2653	4.6326 **	10.11	3.26	5.25
- Interacción A.Z.	4	2.2819	0.5705	1.24	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	3.8790	3.8790 **	8.47	4.11	7.39
- Error experimental	36	16.4957	0.4582	-.-	-.-	-.-
	C.V.	4.12%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	$S \bar{X}$	0.3027	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			

TABLA 14
PRUEBA DE “DUNCAN” DEL LARGO DE MAZORCA DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO INIA 619

Clave	Tratamientos	Largo de mazorca cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	17.26	a	1ro
8	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	17.20	a	1ro
6	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	17.12	a b	1ro
5	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	16.83	b	2do
3	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	16.75	b	2do
7	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	16.07	b c	2do
4	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	16.03	c	3ro
1	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	15.71	c d	3ro
2	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	15.64	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de los productos)	15.58	d	4to

TABLA 15

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

Factor:		Largo de mazorca	
Clave	Dosis de algas marinas (A)	cm	o.m
Niveles			
a1	Algarys Pro 3.0 l/ha	16.03	2do
a2	Algarys Pro 3.75 l/ha	16.66	2do
a3	Algarys Pro 4.5 l/ha	16.85	1ro

Factor:		Largo de mazorca	
Clave	Dosis del microelemento Zinc (Z)	cm	o.m
Niveles			
z1	Access Zn 3.0 l/ha	15.93	3ro
z2	Access Zn 3.75 l/ha	16.56	2do
z3	Access Zn 4.5 l/ha	17.04	1ro

TABLA 16

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL DIÁMETRO DE MAZORCA DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO INIA 619

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	10.3638	--	--	--	--
- Repeticiones	4	1.6378	0.4095	1.93	2.63	3.89
- Tratamientos	9	1.0831	0.1203	0.57	2.15	2.94
- Dosis de Algarys Pro (A)	2	0.1081	0.0541	0.25	3.26	5.25
- Dosis de Access Zinc (Z)	2	0.1521	0.0760	0.36	3.26	5.25
- Interacción A.Z.	4	0.0730	0.0183	0.09	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.7499	0.7499	3.53	4.11	7.39
- Error experimental	36	7.6429	0.2123	--	--	--
	C.V.	8.31%				
	S\bar{X}	0.2061	<i>No existe diferencia significativa.</i>			

TABLA 17

PRUEBA DE “DUNCAN” DEL DIÁMETRO DE MAZORCA DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO INIA 619

Clave	Tratamientos	Diámetro de mazorca cm.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	5.75	a	.-
6	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	5.67	a	.-
8	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	5.61	a	.-
5	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	5.58	a	.-
4	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	5.57	a	.-
3	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	5.55	a	.-
1	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	5.52	a	.-
7	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	5.49	a	.-
2	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	5.47	a	.-
10	Testigo (sin aplicación de los productos)	5.17	a	.-

TABLA 18

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

Factor:		Diámetro de mazorca	
Clave	Dosis de algas marinas (A)	cm	o.m
Niveles			
a1	Algarys Pro 3.0 l/ha	5.51	.-
a2	Algarys Pro 3.75 l/ha	5.61	.-
a3	Algarys Pro 4.5 l/ha	5.62	.-

Factor:		Diámetro de mazorca	
Clave	Dosis del microelemento Zinc (Z)	cm	o.m
Niveles			
z1	Access Zn 3.0 l/ha	5.52	.-
z2	Access Zn 3.75 l/ha	5.55	.-
z3	Access Zn 4.5 l/ha	5.66	.-

TABLA 19
ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE 10 MAZORCAS DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO INIA 619

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	0.3207	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	0.0139	0.0035	0.91	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.1690	0.0188	** 4.91	2.15	2.94
- Dosis de Algarys Pro (A)	2	0.0722	0.0361	** 9.43	3.26	5.25
- Dosis de Access Zinc (Z)	2	0.0546	0.0273	** 7.14	3.26	5.25
- Interacción A.Z.	4	0.0105	0.0026	0.69	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0317	0.0317	** 8.27	4.11	7.39
- Error experimental	36	0.1378	0.0038	.-	.-	.-
	C.V.	2.68%				
	$S\bar{X}$	0.0277	** Diferencia altamente significativa.			

TABLA 20
PRUEBA DE “DUNCAN” DEL PESO DE 10 MAZORCAS DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO INIA 619

Clave	Tratamientos	Peso de 10 mazorcas kg.	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	2.408	a	1ro
8	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	2.396	a	1ro
6	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	2.356	a b	1ro
5	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	2.313	a b	1ro
3	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	2.299	b	2do
7	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	2.293	b c	2do
4	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	2.275	c	3ro
2	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	2.261	c d	3ro
1	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	2.242	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de los productos)	2.232	d	4to

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

Factor:		Peso de diez mazorcas	
Clave	Dosis de algas marinas (A)		
Niveles		kg	o.m
a1	Algarys Pro 3.0 l/ha	2.267	3ro
a2	Algarys Pro 3.75 l/ha	2.314	2do
a3	Algarys Pro 4.5 l/ha	2.365	1ro

Factor:		Peso de diez mazorcas	
Clave	Dosis del microelemento Zinc (Z)		
Niveles		kg	o.m
z1	Access Zn 3.0 l/ha	2.270	3ro
z2	Access Zn 3.75 l/ha	2.323	2do
z3	Access Zn 4.5 l/ha	2.354	1ro

TABLA 22
ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE 100 GRANOS DEL CULTIVO DE MAÍZ
HIBRIDO INIA 619

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	121.2486	--	--	--	--
- Repeticiones	4	4.6207	1.1552	0.65	2.63	3.89
- Tratamientos	9	53.0568	5.8952	** 3.34	2.15	2.94
- Dosis de Algarys Pro (A)	2	21.3274	10.6637	** 6.04	3.26	5.25
- Dosis de Access Zinc (Z)	2	13.9193	6.9597	* 3.94	3.26	5.25
- Interacción A.Z.	4	0.2987	0.0747	0.04	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	17.5114	17.5114	** 9.92	4.11	7.39
- Error experimental	36	63.5711	1.7659	--	--	--
	C.V.	2.91%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	S \bar{X}	0.5943	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			

TABLA 23
 PRUEBA DE “DUNCAN” DEL PESO DE 100 GRANOS DEL CULTIVO DE MAÍZ
 HIBRIDO INIA 619

Clave	Tratamientos	Peso de 100 granos g.	DUNCAN 0.05		Orden de merito
9	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	47.01	a		1ro
8	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	46.72	a		1ro
6	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	46.57	a	b	1ro
5	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	46.16	a	b	1ro
7	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	45.70		b	2do
3	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	45.51	b	c	2do
4	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	45.19		c	3ro
2	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	44.81		c	3ro
1	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	44.18	c	d	3ro
10	Testigo (sin aplicación de los productos)	43.79		d	4to

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

Factor:		Peso de 100 granos	
Clave	Dosis de algas marinas (A)	g	o.m
Niveles			
a1	Algarys Pro 3.0 l/ha	44.83	3ro
a2	Algarys Pro 3.75 l/ha	45.97	2do
a3	Algarys Pro 4.5 l/ha	46.48	1ro

Factor:		Peso de 100 granos	
Clave	Dosis del microelemento Zinc (Z)	g	o.m
Niveles			
z1	Access Zn 3.0 l/ha	45.90	2do
z2	Access Zn 3.75 l/ha	45.90	2do
z3	Access Zn 4.5 l/ha	46.36	1ro

TABLA 25
ANÁLISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO TOTAL DE GRANOS SECOS DEL CULTIVO DE MAÍZ HIBRIDO INIA 619

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	42.2469	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	1.4881	0.3720	0.72	2.63	3.89
- Tratamientos	9	22.1231	2.4581 **	4.75	2.15	2.94
- Dosis de Algarys Pro (A)	2	10.4634	5.2317 **	10.11	3.26	5.25
- Dosis de Access Zinc (Z)	2	6.9393	3.4696 **	6.70	3.26	5.25
- Interacción A.Z.	4	2.1131	0.5283	1.02	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	2.6073	2.6073 *	5.04	4.11	7.39
- Error experimental	36	18.6357	0.5177	.-	.-	.-
	C.V.	6.58%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	$S\bar{X}$	0.3218	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			

TABLA 26
PRUEBA DE “DUNCAN” DEL RENDIMIENTO TOTAL DE GRANOS SECOS DEL CULTIVO DE MAÍZ HIBRIDO INIA 619

Clave	Tratamientos	Rendimiento total en kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	12,213	a	1ro
8	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	11,957	a	1ro
6	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	11,309	a b	1ro
5	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	11,026	b	2do

3	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	10,723	b	2do
7	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	10,700	b c	2do
4	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	10,452	c	3ro
2	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	10,355	c d	3ro
1	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	10,268	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de los productos)	10,239	d	4to

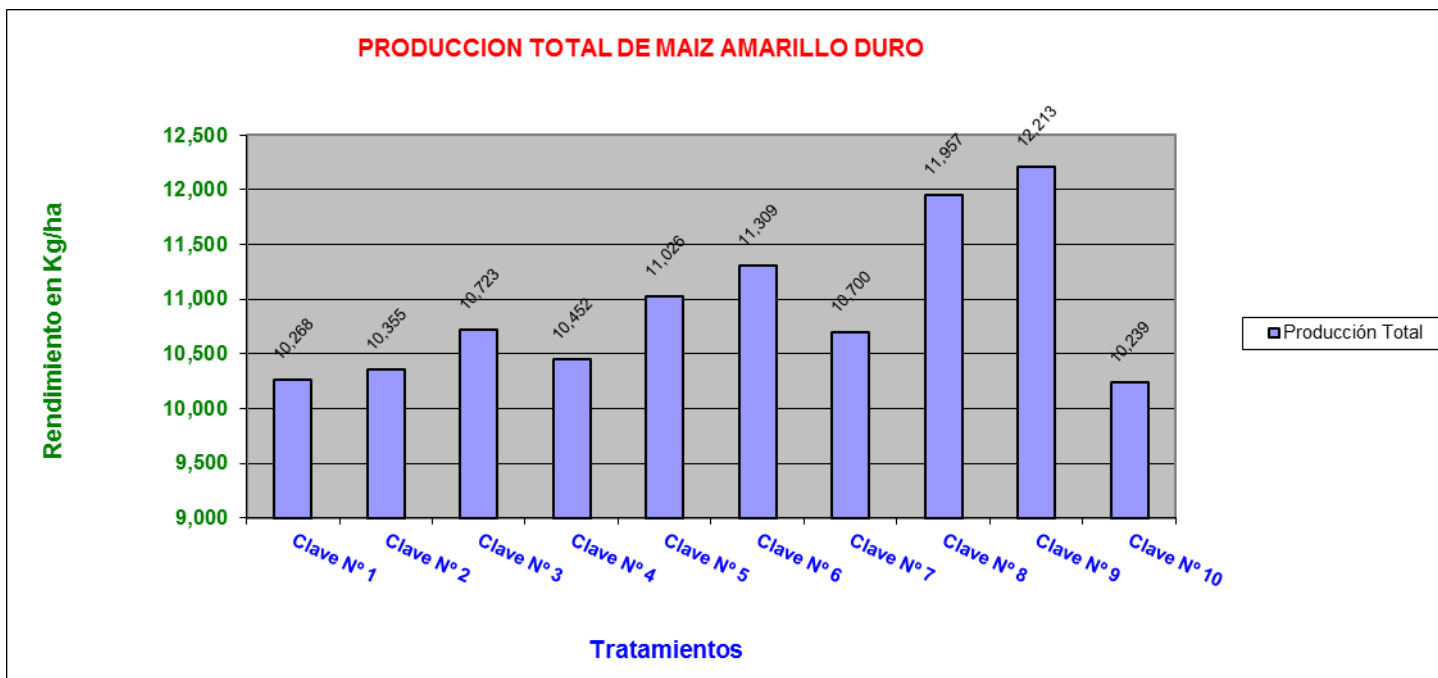
TABLA 27

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

Factor:		Rendimiento total	
Clave	Dosis de algas marinas (A)	kg/ha	o.m
Niveles			
a1	Algarys Pro 3.0 l/ha	10,448	2do
a2	Algarys Pro 3.75 l/ha	10,929	2do
a3	Algarys Pro 4.5 l/ha	11,623	1ro

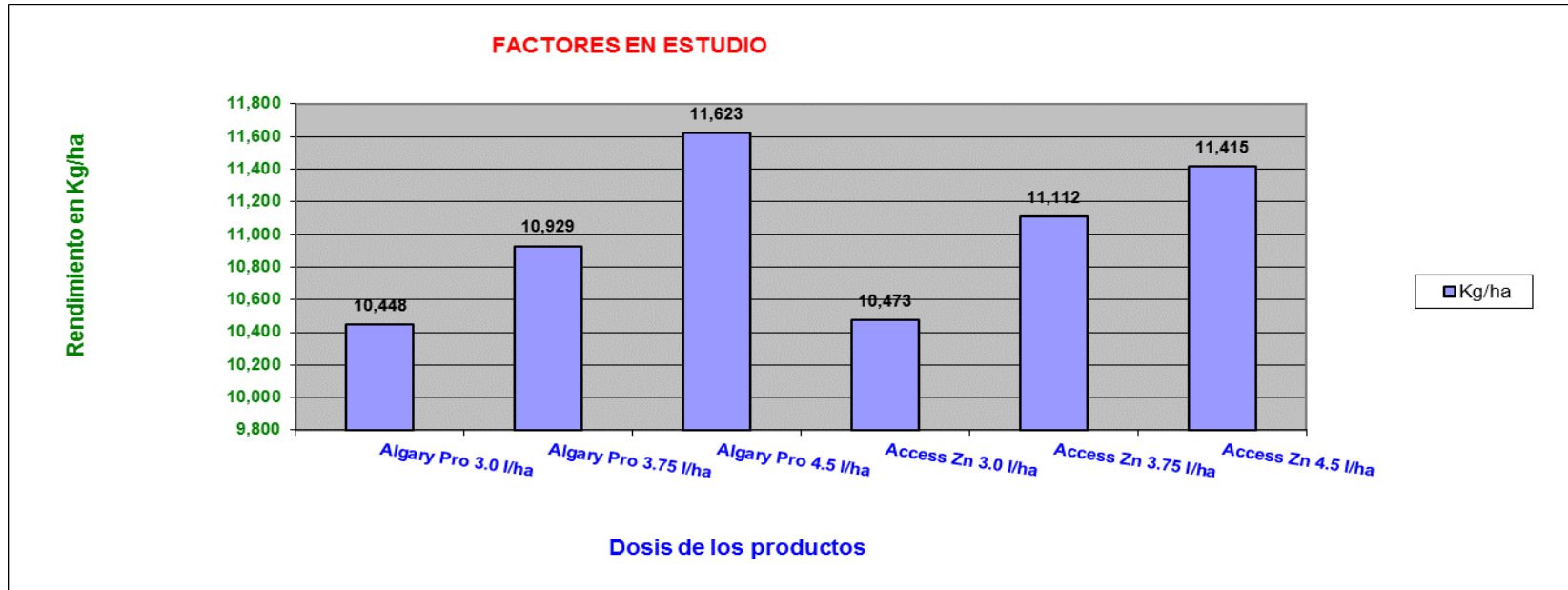
Factor:		Rendimiento total	
Clave	Dosis del microelemento Zinc (Z)	kg/ha	o.m
Niveles			
z1	Access Zn 3.0 l/ha	10,473	2do
z2	Access Zn 3.75 l/ha	11,112	1ro
z3	Access Zn 4.5 l/ha	11,415	1ro

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	10,268	10,355	10,723	10,452	11,026	11,309	10,700	11,957	12,213	10,239

FIGURA 02
FACTORES EN ESTUDIO



Factores	Kg/ha
Algary Pro 3.0 l/ha	10,448
Algary Pro 3.75 l/ha	10,929
Algary Pro 4.5 l/ha	11,623
Access Zn 3.0 l/ha	10,473
Access Zn 3.75 l/ha	11,112
Access Zn 4.5 l/ha	11,415

TABLA 28

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO DEL CULTIVO DE MAÍZ HIBRIDO INIA 619

Clave	Tratamientos	Rendimiento kg/há	Venta Bruta S/.	Costo Fijo S/.	Costo variable S/.	Costo Total S/.	Ingreso Neto S/.	Relación B/C
9	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	12,213	21,983	9,900	554	10,454	11,529	1.10
8	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	11,957	21,522	9,000	518	10,418	11,104	1.06
6	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	11,309	20,356	9,900	498	10,398	9,958	0.95
5	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	11,026	19,846	9,000	462	10,362	9,484	0.91
3	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	10,723	19,301	9,900	441	10,341	8,960	0.86
7	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	10,700	19,260	9,000	482	10,382	8,919	0.85
4	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	10,452	18,813	9,900	426	10,326	8,313	0.80
2	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	10,355	18,639	9,000	405	10,305	8,334	0.80
1	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	10,268	18,482	9,900	369	10,269	8,213	0.79
10	Testigo (sin aplicación de los productos)	10,239	18,430	9,000	--	9,900	8,530	0.86

IV. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

El presente estudio, se efectuó de acuerdo a lo programado en el proyecto de investigación, realizándose la conducción del experimento con todas las labores culturales en forma oportuna, por lo que se puede afirmar, que los resultados obtenidos 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 arena franca, para el nivel de 0.0 a 30.0 cm de profundidad, con las características favorables, para el crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz amarillo duro.

Realizado el análisis químico (Tabla: 03), los resultados nos indican, que el suelo presenta una conductividad eléctrica ligeramente salino, 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.

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

En lo que se refiere a los elementos esenciales, el contenido de nitrógeno es bajo, medio en fósforo y 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 las características físicas, el suelo presenta una buena permeabilidad y aireación, por lo que se puede considerar apto para el cultivo de maíz.

4.2 INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN EL CULTIVO

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 32.6 °C en el mes de diciembre y una mínima de 6.0°C en el mes de agosto, encontrándose dentro de las temperaturas aceptables, para el normal desarrollo del cultivo, de acuerdo a lo reportado por [4], quien menciona que temperaturas inferiores a 13°C, hacen que el maíz tenga un crecimiento, muy limitado, se estima que el rendimiento máximo se obtiene con una temperatura media de 20° a 22°C.

En cuanto a la humedad relativa registrada, se aprecia que ha oscilado desde 74.3% en el mes de octubre a 87.9% en el mes de agosto, 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 7.0 en setiembre a 9.3 en octubre, horas diarias.

4.3 ALTURA DE PLANTA (m)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 07), se observa que alcanza un coeficiente de variabilidad de 4.90%, encontrándose diferencia significativa en las dosis del micro elemento zinc, en la interacción factorial testigo y diferencia altamente significativa, en los tratamientos y en las dosis de algas marinas.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 08), de acuerdo al orden de mérito, los primeros lugares lo obtuvieron los tratamientos, 9(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 2.36 m; 8(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 2.32 m; 6(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 2.27 m, en segundo lugar los tratamientos 7(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 2.23 m; 5(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 2.22 m, en tercer lugar los tratamientos 3(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 2.2 m; 2(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 2.15 m; 4(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 2.15 m, 1(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 2.11 m; 10(Testigo sin aplicación de los productos) con 2.09 m, de altura.

De esta manera se confirma lo reportado por [4], quien menciona que las células parenquimáticas, situadas a lo largo de las terminaciones de los vasos del xilema, y de los tubos cribosos del floema, dirigen la translocación de los solutos, en las venas de los peciolos, de los tallos, y las raíces principales.

Al analizar los efectos simples (Tabla: 09) de la altura de planta, se puede apreciar el efecto del factor dosis de Algarys Pro sobresaliendo el nivel de 4.5 l/ha con una altura de 2.30 m, mientras que en el factor dosis del producto Access Zn, destaco el nivel de 4.5 l/ha con 2.28 m, de altura de planta.

El uso de las algas marinas y sus derivados, es muy importante en la agricultura como bioestimulante, acaparando una gran parte del mercado de los bioestimulantes naturales. Son bioestimulante, o moléculas biológicas, que actúan mejorando determinadas funciones metabólicas y fisiológicas en los vegetales. El crecimiento y desarrollo de las plantas, está influenciado por las hormonas vegetales, llamadas también fitohormonas, las cuales controlan directamente o indirectamente la ejecución de numerosas reacciones fisiológicas y su integración con el metabolismo de las plantas. El efecto bioestimulante, de los productos

formulados a base de algas marinas, es el de mejorar el crecimiento y desarrollo de las plantas. [5]; [6]; [7], retrasar la senescencia. citado por [8].

4.4 DIAMETRO DE TALLO (mm)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 10), se puede observar que alcanza un coeficiente de variabilidad de 4.02%, encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de algas marinas, en las dosis del microelemento zinc.

En la Prueba de DUNCAN Tabla:11), de acuerdo al orden de mérito, los primeros lugares lo obtuvieron los tratamientos, 9(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 34.96 mm; 8(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 34.06 mm; 6(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 33.69 mm; 3(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 33.48 mm, en segundo lugar los tratamientos 7(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 33.36 mm; 5(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 33.14 mm, en tercer lugar los tratamientos 4(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 31.97 mm; 10(Testigo sin aplicación de los productos) con 31.86 mm; 2(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 31.82 mm, en cuarto y último lugar el tratamiento 1(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 31.66 mm de diámetro de tallo.

La fertilización foliar, es una práctica de nutrición instantánea, que aporta los elementos necesarios a los cultivos, solucionando la deficiencia de nutrientes, mediante las aplicaciones de soluciones diluidas, sobre las hojas. Se ha convertido en una labor agronómica muy importante para la agricultura, favoreciendo, el desarrollo de los cultivos, mejorando los rendimientos y la calidad de las cosechas. [9] citado por Ubilla [10, p.12].

Al analizar los efectos simples (Tabla: 12), del diámetro de tallo, se pudo apreciar que hubo diferencia estadística, sobresaliendo en las dosis del producto Algarys Pro, el nivel de 4.5 l/ha con 34.13 mm, mientras que el factor dosis del producto Access Zn destacó el nivel de 4.5 l/ha con 34.05 mm de diámetro de tallo.

Una alternativa de producción es el uso extractos de algas marinas, que está ganando cada día más amplitud e importancia, porque además de ser un mejorador de suelos también es un bioestimulante que aumenta determinadas expresiones metabólicas y fisiológicas en los vegetales, [11], citado por [12].

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 4.12%, encontrándose diferencia significativa en los bloques o

repeticiones y diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de algas marinas, en las dosis del microelemento 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(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 17.26 cm; 8(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 17.20 cm; 6(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 17.12 cm, en segundo lugar los tratamientos 5(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 16.83 cm; 3(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 16.75 cm; 7(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 16.07 cm, en tercer lugar los tratamientos 4(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 16.03 cm; 1(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 15.71 cm, en cuarto y último lugar los tratamientos 2(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 15.64 cm; 10(Testigo sin aplicación de los productos) con 15.58 cm de longitud de mazorca.

En los efectos simples (Tabla: 15), de la longitud de mazorca se pudo observar diferencia estadística en los factores en estudio, destacando en las dosis del producto Algarys Pro el nivel de 4.5 l/ha con 16.85 cm, mientras que el factor dosis del producto Access Zn sobresalió el nivel de 4.5 l/ha con 17.04 cm de longitud de mazorca, porque la utilización de productos a base de algas marinas, representa un gran producto para mejorar la eficiencia, en el uso de fertilizantes, el crecimiento y la competitividad de plantas, ya que al momento de establecer un régimen nutricional, que supla las demandas nutricionales de las plantas, en determinados estados fenológicos, resulta importante, entender las diversas formulaciones y su interacción con el medio ambiente. [13] citado por [10, p.2].

Coincidiendo con [14] quienes, en su trabajo de tesis, utilizando algas marinas y ácido fúlvico, observaron en la longitud de mazorca, diferencia estadística, en los factores en estudio, destacando en las dosis de extracto de algas marinas, el nivel de 6.0 l/ha con 18.69 cm, mientras que en el factor dosis de ácido fúlvico el nivel de 6.0 l/ha con 19.19 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 8.31% no encontrándose diferencia significativa en las fuentes de variabilidad.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 17), no se pudo observar diferencia estadística en los tratamientos en estudio, obteniéndose promedios de 5.75 a 5.17 cm de diámetro, de mazorca.

Posiblemente se deba a la fertilización del suelo y a las características genéticas del híbrido INIA 616.

4.7 PESO SERCO DE DIEZ MAZORCAS (kg)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 19), se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 2.68% encontrándose diferencia altamente significativa, en los tratamientos, en las dosis de algas marinas, en las dosis del microelemento Zn y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 20), de acuerdo al orden de mérito, los primeros lugares lo obtuvieron los tratamientos 9(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 2.408 kg; 8(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 2.396 kg; 6(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 2.356 kg; 5(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 2.313 kg, en segundo lugar los tratamientos 3(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 2.299 kg; 7(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 2.293 kg, en tercer lugar los tratamientos 4(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 2.275 kg; 2(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 2.261 kg, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 2.242 kg; 10(Testigo sin aplicación de los productos) con 2.232 kg de peso en seco de diez mazorcas.

Así mismo [15] sostiene, que la productividad de maíz, se debe a su buena área foliar y a su ruta fotosintética (plantas C₄), donde el crecimiento y desarrollo del cultivo necesita grandes necesidades de agua, producto de ello la planta acumulara la materia seca necesaria, permitiendo una mayor acumulación de sustancias de reserva.

Por otro lado, [16], mencionan que la aplicación de extractos líquidos de algas marinas rojas (*Hypnea musciformis*, Wulfen), a una concentración del 2% maximizan el crecimiento y rendimiento del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.), así como aumentar el contenido de clorofila en las hojas de las plantas. Citado por [12]

Al analizar los efectos simples (Tabla: 21), del peso seco de diez mazorcas se observó diferencia estadística, destacando en las dosis del producto Algarys Pro el nivel de 4.5 l/ha con 2.365 kg, mientras que el factor dosis del producto Access Zn, sobresalió el nivel de 4.5 l/ha con 2.354 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 2.91% encontrándose diferencia significativa en las dosis del

microelemento Zn y diferencia altamente significativa, en los tratamientos, en las dosis de algas marinas 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(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 47.01 g; 8(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 46.72 g; 6(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 46.57 g; 5(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 46.16 g, en segundo lugar los tratamientos 7(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 45.70 g; 3(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 45.51 g, en tercer lugar los tratamientos 4(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 45.19 g; 2(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 44.81 g; 1(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 44.18 g, en cuarto y último lugar el tratamiento 10(Testigo sin aplicación de los productos) con 43.79 g, de materia seca de 100 granos.

Al analizar los efectos simples (Tabla: 24), del peso promedio de 100 granos, se pudo apreciar diferencia significativa, en los productos en estudio, sobresaliendo en las dosis del producto Algarys Pro, el nivel de 4.5 l/ha con 46.48 gramos, mientras que el factor dosis del producto, Access Zn destaco el nivel de 4.5 l/ha con 46.36 gramos, teniendo en cuenta que las algas marinas, se encuentran disponibles comercialmente, y son consideradas como un recurso para la agricultura ecológica, promoviendo la actividad fisiológica y estimula el desarrollo de las plantas y sirven para las actividades agronómicas relacionadas con la fructificación ya que en su contenido existen elementos mayores como el fósforo y potasio que es vital para las flores y frutos y además contiene vitaminas y aminoácidos que estimulan la actividad fisiológica de la planta. [17]; [18], citado por [12]

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 indicadores, de deficiencia del zinc, es observar plantas pequeñas en el campo, que resultan, de la escasez de hormonas de crecimiento como la auxina. 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 e maíz. [19], citado por [20].

Coincidiendo con Sotelo y Ventura [14], quienes, en su trabajo de tesis, realizado en la zona media del valle de Ica, observaron en el peso promedio de 100 granos, diferencia estadística, en los factores en estudio, sobresaliendo en las dosis de extracto de algas marinas, el nivel de

6.0 l/ha con 46.85 gramos mientras que en el factor dosis de ácido fúlvico destacó el nivel de 6.0 l/ha con 47.50 gramos.

4.9 RENDIMIENTO TOTAL DE GRANO SECO (Kg/há)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 25) se observa que alcanza un coeficiente de variabilidad de 5.58% encontrándose diferencia significativa en la interacción factorial testigo y diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de algas marinas, en las dosis del microelemento Zn.

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(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 12,213 kg/ha; 8(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 11,957 kg/ha; 6(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 11,309 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 5(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 11,026 kg/ha; 3(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 10,723 kg/ha; 7(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 10,700 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 4(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 10,452 kg/ha; 2(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 10,355 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Algarys Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha) con 10,268 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación de los productos) con 10,239 kg/ha de grano seco de maíz amarillo duro.

El aumento en la producción y la buena calidad de los frutos, por el uso de las algas marinas y sus derivados en la agricultura, se debe a que las algas marinas contienen, todos los elementos mayores, elementos menores y todos los elementos traza, que necesitan las plantas, además de 27 sustancias naturales, cuyos efectos son similares, a los reguladores de crecimiento, de las plantas como las vitaminas, carbohidratos, proteínas, sustancias biocidas, que actúan en el incremento de la producción, y también como quelatantes como el manitol. [22]; [23], citado por [12].

Al analizar los efectos simples (Tabla: 27), del rendimiento total de maíz amarillo duro, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis de Algarys Pro el nivel de 4.5 l/ha con 11,623 kg/ha, mientras que el factor dosis del producto Access Zn, los niveles de 3.75 y 4.5 l/ha con 11,112 y 11,415 kg/ha en promedio.

En los efectos principales, se pudo observar diferencia significativa y altamente significativa, en los tratamientos en estudio, superando al testigo, que ocupó el último lugar en el orden de mérito con 10,239 kg/ha, sobresaliendo los tratamientos 9(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn

4.5 l/ha) con 12,213 kg/ha; 8(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 11,957 kg/ha; 6(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 11,309 kg/ha.

El zinc tiene muchas funciones en el metabolismo de las plantas. Es importante en la producción de hormonas que regulan el crecimiento como las auxinas y además es esencial en varias reacciones en la fisiología de las plantas. Es importante en la producción de la clorofila y los carbohidratos. No es móvil dentro de la planta, por lo que los síntomas de deficiencias aparecen primero en las hojas más nuevas. [24] citado por [20].

Así mismo coincidimos con [14], quienes, en su trabajo de tesis, utilizando algas marinas y ácido fúlvico, observaron en el rendimiento total, de maíz amarillo duro, diferencia significativa, en los en las dosis de extracto de algas marinas, sobresaliendo el nivel de 6.0 l/ha con 10,933 kg/ha, mientras que en el factor dosis de ácido fúlvico destaco el nivel de 6.0 l/ha con 10,995 kg/ha de maíz amarillo duro.

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(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con una producción de 12,213 kg/ha de maíz amarillo, con un ingreso neto con S/. 11,529 soles y una relación beneficio sobre el costo de 1.10

4.12 COMPROBACION DE LA HIPÓTESIS.

Contrastación de la hipótesis y prueba de normalidad

- $\mu = 10.924$ Tm/ha (Media de la muestra)
- $\bar{X} = 12.213$ Tm/ha (media del tratamiento 9)
- $\sigma = 0.7195$ (desviación estándar)

$$S = \sqrt{CM_{Error}} \quad \sigma = \sqrt{0.5177} = 0.7195$$

- Población (50 tratamientos)

Planteamiento de la hipótesis

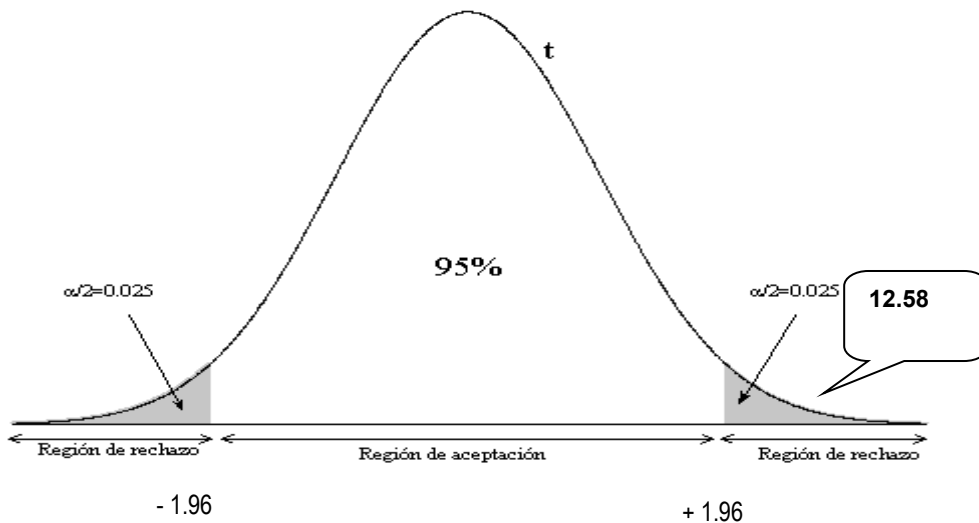
$$H_0 : \mu = 10.924 \text{ Tm/ha}$$

$$H_1 : > 12.213 \text{ Tm/ha}$$

Desarrollo

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

$$Z = \frac{12.213 - 10.924}{0.7195/50} = \frac{1.28}{0.7195/7.071} = \frac{1.28}{0.1017} = 12.58$$



Conclusiones: Como 12.58 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 Algarys Pro y Access Zn.

Realizado el cálculo, para contrastar la hipótesis entre el testigo y el tratamiento 9 (Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha), se pudo constatar, el efecto de los tratamientos en estudio, superando a la hipótesis nula (testigo, H_0), observándose una hipótesis alternativa positiva (H_1), ubicándose en la zona de rechazo, con respecto al área de confiabilidad, de la hipótesis nula (H_0), a un nivel del 95% de confiabilidad.

HIPOTESIS ESPECIFICA

- El uso de Algarys Pro y Access Zn, en las dosis de 4.5 l/ha, mejoraron la actividad fisiológica del cultivo, aumentando 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 Algarys Pro y Access Zn, en diferentes dosis, incrementaron la rentabilidad del cultivo, de maíz amarillo, obteniendo la mayor relación beneficio costo.

V. CONCLUSIONES

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

- 1) Los datos tomados en el campo nos muestran que son confiables, toda vez que los coeficientes de variabilidad fluctúan de 2.68% a 8.31%.
- 2) En la altura de planta, se puede apreciar el efecto del factor dosis de Algarys Pro sobresaliendo el nivel de 4.5 l/ha con una altura de 2.30 m, mientras que en el factor dosis del producto Access Zn, destaco el nivel de 4.5 l/ha con 2.28 m, de altura de planta.
- 3) En la evaluación del diámetro de tallo, se pudo apreciar que hubo diferencia estadística, sobresaliendo en las dosis del producto Algarys Pro, el nivel de 4.5 l/ha con 34.13 mm, mientras que el factor dosis del producto Access Zn destaco el nivel de 4.5 l/ha con 34.05 mm de diámetro de tallo.
- 4) En la Evaluación de la longitud de mazorca, se pudo observar diferencia estadística en los factores en estudio, destacando en las dosis del producto Algarys Pro el nivel de 4.5 l/ha con 16.85 cm, mientras que el factor dosis del producto Access Zn sobresalió el nivel de 4.5 l/ha con 17.04 cm de longitud de mazorca.
- 5) En la evaluación del diámetro de mazorca, no se pudo observar diferencia estadística en los tratamientos en estudio, obteniéndose promedios de 5.75 a 5.17 cm de diámetro, de mazorca.
- 6) En el peso seco de diez mazorcas, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis del producto Algarys Pro el nivel de 4.5 l/ha con 2.365 kg, mientras que el factor dosis del producto Access Zn, sobresalió el nivel de 4.5 l/ha con 2.354 kg.
- 7) En la evaluación del peso de 100 granos secos, se pudo apreciar diferencia significativa, en los productos en estudio, sobresaliendo en las dosis del producto Algarys Pro, el nivel de 4.5 l/ha con 46.48 gramos, mientras que el factor dosis del producto, Access Zn destaco el nivel de 4.5 l/ha con 46.36 gramos.
- 8) En el rendimiento total de maíz amarillo duro, se observó diferencia estadística, destacando en las dosis de Algarys Pro el nivel de 4.5 l/ha con 11,623 kg/ha, mientras que el factor dosis del producto Access Zn, los niveles de 3.75 y 4.5 l/ha con 11,112 y 11,415 kg/ha en promedio.

- 9) En los efectos principales, se pudo observar diferencia significativa y altamente significativa, en los tratamientos en estudio, superando al testigo, que ocupó el último lugar en el orden de mérito con 10,239 kg/ha, sobresaliendo los tratamientos 9(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 12,213 kg/ha; 8(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha) con 11,957 kg/ha; 6(Algarys Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con 11,309 kg/ha.
- 10) La mayor rentabilidad la obtuvo el tratamiento 9(Algarys Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha) con una producción de 12,213 kg/ha de maíz amarillo, con un ingreso neto con S/. 11,529 soles y una relación beneficio sobre el costo de 1.10

VI. RECOMENDACIONES

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

1. Repetir el presente trabajo de investigación, dos o tres veces en otras zonas del valle de Ica, con la finalidad de obtener una información que incluya, las diferentes condiciones de clima del valle, así como los diferentes tipos de suelos.
2. Se recomienda realizar una rotación de cultivo, para interrumpir el ciclo biológico, de las plagas y enfermedades.
3. Realizar ensayos, con los productos que han sido estudiados, en combinación con ácidos fúlvicos y otros elementos menores, con la finalidad de obtener, una mayor producción y calidad del grano.
4. De acuerdo al análisis económico, se recomienda realizar la aplicación foliar de los productos Algary Pro en la dosis de 4.5 l/ha y de Access Zn, en la dosis de 4.5 l/ha.
5. Mediante la extensión agrícola, extender la importancia del uso, de algas marinas y del microelemento Zinc, en el cultivo de maíz amarillo duro, así como otros cultivos de exportación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] R. Cantarero, R. y O. Martínez O. “Evaluación de tres tipos de fertilizantes (gallinaza, estiércol vacuno y un fertilizante mineral) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), variedad NB-6”. Trabajo de Diploma. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria. Managua – Nicaragua. 2002
- [2] H. A. Rivero Lazaro. “Estudio económico sobre las deficiencias de hierro y zinc en el manzano”. 2015
- [3] A. Víctor; C. Brunetti; C. Silvia; C. Gloria; D. Marco; F. Foliar; M. Mazza. “Fertilización foliar con zinc y manganeso en huertos de naranjo Valencia late”. Foliar fertilization with zinc and manganese in “ Valencia late ” orange orchards. 2014
- [4] M. Gutiérrez, S. “Aplicaciones foliares”. Estación Experimental Fabio Baudrit M. Universidad de Costa Rica. 2011.
- [5] G. Blunden. “Agricultural uses of seaweeds and seaweed extracts. Seaweed Resources in Europe: Uses and Potential”. John Wiley & Sons Ltd. pp. 65-81. 1991
- [6] I. Jeannin, I. C. Lescure, J. y J. Morotgaudry. “The effects of aqueous seaweed sprays on the growth of maize”. *Botanica Marina* 34 469-473. 1991
- [7] D. Arthur, G. WA., Stirk, y J. Vanstaden. “Effect of a seaweed concentrate on the growth and yield of three varieties of *Capsicum annum*”. *South African Journal of Botany* 69: 207-211. 2003
- [8] Ratiba Medjdoub. “Las algas marinas”, Responsable de I+D. División agrícola Catsaigner Adiego Hermanos S.A.
file:///D:/Documentos%20Varios/TESIS%20EN%20PREPARACION/las_algas_marinas.pdf. Revisado el 29-12-2022
- [9] Quiminet. Fertilización foliar, una alternativa para mejorar la nutrición de los cultivos. Obtenido de: <http://www.quiminet.com/articulo%20los/%20fertilizacion-foliar-una-alternativa-para-mejorar-la-nutricion-de-los-cultivos-14582.htm>. 2006

- [10] L. Ubilla, F. “Respuesta del cultivo de maíz (*Zea mays* L) a la aplicación de abonos foliares a base de algas marinas”. Universidad Técnica Estatal De Quevedo. Facultad De Ciencias Agrarias Carrera De Ingeniería Agronómica. 2017
- [11] K. Sabir, A. F. Yazar. Z. Sabir. A. Kara, M. Yazici, and N. Goksu. “Vine growth, yield, berry quality attributes and leaf nutrient content of grapevines as influenced by seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) and nanosize fertilizer pulverizations”. *Scientia Horticulturae* 175(15): 1-8. 2014
- [12] D. G. Diaz,. Efecto de aplicación de extractos de algas marinas (cianofitas), mediante fertirriego en el rendimiento del cultivo de Sacha Inchik (*Plukenetia volubilis* L.), en Rumisapa. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional De Agronomía. 2019
- [13] R. Rose; D. Haase & E. Arellano. “Fertilizantes de entrega controlada: potencial para mejorar la productividad de la reforestación”. *Revista Bosque (Valdivia)* 25(2): 89-100 pp. 2004
- [14] R. Sotelo, U y A. Ventura, E. “Respuesta a la aplicación foliar de tres dosis de extracto de algas marinas y de ácido fúlvico en el cultivo de maíz (*Z. mays*), híbrido Dekalb 399, en la zona media del valle de Ica”. Tesis UNICA. Facultad de Agronomía Ica- Perú. 2018
- [15] C. Cornejo, M. “Fisiología de los cultivos” Documento elaborado con fines de enseñanzas. Profesor Principal D.E de la Facultad de Agronomía de la UNICA. 2002
- [16] G. Selvam, G, and K. Sivakumar. “Influence of seaweed extract as an organic fertilizer on the growth and yield of *Arachis hypogea* L. and their elemental composition using SEM–Energy Dispersive Spectroscopic análisis”. *Asian Pacific Journal of Reproduction* 3(1): 18-22. 2014
- [17] S. Craigie, J. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. *Journal of Applied Phycology* 23(3): 371-393. (2011-2010)
- [18] S. F. Rebours, C; C. Pedersen, I. Ovsthus, and M. Roleda. “Seaweed - a resource for organic farming. *Bioforsk Fokus*”. 9(2): 107. 2014

- [19] 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
- [20] 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
- [21] B. Metting; W. J. Zimmerman; I. Crouch, and J. van Staden. “Agronomic uses of seaweed and microalgae. Introduction of applied phycology”. SPB, The Hague, 589-627. 1990
- [22] J. Crouch, I, and J. Van Staden. “Evidence for the presence of plant growth regulators in commercial seaweed products”. Plant growth regulation 13(1): 21-29. 1992,1993
- [23] B. Canales, López. “Enzimas-Algas: posibilidades de su uso para estimular la producción agrícola y mejorar los suelos”. Terra 17(3): 271-276. 2000
- [24] C. Castellanos. “El Zinc en suelos y cultivos agrícolas. Obtenido de Agronomía para todos”: <http://www.agronomiaparatodos.org/2012/01/el-zinc-en-suelos-y-cultivos-agricolas.html>. (05 de 06 de 2015)
- [25] J. Calzada, B.. “Método estadístico para la investigación” 2da Edición. Editorial Jurídica. Lima –Perú. 1974

VIII. ANEXOS

ANEXO 01: DATOS TOMADOS EN EL CAMPO DE LA ALTURA DE PLANTA

	A 1			A 2			A 3			Sub-total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z1	2 Z2	3 Z3	4 Z1	5 Z2	6 Z3	7 Z1	8 Z2	9 Z3				
V	2.26	2.26	2.11	2.21	2.26	2.31	2.11	2.45	2.25	20.22	1.94	22.16	49.2758
IV	2.11	2.11	2.21	2.23	2.24	2.21	2.25	2.31	2.33	20	2.22	22.22	49.4188
III	2.12	2.06	2.28	2.1	2.12	2.29	2.31	2.32	2.26	19.86	2.11	21.97	48.3631
II	1.97	2.23	2.17	2.14	2.25	2.13	2.16	2.23	2.21	19.49	2.14	21.63	46.8439
I	2.11	2.09	2.27	2.11	2.26	2.43	2.33	2.31	2.77	20.68	2.06	22.74	52.1192
A.Z	10.570	10.750	11.040	10.790	11.130	11.370	11.160	11.620	11.820	100.2500	10.4700	110.720	246.021
Promedio	2.1140	2.1500	2.2080	2.1580	2.2260	2.2740	2.2320	2.3240	2.3640		2.0940	2.2144	
Algas marinas	32.3600			33.2900			34.6000						
Microelemento Zn	32.5200			33.5000			34.2300						

ANEXO 02: DATOS TOMADOS EN EL CAMPO DEL DIÁMETRO DE TALLO

	A 1			A 2			A 3			Sub-total	Tèstigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z1	2 Z2	3 Z3	4 Z1	5 Z2	6 Z3	7 Z1	8 Z2	9 Z3				
V	31.61	29.48	33.81	31.68	34.62	32.23	35.21	33.88	34.82	297.34	31.48	328.82	10,843.3396
IV	33.86	31.91	34.56	31.47	33.51	33.68	33.16	34.15	34.62	300.92	30.74	331.66	11,016.0648
III	31.68	33.91	34.57	33.58	33.56	34.24	31.57	34.22	35.25	302.58	33.74	336.32	11,323.4864
II	28.91	31.59	30.23	30.22	33.57	34.63	32.41	33.48	35.42	290.46	32.56	323.02	10,473.0478
I	32.25	32.21	34.27	32.91	30.47	33.71	34.46	34.59	34.71	299.58	30.81	330.39	10,937.8325
A.Z	158.310	159.100	167.440	159.860	165.730	168.490	166.810	170.320	174.820	1,490.880	159.330	1,650.210	54,593.771
Promedio	31.662	31.820	33.488	31.972	33.146	33.698	33.362	34.064	34.964		31.866	33.004	
Algas marinas	484.8500			494.0800			511.9500						
Microelemento Zn	484.9800			495.1500			510.7500						

ANEXO 03: DATOS TOMADOS EN EL CAMPO DE LA LONGITUD DE MAZORCA

	A 1			A 2			A 3			Sub-total	Tèstigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z1	2 Z2	3 Z3	4 Z1	5 Z2	6 Z3	7 Z1	8 Z2	9 Z3				
V	15.91	15.51	17.23	15.36	17.66	17.51	15.71	16.22	17.92	149.03	15.82	164.85	2,726.2577
IV	16.11	15.41	16.91	15.73	17.51	16.42	16.62	18.23	17.93	150.87	16.71	167.58	2,815.8640
III	14.88	16.46	16.43	15.42	16.88	17.63	15.64	17.66	16.77	147.77	14.94	162.71	2,656.7403
II	15.39	15.29	17.37	16.02	15.48	16.18	15.49	16.51	16.11	143.84	14.64	158.48	2,516.7982
I	16.26	15.57	15.82	17.62	16.62	17.88	16.93	17.42	17.61	151.73	15.83	167.56	2,814.2504
A.Z	78.550	78.240	83.760	80.150	84.150	85.620	80.390	86.040	86.340	743.240	77.940	821.180	13,529.911
Promedio	15.710	15.648	16.752	16.030	16.830	17.124	16.078	17.208	17.268		15.588	16.424	
Algas marinas	240.5500			249.9200			252.7700						
Microelemento Zn	239.0900			248.4300			255.7200						

ANEXO 04: DATOS TOMADOS EN EL CAMPO DEL DIÁMETRO DE MAZORCA

	A 1			A 2			A 3			Sub-total	Tèstigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z1	2 Z2	3 Z3	4 Z1	5 Z2	6 Z3	7 Z1	8 Z2	9 Z3				
V	5.48	5.46	5.35	5.34	5.63	5.72	5.21	5.46	5.61	49.26	5.22	54.48	297.0716
IV	5.66	5.41	5.22	5.23	5.51	6.31	5.41	5.57	6.95	51.27	6.61	57.88	338.3688
III	5.59	5.31	5.59	6.11	5.62	4.58	5.74	5.88	5.73	50.15	5.32	55.47	309.2425
II	5.12	5.38	5.73	5.41	5.46	5.94	5.25	5.35	4.98	48.62	3.98	52.6	279.1808
I	5.73	5.79	5.88	5.77	5.69	5.83	5.86	5.83	5.52	51.9	4.74	56.64	321.8558
A.Z	27.580	27.350	27.770	27.860	27.910	28.380	27.470	28.090	28.790	251.200	25.870	277.070	1,545.720
Promedio	5.516	5.470	5.554	5.572	5.582	5.676	5.494	5.618	5.758		5.174	5.541	
Algas marinas	82.7000			84.1500			84.3500						
Microelemento Zn	82.9100			83.3500			84.9400						

ANEXO 05: DATOS TOMADOS EN EL CAMPO DEL PESO DE DIEZ MAZORCAS

	A 1			A 2			A 3			Sub-total	Tèstigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z1	2 Z2	3 Z3	4 Z1	5 Z2	6 Z3	7 Z1	8 Z2	9 Z3				
V	2.211	2.288	2.298	2.221	2.294	2.344	2.251	2.411	2.443	20.761	2.162	22.923	52.6163
IV	2.346	2.362	2.345	2.261	2.295	2.495	2.244	2.355	2.424	21.127	2.241	23.368	54.6654
III	2.218	2.211	2.282	2.246	2.297	2.348	2.288	2.349	2.415	20.654	2.359	23.013	52.9992
II	2.151	2.206	2.277	2.353	2.314	2.351	2.296	2.495	2.333	20.776	2.153	22.929	52.6713
I	2.288	2.236	2.294	2.292	2.366	2.241	2.384	2.37	2.426	20.897	2.245	23.142	53.5962
A.Z	11.2140	11.303	11.496	11.373	11.566	11.779	11.463	11.980	12.041	104.215	11.160	115.375	266.548
Promedio	2.2428	2.261	2.299	2.275	2.313	2.356	2.293	2.396	2.408		2.232	2.308	
Algas marinas	34.0130			34.7180			35.4840						
Microelemento Zn	34.0500			34.8490			35.3160						

ANEXO 06: DATOS TOMADOS EN EL CAMPO DEL PESO 100 GRANOS SECOS

	A 1			A 2			A 3			Sub-total	Tèstigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z1	2 Z2	3 Z3	4 Z1	5 Z2	6 Z3	7 Z1	8 Z2	9 Z3				
V	45.87	44.62	44.35	45.63	46.52	45.77	44.23	47.91	47.52	412.42	43.64	456.06	20,817.2850
IV	44.82	45.11	47.56	44.74	44.62	46.84	45.88	46.88	47.88	414.33	42.55	456.88	20,898.0014
III	45.43	45.21	46.72	43.64	47.23	47.93	46.23	44.44	46.25	413.08	43.88	456.96	20,899.6382
II	40.56	43.48	43.82	45.44	46.85	45.22	44.52	46.95	48.22	405.06	44.77	449.83	20,276.2351
I	44.23	45.64	45.11	46.51	45.62	47.11	47.66	47.42	45.22	414.52	44.12	458.64	21,049.4860
A.Z	220.9100	224.060	227.560	225.960	230.840	232.870	228.520	233.600	235.090	2,059.410	218.960	2,278.370	103,940.646
Promedio	44.1820	44.812	45.512	45.192	46.168	46.574	45.704	46.720	47.018		43.792	45.567	
Algas marinas	672.5300			689.6700			697.2100						
Microelemento Zn	675.3900			688.5000			695.5200						

ANEXO 07: DATOS TOMADOS EN EL CAMPO DEL RENDIMIENTO DE GRANOS SECOS

	A 1			A 2			A 3			Sub-total	Tèstigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 Z1	2 Z2	3 Z3	4 Z1	5 Z2	6 Z3	7 Z1	8 Z2	9 Z3				
V	10.12	10.512	9.754	10.541	10.552	10.751	10.772	10.645	12.321	95.968	11.054	107.022	1,149.4484
IV	10.664	9.842	11.771	10.24	10.41	11.624	10.54	12.85	10.09	98.031	10.451	108.482	1,184.7310
III	10.112	10.881	10.459	10.681	11.568	11.51	11.325	12.984	12.22	101.74	9.342	111.082	1,243.8631
II	9.632	9.92	10.621	9.842	10.88	11.811	10.663	11.532	13.555	98.456	9.724	108.18	1,183.7073
I	10.812	10.621	11.01	10.954	11.72	10.851	10.2	11.774	12.88	100.822	10.625	111.447	1,247.4699
A.Z	51.340	51.776	53.615	52.258	55.130	56.547	53.500	59.785	61.066	495.017	51.196	546.213	6,009.220
Promedio	10.268	10.355	10.723	10.452	11.026	11.309	10.700	11.957	12.213		10.239	10.924	
Algas marinas	156.7310			163.9350			174.3510						
Microelemento Zn	157.0980			166.6910			171.2280						

ANEXO 08: CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS EN ESTUDIO

TQC (2019), informa que Algarys Pro, es un bioestimulante foliar a base de extracto de *Ascophyllum nodosum* en la que se encuentran aminoácidos, fitohormonas, polisacáridos, vitaminas y elementos minerales en estado natural, que favorecen el desarrollo de la planta, mejorando su rendimiento y calidad de las cosechas. Algarys Pro cumple tres funciones importantes en las plantas, como la traslocación de nutrientes, la anti estrés, y promotores de defensa naturales para la planta. Su composición química es a base de extracto de algas marinas enriquecidas con nitrógeno y potasio.

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

Su composición química es la siguientes:

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

Característica del híbrido INIA 619

Es un mega híbrido de maíz amarillo de duro, con buen potencial de rendimiento, buena estabilidad y buena adaptabilidad a siembras de verano e invierno. Está formado por dos líneas tropicales con alto nivel de endogamia provenientes del Centro Internacional de mejoramiento de maíz y trigo de México. Se desarrollo en la Estación Experimental Agraria La Florida Chiclayo.

- Altura de planta: 230 cm
- Forma de mazorca: Cilindro cónica,
- Numero de hileras: 16 em promedio
- Disposición de las hileras: Rectas
- Longitud de mazorcas: 22 cm en promedio

- Diámetro de mazorca 7 cm
- Peso de mazorca 310 g en promedio.
- Numero de mazorcas/planta: 1 a 2
- Número de granos por hilera: 40 en promedio
- Peso del grano/mazorca 230 g.
- Peso de 1,000 granos: 404 g
- Color del grano: Amarillo oscuro.
- Periodo vegetativo: 140 días

ANEXO 09: COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA

Cultivo	: Maíz amarillo duro	Tecnología	: Media
Variedad	: Híbrido INIA 619	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 deshierbo	4	160.00			160.00
- Desahije	1	40.00			40.00
- Primer abonamiento	2	40.00	2	90.00	260.00
- Cultivo y deshierbo	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
• Diptere granulado	10	kg	4.80	88.00
• Kaytar Act.SL	0.5	Litro	21.00	21.00
• Agua	9,500	m ³	0.126	1,200.00
Fertilizante (180-100-100)				
• Urea	306	kg	4.80	1,468.00
• Fosfato diamonico	218	kg	5.00	1,090.00
• Sulfato de potasio	200	kg	5.20	1,040.00
Sub total				5,976.00

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

III. Gastos generales

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

Resumen

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

ANEXO 10: DATOS PARA EL CÁLCULO DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

a. Costos variables

Productos utilizados

- Algary Pro S/ 75.00 litro
- Access Zinc S/ 48.00 litro

Otros

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

b. Cálculo.

Clave	Tratamientos	Algary Pro S/.	Access Zn S/.	Total S/.
1	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	225	144	369
2	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	225	180	405
3	Algary Pro 3.0 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	225	216	441
4	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	282	144	426
5	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	282	180	462
6	Algary Pro 3.75 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	282	216	498
7	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.0 l/ha	338	144	482
8	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 3.75 l/ha	338	180	518
9	Algary Pro 4.5 l/ha + Access Zn 4.5 l/ha	338	216	554
10	Testigo (sin aplicación foliar de los productos)	-.-	-.-	-.-

ANEXO 11: DATOS METEOROLÓGICOS ESTACIÓN CO TACAMA

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

FORMACIÓN METEOROLÓGICA MENSUAL

Estación CO - TACAMA

Latitud : 13°59'59.1" S

Longitud : 75°43'14" W

Altitud : 440 msnm

Parámetros : Mensuales

Dpto. : Ica

Provincia : Ica

Distrito : Tinguña

Periodo: 2022

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

planilla cuenta con solo con 22 días de observacion

mm-lm/m²

PRESUPUESTO: NRO. 202302050002

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: "XIOMARA HUAMAN TOLEDO"

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TESIS: Evaluación del comportamiento agro productivo del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) híbrido INIA 619 por la aplicación foliar de algas marinas y del microelemento zinc en el valle de Ica.



Firmado digitalmente por ROSAS
LILIAN Rosas Aguirre FAU
2023.02.16 17:35:46
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 16.02.2023 17:35:46 -05:00

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

ANEXO 12: ANALISIS DFE SUELO



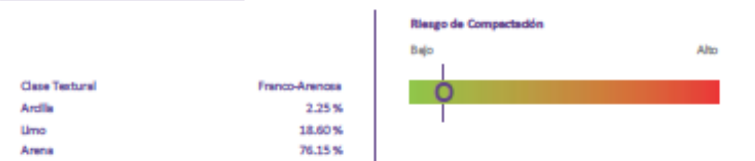
INFORME DE ENSAYO - SUELO



ACREDITADO
N.º 142

Nº de Referencia:	S-22/028811	Registrado en:	AGQ Perú	Fecha Recepción:	20/05/2022
Análisis:	S-P8-0014	Centro Análisis:	AGQ Perú	Muestreo:	
Tipo Muestra:	SUELO AGRICOLA	Fecha/Hora:	19/05/2022	Fecha Fin:	26/05/2022
Lugar de Muestreo:	TERRENO: UNIDAD CATASTRAL N° 32588, UBICADO EN EL CASERIO DEL CALMEN DISTRITO - SAN JUAN BAUTISTA - ICA	Fecha Inicio:	23/05/2022	Contrato:	QMT-PE22050 0832
Punto de Muestreo:	MUESTRAS 01, DE 0.00 A 30CM DE PROFUNDIDAD	Cliente 3º(*):	---		
Muestreado por:	BEATRIZ TELLO	Domicilio (*):	ICA		
Descripción(*):	MUESTRAS 01, DE 0.00 A 30CM DE PROFUNDIDAD / LOTE 1				
Cliente (*):	FLOSCIE BEATRIZ TELLO TAPIA				

FERTILIDAD FÍSICA



FERTILIDAD

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNF
Materia Orgánica	1.20	%	1.20	2.00				Combustión	PE-2129
Nitrógeno Total	0.055	mg/kg oms	1.000	1.500					PEC-084
Fósforo Disponible Olsen	15.35	mg/kg	20.0	40.0				Olsen	PE-2125
Caliza Activa	1.02	% CaCO3	3	4				Oxalato Amónico 0.2N	PEC-014
Calcio Disponible	8.92	meq/100g	3.00	34.0				Ac NH4	PEC-009
Magnesio Disponible	1.40	meq/100g	1.50	2.50				Ac NH4	PEC-009
Potasio Disponible	0.65	meq/100g	0.50	0.80				Ac NH4	PEC-009
Sodio Disponible	0.12	meq/100g	0.25	0.75				Ac NH4	PEC-009
Cond. Eléctrica (Ext 1/1)	3.35	µS/cm a 20 °C							PE-2128
pH (Extracto 1/1)	7.59	Unidades de pH							PE-2128
Suma de Bases Disponibles	10.7	meq/100g							PEC-020

MICROELEMENTOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNF
Boro	< 0.50	mg/kg	0.60	1.00					
Hierro (DTPA)	30.8	mg/kg	4.00	10.0					
Manganeso (DTPA)	5.85	mg/kg	1.00	5.00					
Cobre (DTPA)	9	mg/kg	0.4	1					
Zinc (DTPA)	0.58	mg/kg	1.00	2.00					

COMPLEJO DE CAMBIO

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNF
Calcio Cambio	8.92	meq/100g	3.00	34.0				Ac NH4	PEC-009
Magnesio de Cambio	1.40	meq/100g	1.50	2.50				Ac NH4	PEC-009
Potasio Cambio	0.52	meq/100g	0.50	0.80				Ac NH4	PEC-009
Sodio Cambio	< 0.12	meq/100g	0.25	0.50				Ac NH4	PEC-009
Aluminio de Cambio	< 0.01	meq/100g	0.50	1.0				Ac NH4	PEC-009
OC Efectiva	10.7	meq/100g	5	10					PEC-019
Bases de Cambio	6.72	meq/100g						Ac NH4	PEC-009

RELACIONES DE INTERÉS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNF
Relación C/N	< 0.08		10.0	15.0					PEC-041

AGQ PERU, S.A.C.

Av. Luis José de Orbegoso 350, San Luis - Lima, PERU

T: (511) 710 27 00

atendoneclienteperu@agqlabs.com

agqlabs.pe

1/2

FIGURA 03: INSTALACIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL



FIGURA 04: EVALUACION DEL DIAMETRO DE TALLO



FIGURA 05: INICIO DE LA COSECHA



FIGURA 06: PESO DE 100 GRANOS

