



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>



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD 2024

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

RESULTADO DEL USO DE LA APLICACIÓN FOLIAR DE UN BIOFERTILIZANTE Y ALGA MARINA EN DOSIS DIFERENTES PARA EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays L.*) HIBRIDO DEKALB 7508 EN LA ZONA DE LOS MOLINOS-ICA

Presentado por:

GOMEZ RAMOS CRISTIAN GONZALO

Graduado del nivel Pregrado de la Facultad de Agronomía. El resultado obtenido es 01% de similitud (Uno por ciento de similitud) por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

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

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

Observaciones:

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

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

Ica, 22 de Enero de 2024

Dr. **LUIS FELIPE BENÍTEZ DÍAZ**
Director Interino de la Unidad de Investigación
Facultad de Agronomía

LISSETT AUGUSTA PECHE VALENZUELA
Operador del Programa Informático iThenticate
Evaluador de Originalidad
Facultad de Agronomía

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Agronomía



Resultado del uso de la aplicación foliar de un biofertilizante y alga marina en dosis diferentes para el cultivo de Maíz (*Zea mays* L.) Híbrido DEKALB 7508 en la zona de Los Molinos-Ica

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

INFORME FINAL DE TESIS PRESENTADO POR:

Gómez Ramos Cristian Gonzalo

Ica – Perú

2023

Dedicatoria.

Dedico este trabajo, a mi abuelo el Sr. Fernando Ramos Ascama que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores lo cual me ha ayudado a seguir adelante en los momentos difíciles.

Así como también a mi madre que con mucho amor y cariño le dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de esta tesis.

Agradecimientos

Gracias a la U.N.S.L.G - Facultad De Agronomía, gracias por haberme permitido formarme en ella, así como también a mi Asesor el Ing. Mag, Edgar German Taype Chancos, gracias también a los Docentes por sus enseñanzas, a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta gracias a todos ustedes, fueron ustedes los responsables de realizar su pequeño aporte, que el día de hoy se ve reflejado en la culminación de mi proyecto de tesis.

Gracias a mi Madre y Abuelo, que fueron mis mayores promotores durante este proceso, gracias a Dios que fue mi principal apoyo y motivador para cada día continuar sin tirar la toalla.

ÍNDICE GENERAL

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

INDICE DE TABLAS

CONTENIDO DE TABLAS	Págs.
Tabla 1 Factores en estudio / Tratamientos en estudio.....	9
Tabla 2 Analisis físico mecánico del suelo 2021.....	12
Tabla 3 Analisis químico del suelo 2021.....	13
Tabla 4 Datos meteorológicos de noviembre del 2021 al mes de abril del 2022.....	13
Tabla 5 Dosis de los productos, por cada aplicación	14
Tabla 6 Calendario de riegos.....	19
Tabla 7 ANOVA para la característica evaluada Altura de plantas en maíz (m.).....	22
Tabla 8 Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable altura de plantas de Maíz (m.).....	22
Tabla 9 ANOVA para la característica evaluada diámetro de tallo planta de maíz (m.).....	23
Tabla 10 Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable diámetro de tallo de planta de Maíz (m.).....	23
Tabla 11 ANOVA para la característica evaluada longitud de mazorca de maíz (m.).....	24
Tabla 12 Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable longitud de mazorca de Maíz (m.).....	24
Tabla 13 ANOVA para la característica evaluada diámetro de mazorca de maíz (m.).....	25
Tabla 14 Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable diámetro de mazorca de Maíz (m.).....	25
Tabla 15 ANOVA para la característica evaluada peso de 100 semillas de maíz (g.).....	26
Tabla 16 Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable peso de 100 semillas de Maíz (g.).....	26
Tabla 17 ANOVA para la característica evaluada número de semillas de maíz por 100 g. (unidades.).....	27
Tabla 18 Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable número de semillas de maíz por 100 g. (unidades.).....	27
Tabla 19 ANOVA para la característica evaluada número de hileras de granos por mazorca (unidades.).....	28
Tabla 20 Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable número de hileras de granos por mazorca (unidades.).....	28
Tabla 21 ANOVA para la característica evaluada rendimiento de grano de maíz (kg/ha.).....	29
Tabla 22 Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable rendimiento de grano de maíz (kg/ha.).....	29
Tabla 23 ANOVA para la característica evaluada porcentaje de humedad del grano por lote (%.).....	30

Tabla 24 Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable porcentaje de humedad del grano por lote (%.).....	30
Tabla 25 Análisis Económico de las aplicaciones foliar de biofertilizantes y algas marinas en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508 en Los Molinos- Ica.....	31

CONTENIDO DE FIGURAS

Págs.

Figura 1. Análisis Económico de las aplicaciones foliar de biofertilizantes y algas marinas.... 32

Figura 2. Análisis Económico: Aplicaciones foliares de biofertilizantes y algas marinas

 Ingreso Neto y B/C..... 33

RESUMEN

El *Zea mays* L., contribuye a la alimentación humana, incrementándose el uso de productos biológicos en la agricultura moderna, la investigación sobre el uso de la aplicación foliar de un biofertilizante y alga marina en dosis diferentes para el cultivo de Maíz (*Zea mays* L.) Híbrido DEKALB 7508 en la zona de Los Molinos-Ica, muestra un coeficiente de variación para las diferentes características de 3.02 a 9.50%. En la prueba de “DUNCAN” para altura de planta de maíz, diámetro de tallo y longitud de mazorca, no registraron diferencias significativas, con resultados de 2.36 a 2.29 m. de altura, de 32 a 30 mm de diámetro de tallo y de 18.68 a 16.82 cm de longitud de mazorca. Sobresalen las características: Diámetro de mazorca de maíz (cm): (Nitroplus-19 con 0.75 L/ha+ Alga Ex Agro 0.75 L/ha), con 4.76 y 4.66 cm. Número de hileras de granos por mazorca: (Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha), con 18.8, y 17.80. Rendimiento de Grano de Maíz (kg/ha): (Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha), con 13,854.00 y 12,570.80 kg/ha. Peso de 100 semillas de maíz (g.): (Nitroplus 190.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha), con 31.38 y 29.00. Número de semillas de maíz por 100 gramos: (Nitroplus 19 1.0 L/ha + Alga Ex agro 1.0 L/ha), con 33.20 y 30.20. Porcentaje de Humedad del Grano por Lote: (Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha), con 14.62 y 13.74%. Los productos de las claves: 7 (Nitroplus 19 1 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha) y 6 (Nitroplus 191.0 L/ha + Algas Ex agro 1.0 L/ha) obtuvieron los mejores beneficios económicos, con 8,254 y 7,317 soles de ingresos netos por hectárea.

Palabras Claves:

Biofertilizante, Alga marina, Dosis, Maíz, Híbrido DEKALB 7508

ABSTRACT

The *Zea mays* L., contributes to human nutrition, increasing the use of biological products in modern agriculture, research on the use of foliar application of a biofertilizer and seaweed in different doses for the cultivation of corn (*Zea mays* L.) Hybrid DEKALB 7508 in the area of Los Molinos-Ica, shows a coefficient of variation for the different characteristics from 3.02 to 9.50%. In the "DUNCAN" test for corn plant height, stalk diameter and ear length, no significant differences were recorded, with results ranging from 2.36 to 2.29 m. in height, 32 to 30 mm in stalk diameter and 18.68 to 16.82 cm in ear length. The following characteristics stand out: Corn ear diameter (cm): (Nitroplus-19 with 0.75 L/ha + Alga Ex Agro 0.75 L/ha), with 4.76 and 4.66 cm. Number of rows of grains per ear: (Nitroplus-19 0.5 L/ha + Alga Ex Agro 0.5 L/ha), with 18.8, and 17.80. Corn grain yield (kg/ha): (Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha), with 13,854.00 and 12,570.80 kg/ha. Weight of 100 corn seeds (g.): (Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha), with 31.38 and 29.00. Number of corn seeds per 100 grams: (Nitroplus 19 1.0 L/ha + Alga Ex agro 1.0 L/ha), with 33.20 and 30.20. Grain Moisture Percentage per Batch: (Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha), with 14.62 and 13.74%. The products of keys: 7 (Nitroplus 19 1 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha) and 6 (Nitroplus 19 1.0 L/ha + Alga Ex agro 1.0 L/ha) obtained the best economic benefits, with 8,254 and 7,317 soles of net income per hectare.

Key words:

Biofertilizer, Seaweed, Dosage, Corn, Hybrid DEKALB 7508.

I. INTRODUCCIÓN

La agricultura es una de las actividades de mayor importancia a nivel mundial y en la región Ica el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) es uno de los principales cultivos que se siembra en las tres zonas del valle en especial la parte alta, en el distrito de Los Molinos. En Perú, el maíz es un cultivo de importancia económica, ya que se utiliza para la producción de grano para consumo humano y animal, así como para la producción de forraje. El cultivo de maíz se enfrenta a una serie de factores que pueden limitar su rendimiento, como la disponibilidad de nutrientes, el estrés hídrico y la presencia de plagas y enfermedades. Por ello el maíz, requiere una gestión agronómica eficiente para maximizar su rendimiento.

En este contexto, el uso de biofertilizantes y algas marinas ha surgido como una alternativa prometedora para potenciar el crecimiento y desarrollo de los cultivos, minimizando el uso de fertilizantes químicos y reduciendo el impacto ambiental. Estos productos naturales contienen nutrientes esenciales y compuestos bioactivos que estimulan el metabolismo vegetal, mejorando la absorción de nutrientes y fortaleciendo el sistema inmunológico de las plantas. Los biofertilizantes a base de algas marinas son una alternativa natural a los fertilizantes químicos.

Las algas marinas contienen una variedad de nutrientes, fitohormonas y otros compuestos bioactivos que pueden beneficiar al cultivo de maíz. Estos compuestos pueden ayudar a mejorar la absorción de nutrientes, el crecimiento de las raíces, la tolerancia al estrés y la resistencia a las enfermedades.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la aplicación foliar de un biofertilizante y alga marina en dosis diferentes para el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) Híbrido DEKALB 7508 en la zona de Los Molinos-Ica. En la actualidad, se hace énfasis en la necesidad, de complementar prácticas, sustentables en los sistemas agroecológicos, es necesario un enfoque multidisciplinario que aborde las dimensiones ecológicas, económicas y sociales. La agroecología tiene en cuenta estas dimensiones siendo fundamental para el desarrollo, la productividad y la utilidad social a largo plazo. Gutiérrez et.al. [1].

Se evaluaron varios parámetros, incluyendo el crecimiento de las plantas, el rendimiento del grano y la calidad del suelo. Se espera que los resultados de este estudio proporcionen información relevante sobre el efecto del uso de biofertilizantes y algas marinas en el cultivo de maíz, específicamente en la zona de Los Molinos-Ica.

Los resultados podrían ser utilizados como base para promover prácticas agrícolas sostenibles y amigables con el medio ambiente, contribuyendo así al desarrollo agrícola de la región y al bienestar de los agricultores.

Esperamos que los resultados de este estudio proporcionen información valiosa para los agricultores y los investigadores sobre cómo optimizar el uso de biofertilizantes y algas marinas para mejorar el rendimiento del maíz. Además, estos resultados podrían contribuir a la sostenibilidad agrícola al reducir la dependencia de los fertilizantes químicos.

1.1 Antecedentes al problema de investigación

Díaz, et.al. [2]. Mencionan e indican de los híbridos de maíz, es son los más ensayados sobre todo en cruzamientos con líneas puras, cuyo fin son la obtención de incrementar la productividad y calidad del mismo. Todos estos estudios realizados en campos cultivados en el valle de Ica, se consideró factores varietales, climáticos como temperatura, y aspectos relacionados a la fertilización, agua y otros que contribuyeron a elevar la cantidad y calidad de granos de la mazorca de maíz del híbrido Dekald 349, considerando también el costo productivo del mismo.

Grageda-Cabrera, et.al. [3]. Refiere que los biofertilizantes, como microorganismos, que se encuentran de forma natural en el suelo y abarcan diversos grupos, como bacterias, hongos y protozoos. Sin embargo, su población puede verse afectada por el manejo de suelo y uso excesivo de agroquímicos.

Son productos que contienen microorganismos que, al ser inoculados en el suelo, ayudan a las plantas a crecer y protegerse de plagas y enfermedades. Estos microorganismos se encuentran de forma natural en el suelo, ayudan a las plantas a crecer y protegerse de plagas y enfermedades.

Infoagro. [4] Las algas son un recurso natural que puede utilizarse para mejorar la agricultura. Sus enzimas activan reacciones en el suelo que las enzimas de otros seres vivos no pueden realizar, lo que mejora la fertilidad del suelo y el crecimiento de las plantas. Las algas también son ricas en nutrientes, por lo que son un fertilizante eficaz y una fuente de oligoelementos. Además, ayudan a retener la humedad en el suelo y a proteger las plantas de las plagas y enfermedades.

Cruz. [5]. Los biofertilizantes microbianos y orgánicos son una alternativa sostenible a los agroquímicos tradicionales. Estos biofertilizantes ayudan a mejorar la fertilidad del suelo, la productividad de las plantas y la salud del medio ambiente.

El uso de biofertilizantes microbianos y orgánicos es una forma de restaurar los hábitats naturales y reducir la contaminación. Estos biofertilizantes ayudan a las plantas a crecer más sanas y fuertes, lo que reduce la necesidad de usar pesticidas y fertilizantes químicos.

Huaytalla [6]. En el año 2021 en su trabajo de tesis referente al cultivo de maíz híbrido Dekald 349, en el uso de bioestimulante con ácido fúlvico, destacaron rendimientos que superaron los 12,000 kg/ha.

Lucar. [7]. Refiere que los biofertilizantes son compuestos de aminoácidos y orgánicos resultados de una hidrólisis enzimática, que sostiene el equilibrio bioquímico, todo este proceso influye sobre el crecimiento y desarrollo de cultivos agrícolas.

Pacheco y Valle. [8]. En este experimento, se evaluó el efecto de la aplicación foliar de diferentes dosis de bioestimulantes y extracto de algas marinas en el cultivo de maíz

híbrido Dekalb 7508 en la zona alta del valle de Ica. El objetivo principal fue determinar la dosis óptima de estos productos para mejorar la producción y características del cultivo. Además, se realizó un análisis económico para evaluar la rentabilidad de los tratamientos utilizados. El experimento se llevó a cabo en una parcela específica de la Cooperativa Agraria de Usuarios Chavalina, ubicada en el distrito de San José De Los Molinos, provincia y región de Ica.

Palomino y Valenzuela. [8]. Señalan que, la aplicación foliar de extractos de algas marinas y microelementos en diferentes dosis en el cultivo de maíz (*Zea mays* L-) híbrido Agricol 8030, en el valle de Pisco, tuvo un efecto positivo en el rendimiento del cultivo.

En el peso de 100 granos secos, no hubo diferencia estadística entre las tres fuentes de extractos de algas marinas. Sin embargo, las dosis de aplicación de 6.0 y 7.5 L/ha obtuvieron los mejores resultados, con pesos de 38.51 y 40.45 gramos, respectivamente.

En rendimiento de grano, los extractos de algas marinas y microelementos en dosis de 6.0 y 7.5 L/ha obtuvieron los mejores resultados, con 11,166 y 10,252 kg/ha, respectivamente, superando al testigo, con una producción de 8,274 kg/ha.

Algafol Ca-B en dosis de 7.5 L/ha, fue económicamente la que obtuvo la mayor rentabilidad con una producción de 11,166 kg/ha, una rentabilidad neta de S/. 5,577.00, una venta bruta de S/. 10,607 nuevos soles y una relación beneficio costo de 1.10.

Infoagro. [9]. Las algas marinas son un bioestimulante agrícola popular que se pueden encontrar en una variedad de productos, incluidos polvos secos y extractos. Se utilizan diferentes especies de algas, como *Ekloma sp*; *Fucus sp*; *Laminaria sp*; *Porphyra sp*; *Durvilla sp*, etc. El método de producción de un producto de algas marinas determina su eficacia. Algunos productos se obtienen congelando las algas y luego rompiendo sus células. Otros productos se secan, muelen y suspenden en una solución. Otros productos simplemente se cocinan en agua. El objetivo de todos los procedimientos de extracción es liberar los compuestos activos de las algas.

Intagri. [10]. Los biofertilizantes son productos que contienen microorganismos beneficiosos para las plantas. Estos microorganismos ayudan a las plantas a absorber nutrientes del suelo, lo que puede mejorar el rendimiento y la calidad de los cultivos.

Se pueden dividir en cuatro grupos principales según su función. Fijadores de nitrógeno; solubilizadores de fósforo, captadores de fósforo y promotores del crecimiento vegetal.

Los biofertilizantes se pueden utilizar en cualquier tipo de agricultura, pero son especialmente beneficiosos en la agricultura orgánica.

1.2 Formulación del problema

En este trabajo de investigación buscamos conocer el efecto de la aplicación foliar de diferentes dosis de biofertilizantes y extracto de algas marinas en el cultivo de maíz híbrido

Dekalb 7508 en la zona alta del valle de Ica. Además, se buscó determinar la dosis óptima de estos productos para mejorar la producción y características del cultivo, así como evaluar la rentabilidad de los tratamientos utilizados. Este inconveniente surge debido a la importancia económica y social del cultivo de maíz en la zona de estudio y la necesidad de encontrar alternativas sostenibles y rentables para el incremento de su producción.

Problema general.

- ¿De qué manera el biofertilizantes a la alga marina autodefensa aplicados foliarmente influye en el resultado del mejoramiento de la producción la calidad del grano de maíz amarillo duro híbrido Dekalb 7508?

Problema específico.

- ¿De qué manera el biofertilizante y el alga marina en dosis diferentes, producen mejorar la producción del cultivo de maíz amarillo duro híbrido Dekalb-7508?
- ¿Cuál será el tratamiento que obtenga la mejor relación beneficio costo?

1.3 Delimitación del problema

a) Delimitación geográfica

El ensayo se realizó en el caserío de Chavalina lote el Sauce, sector Gallareta, distrito de los Molinos, provincia y departamento de Ica.

b) Delimitación temporal

El ensayo se inició con las labores de limpieza del terreno, en el mes de octubre, se inicia la siembra en noviembre y culminó en el mes de abril del 2022, meses que comprendió el desarrollo vegetativo del cultivo, permitiendo evaluar las distintas variables agro productivas, así como su productividad 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

Actualmente el uso de los microorganismos como los biofertilizantes (BF) tienen un papel fundamental cuando se quiere ser conservacionista y tener menor impacto ambiental. En el ensayo, se estudiaron dos factores que son tres dosis de biofertilizantes y tres dosis de alga marina, utilizando para ello, productos que se comercializan en el mercado de los agroquímicos como el Nitroplus y Alga Ex Agro, son una alternativa sostenible a los fertilizantes químicos, producidos a partir de materias primas naturales, por lo que no contaminan el medio ambiente.

1.4 Justificación e importancia de la investigación.

Justificación

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cultivos más importantes en la región de Ica, y su producción es vital para la economía local y la seguridad alimentaria, sin embargo, los métodos convencionales de fertilización pueden tener impactos negativos en el medio ambiente y la salud humana. Además, estos métodos pueden no ser sostenibles a largo plazo debido a la disminución de la disponibilidad de recursos y al cambio climático.

Por otro lado, los biofertilizantes y las algas marinas han demostrado ser alternativas prometedoras a los fertilizantes sintéticos. Estos productos naturales pueden mejorar la salud del suelo, aumentar la resistencia de las plantas a las enfermedades y mejorar la calidad y el rendimiento del cultivo. Sin embargo, aún se necesita más investigación para determinar las dosis óptimas de estos productos para diferentes cultivos y condiciones ambientales.

Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo conocer las dosis y producto que ayuden a optimizar la productividad, por ello los resultados de este estudio podrían proporcionar a los agricultores locales estrategias más sostenibles y eficientes para el manejo de nutrientes. Además, este estudio podría contribuir a los esfuerzos globales para promover una agricultura más sostenible y resiliente al clima.

Importancia

Se sabe que en la región Ica, el cultivo de maíz, sigue siendo una de las principales alternativas de siembra para los pequeños productores y de importancia en la canasta familiar de las poblaciones locales, pero las condiciones de manejo agronómico, en relación al uso de los fertilizantes, control de plagas y enfermedades limita su manejo y desarrollo.

El aumento del uso de los biofertilizantes en la agricultura orgánica, es porque se logra cultivos más productivos, se mejora la calidad, responde al acrecentamiento de los consumidores y a la concienciación social sobre una producción sostenible.

Actualmente, los avances tecnológicos en la agricultura han aumentado en poco tiempo, por las innovaciones tecnológicas y mayor cuidado del ambiente, algunos biofertilizantes que potencian los microorganismos ya presentes en el suelo son ejemplos de ello y por las ventajas, que son variadas.

Al explorar métodos de cultivo más sostenibles y resistentes, este estudio también puede contribuir a los esfuerzos de adaptación al cambio climático.

Por lo tanto, los resultados de esta investigación podrían tener implicaciones significativas no solo para los agricultores locales, sino también para la comunidad y para los esfuerzos globales hacia una agricultura más sostenible.

En tal sentido la importancia refiere a la aplicación de estos productos como lo son los biofertilizantes y algas marinas en dosis diferentes en la zona de los Molinos del Valle de Ica, lo que servirá como el resultado para la comunidad del sector agrícola y así obtener la

elevación de rendimiento en el cultivo del maíz híbrido de Kalb 7508 y su conocimiento a nivel local, nacional y mundial si así fuera los resultados obtenidos.

1.5 Objetivos de la investigación

Objetivo general

- Evaluar el resultado del uso de la aplicación foliar del biofertilizante y del alga marina aplicados en la planta de maíz híbrido de Kalb 7508, en la zona de los Molinos, comparándola con el testigo.

Objetivos específicos

- Evaluar la mejor dosis de aplicación del biofertilizante y el alga marina sobre la producción y calidad de grano maíz híbrido de Kalb 7508.
- Realizar el análisis económico de tratamientos para la determinación de su rentabilidad.

1.6 Hipótesis y variables

1.6.1 Hipótesis de la investigación.

Hipótesis general

Con el empleo del biofertilizante y el alga marina de autodefensa aplicados a la planta se espera un aumento del incremento de la producción por unidad de superficie de los granos del maíz en la mazorca.

Hipótesis específica

- Se tendrá mazorcas de mayor tamaño y mayor peso, por lo tanto, mayor número de granos en el maíz, al aplicar el biofertilizante y el alga marina.
- La mejor dosis del Nitroplus y Alga Ex Agro, aumentaran la rentabilidad del cultivo de maíz amarillo híbrido Dekalb 7508.

1.6.2 Variables de la investigación

Identificación de las variables

a) V. Independiente (causa)

- La aplicación exógena de biofertilizante y de alga marina. (x_1)

Indicadores

- Nitroplus y Alga Ex Agro
- Dosis de aplicación.

b) V. Dependientes (efecto)

- Incremento de la producción. (y_1)
- Rendimiento: kg/ha (Planta)
- Rendimiento por calidad de mazorca (kg/ha)

Indicadores

- Peso del grano.

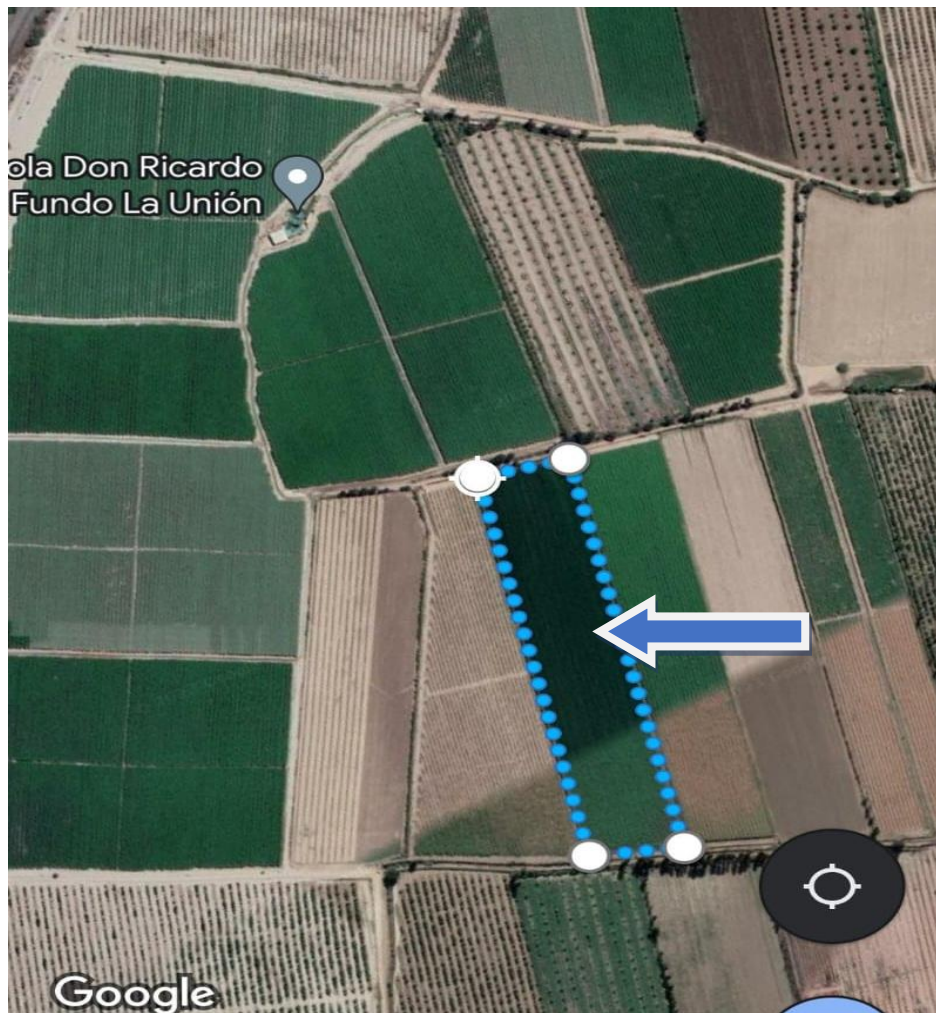
- Tamaño de la mazorca.
- Número de mazorca / planta
- Número de granos / mazorca
- Análisis económico

c) **V. Intervinientes.**

Variables que pueden interferir entre las variables influyentes pueden ser:

- El cambio repentino en las condiciones climáticas
- La presencia de organismos vivos que causan daños a las plantas
- La escasez de agua de riego.

Lugar del desarrollo del ensayo



Coordenadas: 13°58'08.1"S 75°42'59.3"W
-13.9689277,-75.7164801

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1 Instrumentos de recolección de datos

Es una parte importante del proceso de investigación, fueron esbozados para permitir obtener datos confiables y válidos, los cuales son esenciales para el éxito del ensayo.

Se tuvo en cuenta las Observaciones, en las cuales se registraron los que ocurrió durante el proceso de desarrollo del ensayo en el entorno natural.

También se tuvo en cuenta la documentación, que son las fuentes de información escritas, como las tesis relacionadas al tema investigado, los libros, artículos, informes, etc.

La elección del instrumento de recolección de datos estuvo en función a los objetivos de la investigación, la población a estudiar y el tipo de información que recopilamos.

Se empleo materiales y equipos como:

- Computadora,
- Etiquetas,
- Cañas de 0.30 cm
- Útiles de escritorio,
- Balanza,
- Carretilla,
- Libreta de apuntes,
- Sobres de papel Kraft
- Bolsas de plástico

2.2 Técnicas de recolección de datos

2.2.1. Metodología de la aplicación de los tratamientos

Se empleo el biofertilizante foliar y el alga marina en forma foliar según los tratamientos propuestos observando resultados morfológicos – fenológicos, al final se detalló el rendimiento para cada una de las unidades experimentales.

Estas dosis de aplicación se hicieron en dos momentos según tratamientos del estudio, siendo la primera aplicación antes los 20 < 30 días luego se siembra en estas dosis (P), promotor de autodefensa (P)

Biofertilizantes (“B”)	Alga Marina (“A”)
Nitroplus – 19 0.5 L/ha (b1)	Alga Ex Agro L/ha (A1)
Nitroplus – 19 0.75 L/ha (b2)	Alga Ex Agro L/ha (A2)
Nitroplus – 19 1.0 L/ha (b3)	Alga Ex Agro L/ha (A3)

2.3. Técnica de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados

Teniendo en cuenta observaciones, evaluaciones y otros parámetros predictivos estos se realizarán de acuerdo a los resultados que nos proporcionó el empleo de biofertilizante y el alga marina, promotor de autodefensa en la dosis que se va estimar, laboratorio de análisis

de suelo, su interpretación del mismo, así como los resultados de la estación meteorológica en cuanto al clima y los días de las actividades cronológicas del año 2021.

2.4 Tipo, nivel y diseño de la investigación

2.4.1 Tipo de la Investigación

Aplicada, descriptiva y experimental, que busca resolver problemas prácticos.

2.4.2 Nivel de Investigación

Explicativo (Discusión de resultados obtenidos).

2.4.3 Diseño experimental

Diseño experimental empleado será el diseño en bloque completamente randomizado (DBCR).

2.4.4 Tratamientos en estudio

En el presente ensayo se probaron 10 tratamientos que resultaron de la combinación de tres dosis de Nitroplus y tres dosis de Alga Ex Agro, más un testigo. El cultivo anterior en el año 2022, fue el cultivo de papa.

a. Tratamiento de estudio

Biofertilizantes (“B”)

Nitroplus – 19 0.5 L/ha (b₁)

Nitroplus – 19 0.75 L/ha (b₂)

Nitroplus – 19 1.0 L/ha (b₃)

Alga Marina (“A”)

Alga Ex Agro 0.5 L/ha (A₁)

Alga Ex Agro 0.75 L/ha (A₂)

Alga Ex Agro 1.0 L/ha (A₃)

TABLA 1
Factores en estudio / Tratamientos en estudio.

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
	Bxa	Biofertilizante	Alga Marina dosis/ha
1	b ₁ a ₁	Nitroplus-19 0.5 l/ha	Alga Ex Agro 0.5 l/ha
2	b ₁ a ₂	Nitroplus-19 0.75 l/ha	Alga Ex Agro 0.75 l/ha
3	b ₁ a ₃	Nitroplus-19 1.0 l/ha	Alga Ex Agro 1.0 l/ha
4	b ₂ a ₁	Nitroplus-19 0.5 l/ha	Alga Ex Agro 0.5 l/ha
5	b ₂ a ₂	Nitroplus-19 0.75 l/ha	Alga Ex Agro 0.75 l/ha
6	b ₂ a ₃	Nitroplus-19 1.0 l/ha	Alga Ex Agro 1.0 l/ha
7	b ₃ a ₁	Nitroplus-19 0.5 l/ha	Alga Ex Agro 0.5 l/ha
8	b ₃ a ₂	Nitroplus-19 0.75 l/ha	Alga Ex Agro 0.75 l/ha
9	b ₃ a ₃	Nitroplus-19 1.0 l/ha	Alga Ex Agro 1.0 l/ha
10	Testigo	Sin aplicación	Sin aplicación

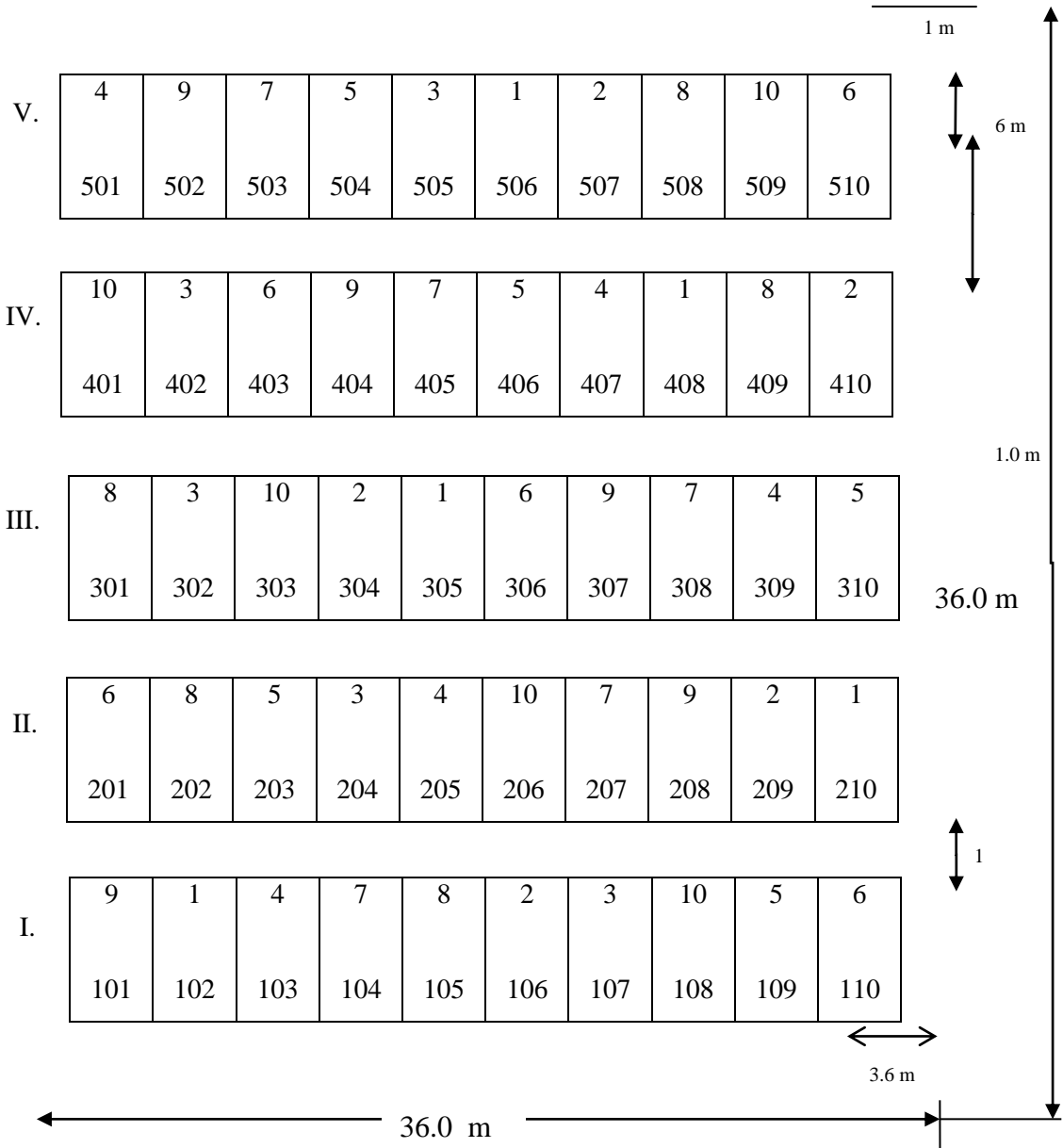
b. Diseño Experimental

El diseño del estudio empleado en el presente trabajo de tesis en maíz fue el de bloque completamente randomizado con arreglo factorial 3B x3A, más 1 testigo sin aplicación, haciendo 10 tratamientos con 5 repeticiones sumando un total de 50 unidades experimentales para el estudio de maíz híbrido de Kalb 7508.

Características del campo experimental

- **Parcelas**
 - Número de Parcelas. 50.0
 - Ancho. 3.6 m
 - Largo 6.0 m
 - Área de Parcela. 21.6 m^2
- **Surcos**
 - Largo del Surcos. 6.0 m
 - Ancho del Surco. 0.9 m
 - Distancia entre golpe. 0.3 m
 - Número plantas por golpe. 2.0 plantas
 - Número Surcos/parcela. 4.0 surcos
- **Repeticiones**
 - Número de Repeticiones. 5.0
 - Número de Parcela por repeticiones 10.0
 - Largo de Bloque. 6.0 m
 - Ancho de Bloque. 36.0 m
 - Área neta de cada bloque 216.8 m^2
 - Ancho del bloque 36.0 m
- **Calles**
 - Número de calles 5.0
 - Ancho de calle. 1.0 m
 - Largo de Calle. 36.0 m
 - Área total de calles. 216.0 m^2
- **Dimensión del terreno experimental**
 - Largo del campo. 36.0 m
 - Ancho del campo. 36.0 m
 - Área total. 1,296.0 m^2
 - Área Neta. 979.2 m^2

a. Croquis Experimental



2.5 Población y muestra

2.5.2 Población

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

2.5.3 Muestra

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

2.6 Técnicas e instrumentos de investigación

2.6.1 Técnica de recolección de datos

Son las técnicas cuantitativas que utilizamos para recopilar datos numéricos, que pueden ser analizados mediante métodos estadísticos. Las técnicas cuantitativas más comunes son las encuestas y los ensayos.

2.6.2 Campo experimental

El trabajo del ensayo donde se realizó el presente trabajo de tesis fue el caserío de Chavalina lote el Sauce, sector Gallareta, distrito de los Molinos, provincia y departamento de la región de Ica.

2.6.3 Historia del terreno experimental

El terreno donde se realizó la investigación, estuvo sembrado en la campaña anterior con el cultivo de papa, usándose la fórmula de fertilización 200-100-150 de NPK.

2.6.4 Análisis de suelo

Para conocer las características físicas y químicas del suelo donde se realizó el experimento, se tomaron muestras de suelo de varios puntos del terreno de forma aleatoria. Las muestras se mezclaron y se fraccionaron hasta obtener 1 kg. Las muestras se tomaron antes de preparar el terreno y se enviaron al Laboratorio de Análisis de Suelo y Agua del Instituto Rural Valle Grande de Cañete.

TABLA 2

Análisis físico-mecánico del suelo - 2021

Componentes	Nivel (0.0 – 0.30 cm)	Método usado
• Arena (%)	33.40%	Bouyoucos
• Limo (%)	43.87%	Bouyoucos
• Arcilla (%)	22.73%	Bouyoucos
Clase textural	Franco	Triángulo textural

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

TABLA 3

Análisis químico del suelo – 2021

Determinaciones	Nivel 0.0-0.3m	Método usado	Interpretación
Carbonato de Calcio Total (%)	0.05	Gravimétrico	Muy Bajo
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C dS/m	2.67	Electrométrico	Ligeramente Salino
pH (1/1) a Temp = 20.7 °C	7.19	Electrométrico	Neutro
Nitrógeno total (%)	0.07	Kjeldahl	Muy Bajo
Fósforo disponible (ppm)	34.80	Olsen	Alto
Potasio disponible (ppm)	266.80	Acetato de amonio	Adecuado
Materia orgánica (%)	1.17	Walkley y Black	Bajo
Cationes Cambiables		Extractante: Ac. Amonio	
Calcio mEq / 100 g	11.98	Espectrometría de Absorción Atómica por Llama.	Normal
Magnesio mEq / 100 g	1.43	Espectrometría de Absorción Atómica por Llama	Bajo
Sodio mEq / 100 g	0.28	Espectrometría de Absorción Atómica por Llama	Muy Bajo
Potasio mEq / 100 g	0.60	Espectrometría de Absorción Atómica por Llama	Bajo
P.S.I (%)	1.99	Cálculo Matemático	No Salino
C.I.C.E mEq / 100 g	14.30	Cálculo Matemático	Medio

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

2.6.5 Datos Meteorológicos

Los datos meteorológicos se obtuvieron del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de Ica, estación Co Tacama, para los meses de noviembre de 2021 a abril de 2022, que correspondieron al desarrollo vegetativo del cultivo.

Tabla 4

Datos meteorológicos de noviembre del 2021 al mes de abril del 2022

Meses	Temperatura °C			Viento: Dirección predominante y velocidad media (m/s)	Horas total de sol mensual	Humedad relativa %
	Máxima \bar{X}	Media \bar{X}	Mínima \bar{X}			
Noviembre	28.9	20.6	12.8	. S/D	261.7	82.0
Diciembre	30.5	23.6	16.6	. S/D	231.2	81.0
Enero	31.8	25.5	17.2	. S/D	244.4	78.0
Febrero	32.8	26.4	20.0	. S/D	154.6	79.0
Marzo	32.7	26.3	19.7	. S/D	133.9	78.0
Abril	32.0	26.0	18.4	. S/D	130.9	78.0

Fuente: Estación meteorológica Co Tacama Ica. S/D= Sin datos

Estación CO - Tacama

Longitud: 75° 43' 13.88" S

Latitud: 13° 59' 55.22" W

Altitud: 429 msnm

Dpto.: Ica

Provincia: Ica
Distrito: La Tinguiña

2.6.6 Metodología de la aplicación de los tratamientos

Consistió en aplicar en forma foliar, el biofertilizante de acuerdo a los tratamientos en estudio, correspondiendo al biofertilizante Nitroplus y la alga marina Alga Ex Agro la primera aplicación después del segundo cultivo, y la segunda y la tercera aplicación se realizó cada 20 días después de la primera aplicación y al suelo vía drench, realizándose la primera aplicación a la siembra, la segunda aplicación al aporque y la tercera aplicación, después de 20 días, evaluándose las variables en estudio, así como su producción, en cada una de las parcelas experimentales, llevándose un registro de todas las evaluaciones.

Tabla 5

Dosis de los productos, por cada aplicación.

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
	Bxa	Biofertilizante	Alga Marina dosis/ha
1	b ₁ a ₁	Nitroplus-19 0.5 l/ha	Alga Ex Agro 0.5 l/ha
2	b ₁ a ₂	Nitroplus-19 0.75 l/ha	Alga Ex Agro 0.75 l/ha
3	b ₁ a ₃	Nitroplus-19 1.0 l/ha	Alga Ex Agro 1.0 l/ha
4	b ₂ a ₁	Nitroplus-19 0.5 l/ha	Alga Ex Agro 0.5 l/ha
5	b ₂ a ₂	Nitroplus-19 0.75 l/ha	Alga Ex Agro 0.75 l/ha
6	b ₂ a ₃	Nitroplus-19 1.0 l/ha	Alga Ex Agro 1.0 l/ha
7	b ₃ a ₁	Nitroplus-19 0.5 l/ha	Alga Ex Agro 0.5 l/ha
8	b ₃ a ₂	Nitroplus-19 0.75 l/ha	Alga Ex Agro 0.75 l/ha
9	b ₃ a ₃	Nitroplus-19 1.0 l/ha	Alga Ex Agro 1.0 l/ha
10	Testigo	Sin aplicación	Sin aplicación

2.7 Instrumentos de recolección de datos

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

2.7.2 Preparación del terreno

Esta labor se inició, del 16-09-2022 con un gradeo y planchado en seco y el 17-09-2022, se procedió al rayado para el riego de machaco a 0.75 cm. Posterior a esta labor el día 18 de setiembre se realizó el riego de machaco.



Posteriormente, al rayado en seco se realizo el riego de machaco el día 18 de setiembre y cuando el terreno se encontró a “punto” se procedió a realizar la aradura de discos en húmedo el día 27 de setiembre, para luego gradearse y planchar el día 18 de setiembre, rayándose a 0.9 m., entre surco para la siembra.



2.4.2 Trazado del campo experimental y rayado para la siembra.

El experimento se llevó a cabo de acuerdo a las medidas indicadas en el croquis experimental. Para ello, se utilizaron los siguientes materiales: una wincha, un cordel, estacas, tiza y etiquetas. El rayado para la siembra se realizó el 29 de setiembre del 2021 y el espaciamiento fue de 0.85 cm.



2.4.3 Desinfección de la semilla

2.4.4 Antes de la siembra, se aplicó el insecticida Vencetho (Acephate) a la semilla, utilizando una dosis de 5 gramos por kilogramo de semilla. Esto se hizo para proteger contra el gusano de tierra (*Agrotis ipsilón*) y el gusano picador del tallo (*Elasmopalpus lignosellus*). La semilla que se utilizó fue el maíz amarillo híbrido Dekalb-7508. Aunque estas semillas certificadas ya vienen pretratadas con Pentacloro Nitrobenzeno, se decidió utilizar adicionalmente el fungicida Benlate (Benomyl), aplicando una dosis de 0.5 kg por hectárea.



2.4.5

Esta labor se realizó el día 29-09-2021, siendo la siembra manual a lampa y por golpe, colocándose de 2 a 3 semillas en el hoyo a un distanciamiento, de 0.9 cm entre surco y a 0.25 centímetros entre planta, a una profundidad de 5 a 7 cm.



2.4.6 Emergencia y aplicación sanitaria

La emergencia de las plántulas se inició a los 8 días, exactamente el día 7 de octubre del 2021. El día 11 de octubre se realizó la primera aplicación a los 12 días de la emergencia de las plántulas utilizando a una sola boquilla.



2.4.7 Desahije

Práctica agrícola que consiste en eliminar los tallos laterales del maíz para mejorar la calidad y cantidad de la cosecha, ya que se reduce la competencia por nutrientes, agua y luz entre las plantas, permitiendo que la planta principal crezca más fuerte y produzca más mazorcas, ayudando a prevenir enfermedades y plagas al reducir la humedad y mejorar la circulación de aire entre las plantas, dejando solo las 2 mejores plantas por golpe. Esta labor se realizó 20 días después de la siembra.

2.4.8 Cultivos y deshierbos

El cultivo se realizó, a los 46 días, a máquina utilizando puntas, con la finalidad de remover el suelo y airearlo eliminando las malezas presentes en el campo, las mismas que compiten por luz, agua y nutrientes con el cultivo.

2.4.9 Aporque

El aporque es una práctica agrícola importante que contribuye a mejorar el rendimiento y la calidad del cultivo de maíz, con la finalidad de darle un mejor anclaje a la planta. Esta actividad se realizó el 16-11-2021 a los 47 días después de la siembra.

2.4.10 Fertilización

Se empleo maquinaria agrícola, utilizándose como fuentes de fertilizantes los siguientes; urea, fosfato diamónico, y sulfato de potasio, en forma fraccionada utilizando la fórmula de fertilización de 180-100-100, unidades de N, P_2O_5 , K_2O respectivamente.

Dosis: Se empleo 24 bolsas de urea, 12 bolsas de sulfato de amonio, 12 bolsas de fosfato diamónico, 12 bolsas de Sulpomag. La preparación fue de: 2 de Urea y 1 cada uno de los demás fertilizantes.



2.4.11 Riegos

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

Tabla 6
Calendario de riego

Nº de riegos	Fecha de aplicación	Edad del Cultivo. (días después de la siembra)	Procedencia del agua	Volumen de agua m ³ /ha
01	18-09-2021	Machaco	Pozo	1,500 m ³
02	21-10-2021	32 días	Pozo	600 m ³
03	12-11-2021	54 días	Pozo	980 m ³
04	24-11-2021	66 días	Pozo	980 m ³
05	08-12-2021	80 días	Pozo	980 m ³
06	18-12-2021	90 días	Pozo	980 m ³
07	02-01-2022	105 días	Pozo	980 m ³
08	15-01-2022	118 días	Pozo	980 m ³
09	25-01-2022	128 días	Pozo	980 m ³
10	06-02-2022	140 días	Pozo	980 m ³

En total el cultivo recibió aproximadamente entre 9,500 m³ por hectárea. El día 21 de octubre se le dio el primer riego, o también conocido como riego de enseño. Después de la fertilización se realizó el segundo riego, el cual fue el día 12 de noviembre.



2.4.12 Control Fitosanitario

Durante el periodo de la germinación de la semilla y los primeros días de crecimiento, se evaluó el campo, encontrándose daños de gusano de tierra (*Agrotis ipsilon*), realizándose el día 11 de octubre la primera aplicación a los 12 días de emergencia con mochila manual a palanca con una sola boquilla para su control, utilizándose el insecticida Kieto 150 WG (Emamectin benzoate 50 g/kg + Lufenuron 100

g/kg) más Methomex (Methomyl 900 g/kg) a razón de 0.100 g/200 L de agua siendo controlada. Otras plagas que se presentaron, fue el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), el gusano picador del tallo, (*Elasmopalpus lignosellus*), realizándose el día 18 de octubre la segunda con mochila manual con una sola boquilla Methomex (Methomyl 900 g/kg) a razón de 0.500 kg/ha. más 100 cm³ de Acidic (acidificante con indicador de pH). También se realizó el día 30 de octubre la tercera aplicación con mochila manual con doble boquilla para el control del gusano cogollero en sus primeros estadios larvales, aplicándose los insecticidas Selecron 500 EC (Profenofos) a razón de 300 ml x cilindro, el insecticida Agromil 48 CE (Chlorpyrifos) a razón de 500 ml x cilindro de 200 L y Break thru es un Coadyuvante a razón de 40 ml x cilindro. Se realizó una aplicación de Ranger flash 500 FW (Atrazina) a razón de 1 L x cilindro (herbicida) y Triada aguas, Regulador de pH y Suavizador de Aguas Duras de uso Agrícola aplicándose media copa del medidor. La cuarta aplicación se realizó, a los 59 días después de la siembra, empleando Granolate (Diazinon), labor realizada el día 21 de noviembre, usando la dosis de 10 kg/ha. También se incidieron otras plagas, durante el desarrollo del cultivo, como el escarabajo de hojas (*Diabrotica sp*), sin ocasionar importancia económica.



2.4.13 Cosecha

El día 21 de marzo, 146 días después de la siembra, se llevó a cabo la cosecha. Se recolectaron las mazorcas del surco central de cada parcela y se colocaron en sacos que llevaban la identificación de cada tratamiento.

2.5 Técnica de procedimiento de datos

Se evaluaron varias variables, siendo estas las siguientes:

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 una Wincha, dicha evaluación es en plena floración.

2.5.2 Diámetro de tallo (mm)

Labor realizada en las 10 plantas seleccionadas para la evaluación anterior, midiéndose el grosor del tallo a la altura del primer entrenudo, con un vernier calibrado en milímetro.

2.5.3 Largo de la mazorca (cm)

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

2.5.4 Diámetro de la mazorca (cm)

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

2.5.5 Peso de diez mazorcas (kg)

Se toma al azar 10 mazorcas, del surco central de cada parcela, pesándose luego en una balanza de precisión.

2.5.6 Peso de 100 granos (g)

Se pesaron 100 granos de maíz en una balanza de precisión de cada parcela, obtenidos de 10 mazorcas seleccionadas al azar, pesándose en fresco.

2.5.7 Rendimiento en grano (kg/ha)

Para una correcta y buena interpretación de los resultados, en la variable rendimiento total es obtenido en cada parcela los datos de kilos, los cuales se convierten en kg/ha.

2.6 Análisis estadístico

Cada una de las variables estudiadas fue sometida a un análisis estadístico utilizando el ANOVA, y se aplicó la prueba de Fischer a niveles de alfa 0.05 y 0.01 para determinar si existían diferencias estadísticas entre las fuentes de variación. Posteriormente, se estableció la clasificación de cada uno de los tratamientos utilizando la Prueba de "DUNCAN" a nivel de 0.05. Además, se calcularon los coeficientes de varianza.

2.6.1 Análisis Económico

Este análisis permite determinar la relación beneficio-costos de cada uno de los tratamientos en estudio, considerando los gastos y la rentabilidad. Para ello, se toman en cuenta factores como el costo de producción, el salario diario, el rendimiento por hectárea, el valor de la cosecha y el costo de los productos utilizados.

La relación beneficio-costos (B/C) de cada tratamiento se compara con la del grupo de control.

III. RESULTADOS

3.1 Presentación e interpretación de los resultados

Presentamos los resultados obtenidos en la investigación, sobre resultado del uso de la aplicación foliar de un biofertilizante y alga marina en dosis diferentes para el cultivo de Maíz (*Zea mays* L.) Híbrido DEKALB 7508 en la zona de Los Molinos-Ica, los resultados de los análisis de varianza propuestos en el ensayo.

TABLA 7

ANOVA para la característica evaluada Altura de plantas en maíz (m.).

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	49	0,28	-.	-.	-.	-.
Bloques	4	0,10	0,03	*	6,78	0,0002
Tratamientos	9	0,03	2,9	NS	0,45	0,8983
Error. corregido.	36	0,25	0,01	-.	-.	-.
Promedio general	2,331					
C. V. (%)	3,41					
Desviación Estándar	0,08					

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

** : Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

TABLA 8

Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable altura de plantas de Maíz (m.)

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
6	5	2,36	A
8	5	2,35	A
2	5	2,35	A
5	5	2,35	A
0	5	2,34	A
1	5	2,33	A
9	5	2,33	A
4	5	2,32	A
3	5	2,30	A
7	5	2,29	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TABLA 9

ANOVA para la característica evaluada diámetro de tallo planta de maíz (m.).

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	49	117,28	-.	-.	-.	-.
Bloques	4	57,88	14,47	**	10,96	0,0001
Tratamientos	9	18,48	2,05	NS	0,83	0,5917
Error. corregido.	36	98,80	2,47	-.	-.	-.
Promedio general		30,9				
C. V. (%)		5,09				
Desviación Estándar		2,0				

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

***: Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

TABLA 10Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable diámetro de tallo de planta de Maíz (m.)

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3	5	32,00	a
7	5	31,60	a
4	5	31,20	A
9	5	31,20	A
8	5	30,80	A
5	5	30,80	A
6	5	30,60	A
2	5	30,60	A
1	5	30,00	A
0	5	30,00	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TABLA 11

ANOVA para la característica evaluada longitud de mazorca de maíz (m.).

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	49	91,66	-.	-.	-.	-.
Bloques	4	27,43	6,86	**	4,81	0,0026
Tratamientos	9	18,84	2,09	NS	1,15	0,3524
Error. corregido.	36	72,82	1,82	-.	-.	-.
Promedio general		17,780				
C. V. (%)		7,59				
Desviación Estándar		1.37				

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

**: Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

TABLA 12Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable longitud de mazorca de Maíz (m.)

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	5	18,68	A
7	5	18,30	a
6	5	18,20	A
8	5	18,12	A
3	5	18,12	A
2	5	18,08	A
9	5	17,40	A
4	5	17,16	A
5	5	16,92	A
0	5	16,82	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TABLA 13

ANOVA para la característica evaluada diámetro de mazorca de maíz (m.).

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	49	1,07	--	--	--	--
Bloques	4	0,05	0,01	NS	0,57	0,6859
Tratamientos	9	0,25	0,03	*	1,35	0,2412
Error. corregido.	36	0,82	0,02	--	--	--
Promedio general		4,676				
C. V. (%)		3,02				
Desviación Estándar		0,15				

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

**: Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

TABLA 14Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable diámetro de mazorca de Maíz (m.)

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
5	5	4,76	A
8	5	4,72	a
6	5	4,70	A
7	5	4,70	A
4	5	4,70	A
2	5	4,69	A
9	5	4,68	A
3	5	4,66	a b
1	5	4,66	a b
0	5	4,48	B

¶

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TABLA 15

ANOVA para la característica evaluada peso de 100 semillas de maíz (g.).

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	49	377,15	-.-	-.-	-.-	-.-
Bloques	4	15,08	3,77	NS	0,47	0,7584
Tratamientos	9	138,01	15,33	**	2,56	0,0197
Error. corregido.	36	239,14	5,98	-.-	-.-	-.-
Promedio general		27,876				
C. V. (%)		8,77				
Desviación Estándar		2,77				

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

**: Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

TABLA 16Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable peso de 100 semillas de Maíz (g.)

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	5	31,38	A
0	5	29,90	a b
9	5	29,00	a b c
7	5	27,70	b c
5	5	27,64	b c
6	5	27,48	b c
4	5	27,14	b c
3	5	26,74	b c
2	5	25,90	c
8	5	25,88	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TABLA 17

ANOVA para la característica evaluada número de semillas de maíz por 100 g. (unidades.).

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	49	259,92	-.	-.	-.	-.
Bloques	4	20,32	5,08	NS	0,95	0,4419
Tratamientos	9	86,72	9,64	**	2,23	0,0404
Error. corregido.	36	173,20	4,33	-.	-.	-.
Promedio general		31,0				
C. V. (%)		6,72				
Desviación Estándar		2,0				

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

**: Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

TABLA 18Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable número de semillas de maíz por 100 g. (unidades.).

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
6	5	33,20	A
3	5	32,20	a b
8	5	32,20	a b
1	5	32,00	a b c
0	5	31,20	a b c
5	5	30,20	a b c
9	5	30,00	b c
4	5	30,00	b c
2	5	29,60	b c
7	5	29,00	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TABLA 19

ANOVA para la característica evaluada número de hileras de granos por mazorca (unidades)

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	49	34,58	--	--	--	--
Bloques	4	4,88	1,22	NS	1,85	0,1362
Tratamientos	9	8,58	0,95	*	1,47	0,1937
Error. corregido.	36	26,00	0,65	--	--	--
Promedio general		17,8				
C. V. (%)		4,53				
Desviación Estándar		1,0				

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

***: Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

TABLA 20Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable número de hileras de granos por mazorca (unidades).

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
7	5	18,80	A
2	5	18,00	a b
9	5	18,00	a b
0	5	17,80	a b
8	5	17,80	a b
6	5	17,60	B
3	5	17,60	B
4	5	17,60	B
1	5	17,40	B
5	5	17,20	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TABLA 21

ANOVA para la característica evaluada rendimiento de grano de maíz (kg/ha.).

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	49	107692676,42	--	--	--	--
Bloques	4	668916,3	167229,08	NS	0,07	0,9907
Tratamientos	9	58174348,42	6463816,49	*	5,22	0,0001
Error. corregido.	36	49518328,00	1237958,20	--	--	--
Promedio general		11717,5				
C. V. (%)		9,50				
Desviación Estándar		1483				

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

**: Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

TABLA 22Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable rendimiento de grano de maíz (kg/ha.).

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
7	5	13854,00	a
6	5	12852,00	a
2	5	12590,00	A
1	5	12570,80	A
5	5	11048,20	B
4	5	10994,20	B
0	5	10943,80	B
9	5	10924,80	B
8	5	10799,20	B
3	5	10598,40	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TABLA 23

ANOVA para la característica evaluada porcentaje de humedad del grano por lote (%).

F. V	G. L.	SC	CM	SIG.	Razón-F	Valor-P
Total	49	38,67	-.-	-.-	-.-	-.-
Bloques	4	3,13	0,78	NS	0,99	0,422
Tratamientos	9	11,47	1,27	**	1,87	0,0844
Error. corregido.	36	27,20	0,68	-.-	-.-	-.-
Promedio general		13,97				
C. V. (%)		5,90				
Desviación Estándar		0,89				

*: Diferencias significativas con 95% de confianza.

**: Diferencias altamente significativas con 99% de confianza.

NS: No existen diferencias significativas

TABLA 24Pruebas de Múltiple Rangos (DUNCAN) para α 0.05 en la variable porcentaje de humedad del grano por lote (%).

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	5	14,62	a
6	5	14,55	A
2	5	14,25	a b
3	5	14,24	a b
7	5	14,17	a b
0	5	13,99	a b
8	5	13,77	a b
5	5	13,74	a b
9	5	13,19	B
4	5	13,18	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

TABLA 25

Análisis Económico de las aplicaciones foliar de biofertilizantes y algas marinas en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508 en Los Molinos- Ica

Clave	Tratamientos Biofertilizantes x algas marinas	Valor Total (S/.)	Costo variable (S/.)	Costo Fijo (S/.)	Costo Total (S/.)	Ingreso Neto (S/.)	Relación B/C
7	Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha	13,854	600	5000	5600	8254	0.68
6	Nitroplus 19 1.0 L/ha + Alga Ex agro 1.0 L/ha	12,852	535	5000	5,535	7317	0.76
2	Nitroplus 19 0.75 L/ha+ Alga Ex agro 0.75 L/ha	12,590	564	5000	5,564	7,026	0.79
1	Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha	12,571	535	5,000	5,535	7,036	0.79
5	Nitroplus 19 0.75 L/ha + Alga Ex agro 0.75 L/ha	11,048	490	5,000	5,490	5,558	0.98
4	Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha	10,094	450	5,000	5,450	4,644	1.17
10	Testigo /Sin aplicación	10,944	.-	5,000	.-	5,944	0.84
9	Nitroplus 19 1.0 L/ha + Alga Ex agro 1.0 L/ha	10,925	348	5,000	5,348	5,577	0.96
8	Nitroplus 19 0.75 L/ha + Alga Ex agro 0.75 L/ha	10,799	345	5,000	5,345	5,454	0.98
3	Nitroplus 19 1.0 L/ha + Alga Ex agro 1.0 L/ha	10,598	315	5,000	5,315	5,283	1.00

Figura 1. Análisis Económico de las aplicaciones foliar de biofertilizantes y algas marinas

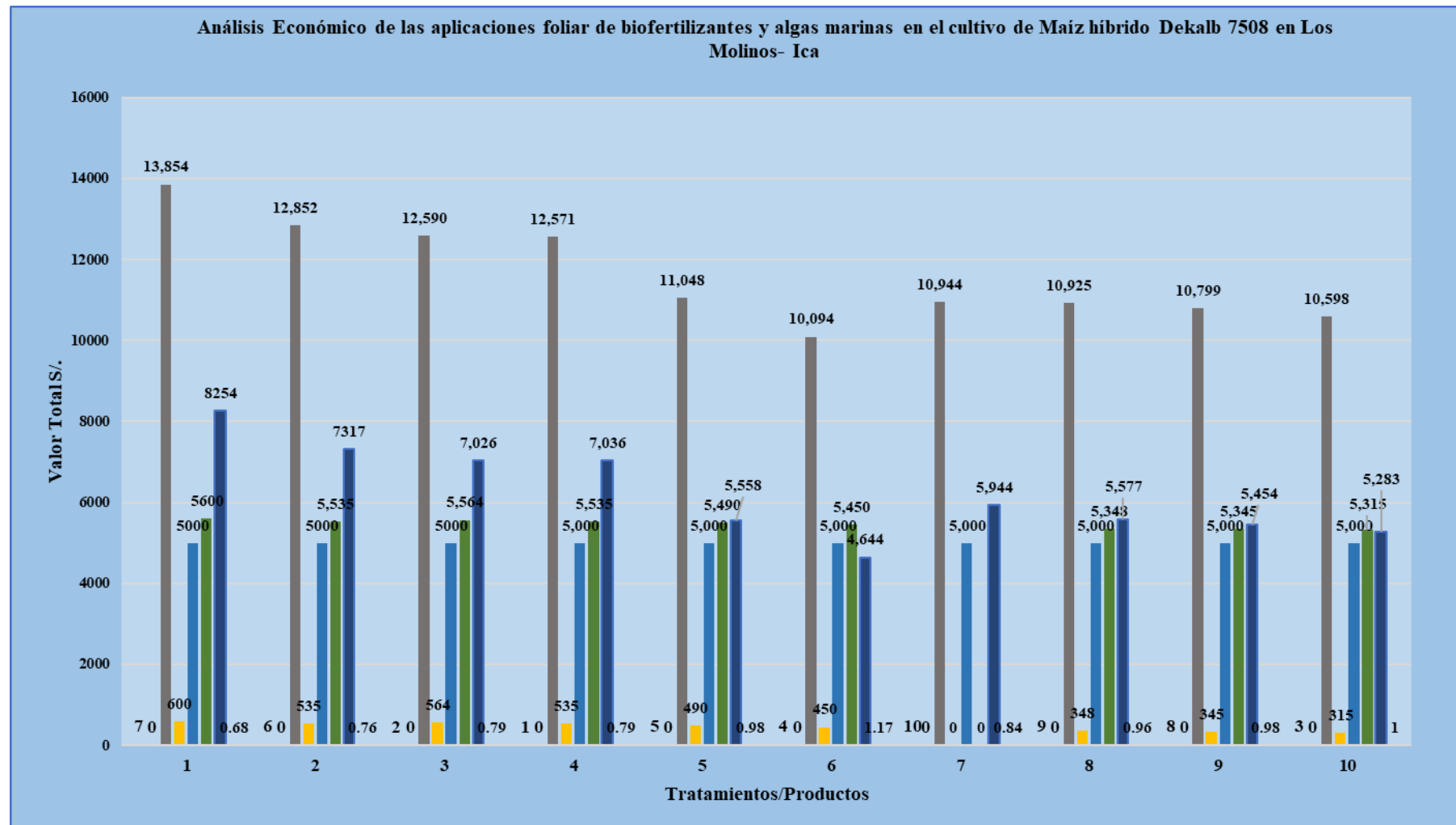
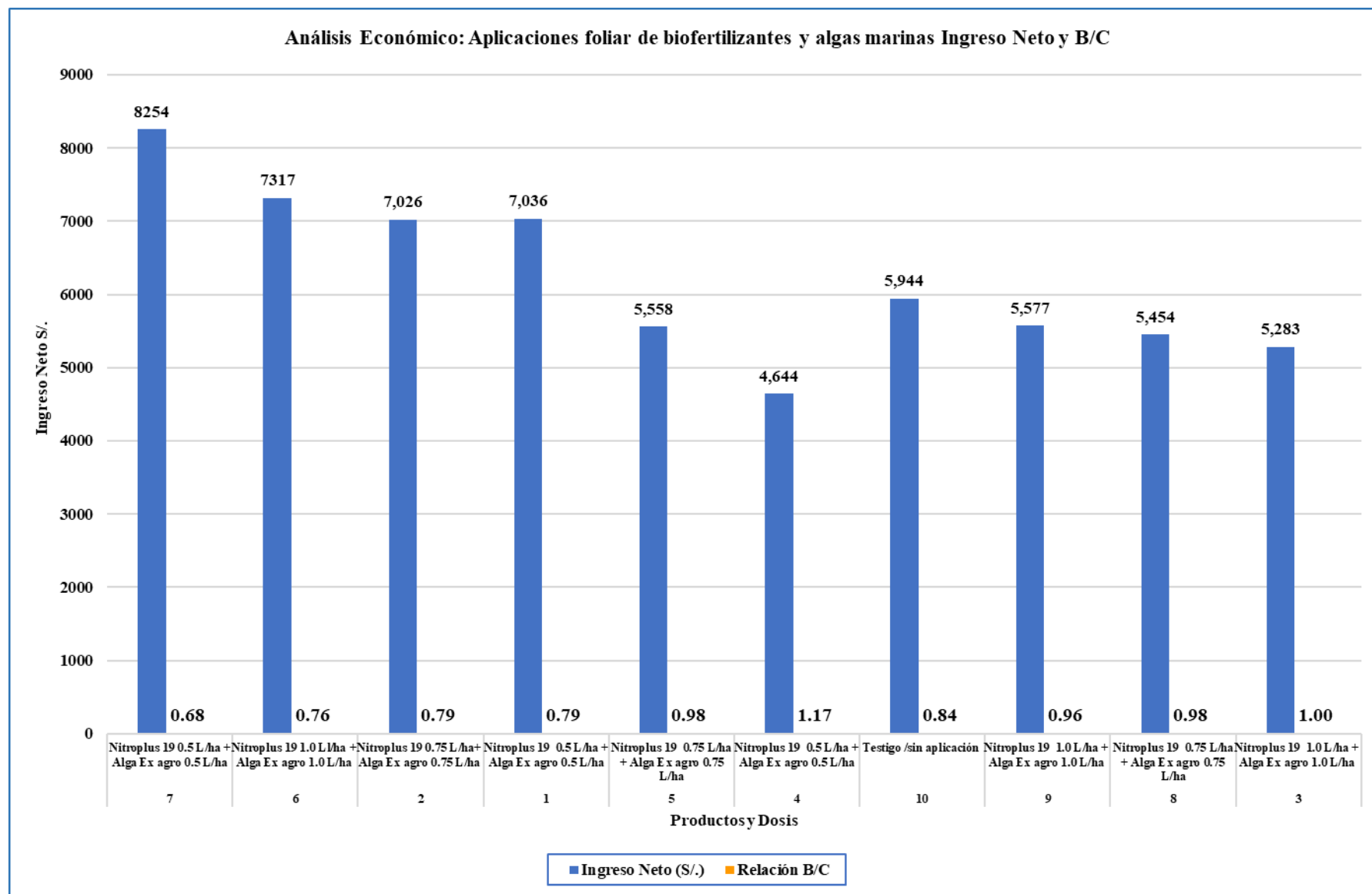


Figura 2. Análisis Económico: Aplicaciones foliares de biofertilizantes y algas marinas Ingreso Neto y B/C



IV. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

El presente ensayo, se ha realizado de acuerdo a lo programado en el plan de tesis, los resultados obtenidos nos indica que las variables estudiadas una vez realizado el análisis de varianza obtenidos se interpretan en las tablas.

A continuación, se presenta los resultados de los análisis de suelo, la información meteorológica y las variables estudiadas a fin de conocer el efecto del Biofertilizantes Nitroplus – 19 en tres dosis o concentraciones y del alga marina Alga Ex Agro, en una campaña agrícola. Por lo que se puede confirmar, que los resultados obtenidos en el campo, son confiables.

4.1 Análisis físico y químico del suelo

El análisis físico mecánico (Tabla 2), nos muestra que el terreno experimental presenta, una textura franca, para el nivel de 0.0 a 0.30 cm de profundidad, con las características favorables, para el crecimiento y desarrollo del cultivo de maíz amarillo duro.

De acuerdo al análisis químico (Tabla 3), nos indican que el suelo tiene una concentración de Carbonato de Calcio muy baja, una conductividad eléctrica, ligeramente salino, con un pH neutro, apto para el cultivo de maíz amarillo duro.

En lo que se refiere a los elementos esenciales, el contenido de nitrógeno total es muy bajo, alto en fósforo disponible y adecuado en potasio disponible, en lo que respecta la materia orgánica está en concentración baja.

En cuanto a los cationes cambiabiles el contenido de calcio es normal, bajo en magnesio, muy bajo en sodio, bajo en potasio, con un P.S.I.- porcentaje de sodio intercambiable – es no salino y con una capacidad de intercambio catiónico efectiva (C.I.C.E.) considerada 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 periodo del experimento, que se detalla en la Tabla 4, el cultivo de maíz amarillo duro experimentó condiciones climáticas específicas. La germinación y crecimiento del cultivo ocurrieron con una temperatura máxima de 31.2 °C y una mínima de 7.4 °C en noviembre. Estas temperaturas se encuentran dentro del rango aceptable para el desarrollo normal del cultivo, según lo reportado por Squire. [11], quien menciona que temperaturas inferiores a 13°C, hacen que el maíz detenga su crecimiento, se considera que temperaturas media de 20° a 22°C, obtienen su máximo rendimiento.

En cuanto a la humedad relativa registrada, se aprecia que ha oscilado desde 60.0% en el mes de febrero a 74.8% en el mes de diciembre, El cultivo se benefició al evitar la presencia de enfermedades fungosas, y la floración del maíz se vio favorecida con humedades relativas del 70 al 75%. El número de horas de sol resultó ser beneficioso

para el proceso de fotosíntesis del cultivo, variando entre 6.1 horas diarias en abril, cuando finalizó el cultivo, y 9.3 horas diarias en noviembre.

4.3 Analisis Estadístico

Ejecutadas las labores de campo y los análisis estadísticos, se dan los resultados siguientes:

En las tablas 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, se presentan los análisis de variancia (ANOVA), de las características: Altura de planta en maíz (m) diámetro de tallo planta de maíz (mm), longitud mazorca de maíz (cm), diámetro de mazorca de maíz (cm), peso de 100 semillas de maíz (g), número de semillas por 100 gr (Unid), número de hileras de granos por mazorca (Unid), rendimiento de grano de maíz (kg/ha), y porcentaje de humedad del grano por lote (%), todas ellas debidamente evaluadas del presente trabajo de investigación.

En las fuentes de variación (F.V.) de las mismas tablas, se observan diferencias significativas en las tablas 13, 19, 21 para diámetro de mazorca de maíz, número de hileras de granos por mazorca y rendimiento de grano de maíz y por último en las tablas 15, 17 y 23 para peso de 100 semillas de maíz, número de semillas de maíz por 100 gr. se observan diferencias altamente significativas. En cambio, no se encontraron diferencias significativas para alturas de planta en maíz, diámetro de tallo planta de maíz y longitud de mazorca de maíz (tablas 7, 9, 11), presentando además coeficientes de variación que van de 3.02 a 9.50%, cuyos valores son muy buenos para este tipo experimento en estudio.

Además, presentamos al final de las tablas de los ANOVAS, algunas medidas de dispersión de las muestras registradas como son: Desviación standard ($S\bar{x}$), el Coeficiente de Variación (C.V.) y el Promedio General ($\bar{x}G$) que son medidas de DISPERSIÓN de la estadística más usadas en las diferentes pruebas de significación y que nos van a dar el orden de mérito correspondiente.

En las tablas 14, 16, 18, 20, 22, 24, correspondientes a “DUNCAN” se indican el orden de mérito de cada característica, destacando para diámetro de mazorca de maíz (cm), los tratamientos 5, 8, 6, 7, 4, 2, 9, 3 y 1, 0, con resultados de 4.76; 4.72, 4.70, 4.70, 4.70, 4.69, 4.68, 4.66 y 4.66 cm respectivamente. De igual forma para peso de 100 semillas de maíz (g), los tratamientos 1, 0, 9 con resultados de 31.38, 29.00 y 29.00 granos respectivamente. Asimismo, para número de semillas de maíz por 100 g. lo ocupan los tratamientos 6, 7, 8, 1, 0 y 5, con resultados de 33.20, 32.20, 32.20, 32.20, 31.20 y 30.20 semillas por 100 g. respectivamente también para número de hileras de granos por mazorca, sobresalen los tratamientos 7, 2, 9, 0 y 8 con resultados de 18.80, 18.00, 18.00, 17.80 y 17.80 número de hileras respectivamente. También los rendimientos de granos de maíz (kg/ha) tenemos los tratamientos 7, 6, 2, 1 con resultados

de 13,854.00; 12,852.00; 12,590.00 y 12,570.80 kg/ha de maíz grano. Por último, destacan el porcentaje de humedad del grano por lote en tratamientos 1, 6, 2, 3, 7, 0, 8, 5 con resultados de 14.62, 14.55, 14.25, 14.24, 14.17, 13.99, 13.77 y 13.74 porcentaje de humedad respectivamente.

Solamente en las tablas 8, 10, 12 de la prueba de “DUNCAN”, para altura de planta de maíz, diámetro de tallo de planta de maíz y longitud de mazorca de maíz, no se registraron diferencias significativas, obteniéndose resultado que van de 2.36 a 2.29 m de altura de planta. También resultados que van de 32.00 a 30.00 mm de diámetro de tallo de planta de maíz y resultado que van de 18.18 a 16.82 cm de longitud de mazorca de maíz.

En cuanto al análisis económico de los productos aplicados, se puede observar en la tabla 25, que los tratamientos de las claves 7 y 6 fueron los que rindieron los mejores beneficios económicos con resultado de 8254 y 7317 soles de ingresos por hectárea.

4.3.1 Contrastación de la hipótesis general

La investigación ejecutada sobre Resultado del uso de la aplicación foliar de un biofertilizante y alga marina en dosis diferentes para el cultivo de Maíz (*Zea mays* L.) Híbrido DEKALB 7508 en la zona de Los Molinos-Ica, con el empleo del biofertilizante y el alga marina de autodefensa aplicados a la planta se espera un aumento del incremento de la producción por unidad de superficie de los granos del maíz en la mazorca.

El biofertilizante como Nitroplus – 19 y los extractos de algas marinas como Alga Ex Agro pueden tener un impacto significativo en el rendimiento de los cultivos de maíz, como el Híbrido DEKALB 7508.

NITROPLUS® 19 es un fertilizante líquido ácido que contiene Nitrógeno Amínico estabilizado con inhibidores de la nitrificación y Calcio Soluble de rápida disponibilidad. Este fertilizante está diseñado para ser aplicado a través de sistemas de riego tecnificado o por sistemas de riego por gravedad. Además, contiene una molécula patentada llamada N-HiBITOR® que ayuda a mantener la estabilidad del Nitrógeno amínico en el suelo por más tiempo. Esto puede mejorar la nutrición del maíz y, por lo tanto, su rendimiento.

Alga Ex Agro es un producto que se produce a partir de las algas marinas pardas de las especies *Lessonia nigrescens* y *Lessonia trabeculata*, originarias de Perú. Este producto está cargado con una variedad de nutrientes vitales que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas. Entre estos nutrientes se incluyen carbohidratos bioactivos, proteínas, manitol, aminoácidos, macroelementos y microelementos que están naturalmente quelatados. Además, Alga Ex Agro contiene fitohormonas, incluyendo auxinas naturales.

Está diseñado para ser aplicado directamente en las plantas. Puede utilizarse tanto en forma foliar como en el tratamiento de semillas, y también puede ser aplicado a través de sistemas de fertirriego. Los compuestos naturales presentes en las algas marinas tienen efectos similares a ciertos reguladores de crecimiento de las plantas, lo que resulta en un incremento en el crecimiento y la producción vegetal. Además, estos compuestos tienen propiedades inhibitorias que pueden actuar contra patógenos, incluyendo virus, bacterias y hongos.

Pacheco y Valle. [12]. En un experimento realizado en la zona alta del valle de Ica, se evaluaron diferentes dosis de bioestimulantes y extracto de algas marinas en el cultivo de maíz amarillo duro híbrido Dekalb 7508. Los resultados mostraron que la combinación de Maxigrow Excel 3.0 L/ha y Greenfol Algae 6.0 L/ha fue la más rentable, con una producción de 12,632 kg/ha, un ingreso neto de S/. 4,981 y una relación beneficio costo de 0.71.

Martínez-Gutiérrez et al. [13]. Publicado en la Revista mexicana de ciencias agrícolas, encontró que la aplicación foliar de bioestimulantes en híbridos de maíz aumentó el rendimiento del grano entre un 7.9% a un 11.4% en comparación con los controles.

Es importante mencionar que los resultados pueden variar dependiendo de las condiciones específicas del lugar donde se cultiva el maíz, como el clima, el tipo de suelo y las prácticas agrícolas utilizadas.

4.3.2 Contrastación de la hipótesis específica

Sobre los mismos factores en estudio se pudo apreciar que, Resultado del uso de la aplicación foliar de un biofertilizante y alga marina en dosis diferentes para el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) Híbrido DEKALB 7508 en la zona de Los Molinos-Ica, se tendrá mazorcas de mayor tamaño y mayor peso, por lo tanto, mayor número de granos en el maíz, al aplicar el biofertilizante y el alga marina.

La mejor dosis del Nitroplus 19 y Alga Ex Agro, aumentaran la rentabilidad del cultivo de maíz amarillo híbrido Dekalb 7508. Señalamos algunas investigaciones relacionadas al tema.

Tsukanka. [14]. Este estudio evaluó el efecto de un extracto de algas marinas y hormonas de crecimiento en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 7088, utilizando un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Se midieron variables como altura de planta, diámetro del tallo, peso de mazorcas con tusa, peso de granos sin tusa y número de granos por mazorca.

El análisis estadístico indicó que el tratamiento 4, que utilizó extracto de algas marinas, produjo un mayor crecimiento y rendimiento en el cultivo, lo que se atribuye

a las hormonas vegetales balanceadas presentes en el extracto. Se sugiere investigar diferentes dosis de extractos de algas marinas en futuros estudios.

Mercado. [15]. La investigación se llevó a cabo en el fundo Santa Rosa, donde se aplicaron extractos del alga *Ascophyllum nodosum* en el cultivo de maíz morado Canteño. Se utilizó una parcela de 160 m² para el estudio, con un área total de investigación de 280 m². Los tratamientos consistieron en diferentes concentraciones de macerado y decocción de *Ascophyllum nodosum*. Se evaluaron varios indicadores de rendimiento, como peso, largo, ancho y número de mazorcas por planta. El tratamiento que combinó macerado y decocción obtuvo el mayor rendimiento significativo. Se utilizó un Diseño de Bloque Completamente Aleatorizado (DBCA) para verificar la hipótesis. En un estudio sobre el cultivo de maíz morado de la variedad Canteño, se encontró que la combinación de macerado y decocción de *Ascophyllum nodosum* en una proporción del 25% y 75%, respectivamente, resultó en un mayor rendimiento y peso promedio de la mazorca en comparación con otras dosis evaluadas. Además, se observó un aumento significativo en el diámetro y longitud promedio de la mazorca con esta combinación.

El estudio también encontró que se obtuvieron dos mazorcas por planta en todos los tratamientos.

Matos. [16]. Señala que, los fertilizantes químicos son necesarios para aumentar el rendimiento de los cultivos, pero también pueden causar problemas ambientales y de salud. Las microalgas son una alternativa natural que puede mejorar el rendimiento de los cultivos sin dañar el medio ambiente.

Martínez [17]. Un estudio evaluó el efecto de dos biofertilizantes, *Azospirillum brasilense* y *Chromobacterium violaceum*, en la producción de maíz. Los biofertilizantes se usaron solos o combinados con dos fórmulas de fertilización química. El mejor rendimiento de grano de maíz se logró con el tratamiento *Azospirillum brasilense* + 160-46-30 de N-P-K, con un aumento del 27.98% (1.67 t ha⁻¹) con respecto al testigo absoluto. El análisis económico mostró que los tratamientos *Azospirillum brasilense* + *Chromobacterium violaceum* + fertilización química 160-46-30 y *Azospirillum brasilense* + fertilización química 160-46-30 generaron los mayores beneficios netos.

Caviedes, et.al. [18]. En Ecuador, se están llevando a cabo esfuerzos para desarrollar productos biológicos que tienen el potencial de incrementar la productividad del cultivo de maíz o mejorar la eficiencia en la utilización de nutrientes. El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) ha creado un biofertilizante experimental basado en bacterias que promueven el crecimiento. Este biofertilizante ha demostrado ser efectivo en incrementar la absorción de

nitrógeno y fósforo en las plantas de maíz. En pruebas de campo, se ha observado que este biofertilizante puede incrementar el rendimiento del grano de maíz en un 30%, al tiempo que reduce los costos de producción en aproximadamente un 20%.

Además, se ha investigado el uso de Azolla, un helecho acuático que se asocia con cianobacterias para fijar nitrógeno del aire, como biofertilizante en el cultivo de maíz. En pruebas de campo, se ha observado que el uso de Azolla puede incrementar el rendimiento del grano de maíz en un 17%.

No obstante, a pesar de estos avances prometedores, el uso de biofertilizantes y Azolla en el cultivo de maíz en Ecuador todavía está en sus primeras etapas. Esto se debe principalmente a la limitada disponibilidad de estos productos en el mercado.

Battacharyya, et al. [19]. Según los investigadores, los extractos de algas marinas son una combinación de elementos orgánicos e inorgánicos derivados de la biomasa de algas, que incluyen carbohidratos (como el manitol), minerales, osmolitos (como las betaínas), metabolitos secundarios (por ejemplo, fenoles), aminoácidos, vitaminas y hormonas que promueven el crecimiento vegetal.

Jannin, et. al. [20]. Según Jannin y colaboradores, los extractos de algas demuestran una alta resistencia al estrés osmótico, reducen la descomposición de las proteínas, previenen la oxidación de los cloroplastos y retrasan la senescencia de las hojas, lo que resulta en una prolongación de la actividad fotosintética de la planta. Además, estos extractos actúan como agentes quelantes de iones metálicos, lo que mejora la absorción de nutrientes cuando las plantas se encuentran en condiciones de crecimiento no óptimas o bajo estrés ambiental. (Crouch y Van Staden, 1994). [21].

Galindo, et al. [22]. Aunque en otros países se ha estudiado el impacto de los bioestimulantes en la productividad del cultivo de maíz, en México no existe información sobre la fertilización foliar con bioestimulantes, como los aminoácidos y los extractos de algas marinas. La hipótesis de este estudio es que la aplicación foliar de bioestimulantes podría mejorar la productividad y las características agronómicas del maíz al promover la síntesis y asimilación de fotosintatos. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la fertilización foliar con bioestimulantes en híbridos de maíz en los Valles Altos del Estado de México.

Las investigaciones realizadas sobre las aplicaciones de biofertilizantes y de algas marinas y los resultados expuestos, Validan lo planteado en la investigación.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el campo experimental y bajo las conclusiones de clima y suelo en que se condujo el presente experimento, se dan las siguientes conclusiones:

1. El coeficiente de variación para las diferentes características en estudio presenta porcentajes muy buenos para este tipo de trabajo, oscilando de 3.02 a 9.50%.
2. En la prueba de “DUNCAN” para altura de planta de maíz, diámetro de tallo de planta de maíz y longitud de mazorca de maíz, no registraron diferencias significativas, obteniéndose resultados que van de 2.36 a 2.29 m. de altura, de 32 a 30 mm de diámetro de tallo y de 18.68 a 16.82 cm de longitud de mazorca.
3. Tres pruebas de “DUNCAN”, registraron diferencias significativas, sobresaliendo las características:

Diámetro de mazorca de maíz (cm) los productos: (Nitroplus-19 con 0.75 L/ha+ Alga Ex Agro 0.75 L/ha), (Nitroplus 19 0.75 L/ha + Alga Ex agro 75 L/ha), (Nitroplus-19 1.0 L/ha + Alga Ex agro 1.0 L/ha), Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 l/ha), (Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha), Nitroplus 19 0.75 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha), Nitroplus 19 0.75 L/ha + Alga Ex agro 0.75 L/ha), (Nitroplus 19 1.0 L/ha + Alga Ex agro 1.0 L/ha), (Nitroplus 19 1.0- L/ha +Alga Ex agro 1.0 L/ha) y (Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha), con resultados de 4.76, 4.72, 4.70, 4.70, 4.70, 4.69, 4.68, 4.66 y 4.66 cm de diámetro de mazorca, respectivamente.

Número de hileras de granos por mazorca, los productos: (Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha), (Nitroplus 19 0.75 L/ha + Alga Ex agro 0.75 L/ha), (Nitroplus 19 1.0 L/ha + Alga Ex agro 1.0 L/ha), (Testigo) y (Nitroplus 19 0.75 L/has + Alga Ex agro 0.75 L/ha), con resultados de 18.8, 18.0, 18.0, 17.80 y 17.80 hileras de granos por mazorca respectivamente.

Rendimiento de Grano de Maíz (kg/ha), los productos: (Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha), (Nitroplus 19 1.0 L/ha + Alga Ex agro 1.0 L/ha), (Nitroplus 19 0.75 l/ha + Alga Ex agro 0.75 l/ha) y (Nitroplus 19 0.5 l/ha + Alga Ex agro 0.5 l/ha), con resultados de 13,854.00, 12,852.00, 12,590.00 y 12,570.80 kg/ha de maíz grano, respectivamente.

4. En las siguientes pruebas de “DUNCAN” se registraron diferencias altamente significativas, sobresaliendo las características: Peso de 100 semillas de maíz (g.), los productos (Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha), (Testigo) y (Nitroplus 19 1.0 l/ha. + Alga Ex agro 1.0 L/ha), con resultados de 31.38, 29.90 y 29.00 granos respectivamente.

Número de semillas de maíz por 100 gramos, los productos: (Nitroplus 19 1.0 L/ha + Alga Ex agro 1.0 L/ha), (Nitroplus 19 1.0 L/ha + Alga Ex agro 1.0 L/ha), (Nitroplus 19 0.75 L/ha + Alga Ex agro 0.75 L/ha), (Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha),

(Testigo) y (Nitroplus 19 0.75 l/ha + Algaex Agro 0.5 L/ha), (Testigo) y (Nitroplus 19 0.75 L/ha + Alga Ex agro 0.75 L/ha), con resultados de 33.20, 32.20, 32.00, 32.00, 31.20 y 30.20 semillas de maíz por 100 g respectivamente.

Porcentaje de Humedad del Grano por Lote, los productos: (Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha), (Nitroplus 19 1.0 L/ha + Algaex Agro 1.0 L/ha), (Nitroplus 19 0.75 L/ha + Alga Ex agro 0.75 L/ha), (Nitroplus 19 1.0 L/ha + Alga Ex agro 1.0 L/ha), (Nitroplus 19 0.5 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha), (Testigo), (Nitroplus 19 0.75 L/ha + Alga Ex agro 0.75 L/ha) y (Nitroplus – 19 0.75 L/ha + Alga Ex agro 0.75 L/ha), con resultados de 14.62; 14.55; 14.25; 14.24; 14.17; 13.99; 13.77 y 13.74% respectivamente.

5. Los productos de las claves: 7 (Nitroplus 19 1 L/ha + Alga Ex agro 0.5 L/ha) y 6 (Nitroplus 19 1.0 L/ha + Algas Ex agro 1.0 L/ha) fueron los que rindieron los mejores beneficios económicos, con resultados de 8,254 y 7,317 soles de ingresos netos por hectárea.

VI. RECOMENDACIONES

Al finalizar el ensayo y con los resultados obtenidos podemos dar las conclusiones, sugiriendo lo siguiente:

- 6.1 Repetir el presente experimento, con la finalidad de ratificar o rectificar los resultados obtenidos.
- 6.2 Realizar estudios incluyendo nuevos productos en especial los ecológicos y en combinaciones con otros híbridos de maíz amarillo duro adecuados para nuestra Región.
- 6.3 Difundir la importancia del cultivo de maíz amarillo duro, sobre todo los nuevos híbridos por ser una alternativa económica para todos los pequeños agricultores del país.
- 6.4 Mediante la extensión agrícola, extender la importancia del uso, de biofertilizantes y de las algas marinas, en el cultivo de maíz amarillo duro, así como otros cultivos de exportación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] J. Gutiérrez, L. Aguilera y C. González. Agroecología y sustentabilidad. 2008. Convergencia, 15(46), 51-87. Recuperado en 16 de octubre de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352008000100004&lng=es&tlng=es.
- [2] G. Díaz, F. Sabando, S. Zambrano y G. Vásconez. Evaluación productiva y calidad del grano de cinco híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en dos localidades de la provincia de los ríos. Unidad de Investigación Científica y Tecnológica. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 1 ½ vía Quevedo - Santo Domingo de los Tsáchilas, C. P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. 2009. Publicado como Artículo en Ciencia y Tecnología 3: 15-23. 2009-
- [3] O. Grageda-Cabrera, A. Díaz-Franco, J. Peña-Cabriales y J. Vera-Núñez. Impacto de los biofertilizantes en la agricultura. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(6), 1261-1274. Recuperado en 17 de octubre de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000600015&lng=es&tlng=es.
- [4] Infoagro. Las algas en la agricultura: su uso como fertilizante. Disponible en: https://www.infoagro.com/documentos/las_algas_agricultura__su_uso_como_fertilizante.asp
- [5] L. Cruz. “Uso y aplicación de biofertilizantes microbianos y orgánicos en sistemas de Agroplasticultura”. Presentado como requisito parcial para obtener el grado de: Especialización en Química Aplicada opción: Agroplasticultura. Centro de Investigación en Química Aplicada. Saltillo, Coahuila. Agosto 2011.
- [6] G. Huaytalla. “Efecto de la aplicación de ácido húmico al suelo y foliar, sobre el cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) híbrido Star en Valle del Bajo de Piura 2015”. Tesis, para optar el título de Ingeniero Agronomo. Universidad Nacional de Piura. Piura Perú 2015. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/386>
- [7] J. Lucar. “Biogen bioestimulante complejo de aminoácidos y elementos menores”. Biotecnagro del Perú SRL. Lima Perú. 1995.
- [8] S. Palomino y A. Valenzuela. “Respuesta a la aplicación foliar de extractos de algas marinas y micro elementos en diferentes dosis en el cultivo de maíz (*Z. mays*) híbrido Agricol 8030, en el valle de Pisco”. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agronomo. Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica. Facultad de Agronomía. Ica-Perú. 2014.
- [9] Infoagro. Las algas en la agricultura: Su uso como fertilizante. 2013. Disponible en: <https://www.infoagro.com/abonos/algas.htm>
- [10] Intagri. Los Biofertilizantes en la Agricultura. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/biofertilizantes-en-agricultura>
Extraído de: <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/biofertilizantes-en-agricultura> -

- [11] G. Squire. The physiology of tropical crop production. Oxon, Reino Unido, CAB International. 236 pp. 1990.
- [12] J. Pacheco y J. Valle. “Respuesta a la aplicación foliar de tres dosis de bioestimulantes y tres dosis de extracto de algas marinas en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), híbrido Dekalb 7508, en la zona alta del valle de Ica”. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de Ica. Facultad de Agronomía. Ica – Perú 2018.
- [13] A. Martínez-Gutiérrez, B. Zamudio-González, M. Tadeo-Robledo, A. Espinosa-Calderón, J. Cardoso-Galvão y M. Vázquez-Carrillo. Rendimiento de híbridos de maíz en respuesta a la fertilización foliar con bioestimulantes. Revista mexicana de ciencias agrícolas *versión impresa* ISSN 2007-0934. Rev. Mex. Cienc. Agríc vol.13 no.2 Texcoco feb./mar. 2022 Epub 01-Ago-2022.
- [14] L. Tsukanka. “Efecto de un extracto de algas marinas y hormonas de crecimiento en el cultivo de maíz (*Zea mays*. L) híbrido Dekalb 7088 en el Cantón Francisco de Orellana”. Presentado para optar al grado académico de: Ingeniera Agrónoma. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales. Carrera Agronomía. El Coca – Ecuador 2023.
- [15] S. Mercado. “Efectos de la aplicación de extractos de algas marinas en el rendimiento de maíz morado (*Zea mays* L.) en Santa. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Santa. Facultad de Ingeniería. Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma. Chimbote – Perú 2022.
- [16] A. de Matos Nascimento et al., “Biofertilizer Application on Corn (*Zea mays*) Increases the Productivity and Quality of the Crop Without Causing Environmental Damage,” Water, Air, & Soil Pollution, vol. 231, no. 414, 2020.
- [17] L. Martínez, C. Aguilar, M. Carcaño, J. Galdámez, A. Gutiérrez, J. Morales, F. Martínez, J. Llaven y E. Gómez. Biofertilización y fertilización química en maíz (*Zea mays* l.) en Villaflores, Chiapas, México. 1999. DOI: <https://doi.org/10.29166/siembra.v5i1.1425>
- [18] M. Caviedes, F. Carvajal-Larenas y J. Zambrano. Tecnologías para el cultivo de maíz (*Zea mays*. L) en el Ecuador. in ACI Avances en Ciencias e Ingenierías. DOI: <https://doi.org/10.18272/aci.v14i1.2588> Ecuador. 2022. Disponible en: <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/view/2588/3112>
- [19] D. Battacharyya, M. Babgohari, P. Rathor & B. Prithiviraj. Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. Sci. Hortic, 1: 39-48, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.012>
- [20] L. Jannin, M. Arkoun, P. Etienne, P. Laîné, D. Goux, M. Garnica, M. Fuentes, S. Francisco, R. Baigorri & F. Cruz. *Brassica napus* growth is promoted by *Ascophyllum*

- nodosum* (L.) Le Jol. Seaweed extract: microarray analysis and physiological characterization of N, C, and S metabolisms. *J. Plant Growth Regul.*, 1: 31-52, 2013
- [21] I. J. Crouch, J. Van-Staden. Evidence for rooting factors in a seaweed concentrate prepared from *Ecklonia maxima*. *J. Plant Physiol.*, 3: 319-322, 1994.
- [22] S. Galindo, M. Nogueira, J. M. Bellote, R. Gazola, C. Alves, F. M. & C. M. Teixeira. Desempenho agronômico de milho em função da aplicação de bioestimulantes à base de extrato de algas. *Tecnol. Ciên. Agropec.*, 1: 13-19, 2015

VIII. ANEXOS

8.2 Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		INSTRUMENTOS
General	General	General	Independiente	Indicadores	
¿De qué manera el biofertilizante a la alga marina autodefensa aplicados foliarmente influye en el resultado del mejoramiento de la producción la calidad del grano de maíz amarillo duro híbrido Dekalb 7508?.	Evaluar el resultado del uso de la aplicación foliar del biofertilizante y del alga marina aplicados en la planta de maíz híbrido de Kalb 7508, en la zona de los Molinos, comparándola con el testigo.	Con el empleo del biofertilizante y el alga marina de autodefensa aplicados a la planta se espera un aumento del incremento de la producción por unidad de superficie de los granos del maíz en la mazorca.	La aplicación exógena de biofertilizante y de alga marina. (x ₁)	Nitroplus y Alga Ex Agro Dosis de aplicación.	
Específico	Específico	Específico	Dependiente	Indicadores	
¿De qué manera el biofertilizante y el alga marina en dosis diferentes, producen mejorar la producción del cultivo de maíz amarillo duro híbrido Dekalb-7508?	Evaluar la mejor dosis de aplicación del biofertilizante y el alga marina sobre la producción y calidad de grano maíz híbrido de Kalb 7508.	Se tendrá mazorcas de mayor tamaño y mayor peso, por lo tanto, mayor número de granos en el maíz, al aplicar el biofertilizante y el alga marina.	Incremento de la producción. (y ₁) Rendimiento: kg/ha (Planta) Rendimiento por calidad de mazorca (kg/ha)	Peso del grano. Tamaño de la mazorca. Número de mazorca / planta Número de granos / mazorca Análisis económico	
¿Cuál será el tratamiento que obtenga la mejor relación beneficio costo?	Realizar el análisis económico de tratamientos para la determinación de su rentabilidad.	La mejor dosis del Nitroplus y Alga Ex Agro, aumentaran la rentabilidad del cultivo de maíz amarillo híbrido Dekalb 7508.	Variables intervinientes. El cambio brusco del clima La presencia de plagas y patógenos La falta de recursos hídricos		- Calibrador - Balanza - Mochila manual - Contenedores - Maquinaria agrícola

Análisis económico de las aplicaciones foliar de biofertilizantes y algas marinas en el cultivo de maíz híbrido Dekalb 7508 en Los Molinos- Ica

Clave	Tratamientos Biofertilizantes x algas marinas	Valor Total (S/.)	Costo variable (S/.)	Costo Fijo (S/.)	Costo Total (S/.)	Ingreso Neto (S/.)	Relación B/C
7	Nitroplus 190.5 l/ha + Alga Ex agro 0.5 l/ha	13,854	600	5000	5600	8254	0.68
6	Nitroplus 191.0 l/ha + Alga Ex agro 1.0 l/ha	12,852	535	5000	5,535	7317	0.76
2	Nitroplus 190.75 l/ha+ Alga Ex agro 0.75 l/ha	12,590	564	5000	5,564	7,026	0.79
1	Nitroplus 190.5 l/ha + Alga Ex agro 0.5 l/ha	12,571	535	5,000	5,535	7,036	0.79
5	Nitroplus 190.75 l/ha + Alga Ex agro 0.75 l/ha	11,048	490	5,000	5,490	5,558	0.98
4	Nitroplus 190.5 l/ha + Alga Ex agro 0.5 l/ha	10,094	450	5,000	5,450	4,644	1.17
10	Testigo /sin aplicación	10,944	.-	5,000	.-	5,944	0.84
9	Nitroplus 191.0 l/ha + Alga Ex agro 1.0 l/ha	10,925	348	5,000	5,348	5,577	0.96
8	Nitroplus 190.75 l/ha + Alga Ex agro 0.75 l/ha	10,799	345	5,000	5,345	5,454	0.98
3	Nitroplus 191.0 l/ha + Alga Ex agro 1.0 l/ha	10,598	315	5,000	5,315	5,283	1.00

Características de los productos en estudio.

NITROPLUS 19

Fertilizante compuesto que contiene nitrógeno amínico, calcio y boro. Estos nutrientes producen efectos similares a las citoquininas en las plantas, lo que favorece el crecimiento de raíces y reduce el estrés. NITROPLUS 19 también permite un mejor aprovechamiento de la energía por parte de la planta para producir aminoácidos y sus derivados.

Las ventajas de uso de NITROPLUS 19 incluyen:

- Suministro continuo de nitrógeno amínico estabilizado por 20 días.
- Suministro de calcio soluble de disponibilidad inmediata.
- Alivio del estrés causado por condiciones bióticas y abióticas.
- Uso eficiente del nitrógeno según las necesidades del cultivo.
- Crecimiento radicular continuo, lo que favorece la absorción de agua y nutrientes.
- Aumento del rendimiento y la calidad de las cosechas.

ALGA EX AGRO

Producto natural elaborado a base de algas marinas pardas de las especies *Lessonia nigrescens* y *Lessonia trabeculata*, provenientes del Perú. Es un fertilizante que contiene una amplia gama de nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas, incluyendo carbohidratos bioactivos, proteínas, manitol, aminoácidos, macroelementos, microelementos quelatados naturalmente y fitohormonas.

Puede aplicarse de forma foliar, al suelo o por fertirriego. Las sustancias naturales de las algas marinas tienen efectos beneficiosos para las plantas, ya que estimulan el crecimiento, mejoran la calidad de las cosechas y protegen a las plantas de plagas, enfermedades y estrés.

Los beneficios del abono agrícola ALGA EX AGRO incluyen:

Incremento de la productividad agrícola y el rendimiento de los cultivos.

Mejora de la calidad de las cosechas.

Aumento del crecimiento, uniformidad y maduración de los cultivos.

Incremento de la talla de los frutos.

Favorecimiento del prendimiento de injertos y acortamiento de su periodo.

Mejora de las formas y tonalidades de los productos agrícolas.

Incremento de la producción, resistencia y la absorción de nutrientes del suelo.

Favorecimiento de la germinación y el brotamiento de las semillas.

Incremento de la resistencia a plagas, enfermedades y estrés.

Aplicación en cualquier etapa de desarrollo.

Característica del híbrido DK 7508

El híbrido de maíz amarillo duro es un cultivo de última generación que tiene un buen potencial de rendimiento, una buena estabilidad y una buena adaptabilidad a siembras de verano e

invierno. También tiene una excelente tolerancia al complejo de mancha del asfalto y un buen peso de grano por mazorca. Incluyen:

Altísimo potencial productivo

Alta estabilidad y excelente adaptación

Excelente calidad de tallo y raíz

Buena sanidad foliar y calidad de granos

Las recomendaciones para el cultivo del híbrido de maíz amarillo duro incluyen:

Evitar siembras tardías para evitar la presión de enfermedades que puedan afectar la calidad del grano. Las características del híbrido de maíz amarillo duro incluyen:

Ciclo: semiprecoz

Altura de planta: 2.25 m.

Inserción de espiga: 1.20 m.

Hojas: semi erectas

Granos: anaranjado

Enchalado: excelente

Tallo: alta sanidad, alta resistencia al quebrado

Sistema radicular: excelente

Nivel de Tecnología: alto

Finalidad de uso: producción de granos

Restricción a herbicidas: no tiene restricciones

Distanciamiento: 25-30-35

Semilla entre golpe: 2 semillas

Maíz Dekalb 7508

Híbrido de excelente potencial de rendimiento, excelente vigor y buena germinación.



Costo de producción por hectárea

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

I. Gastos por cultivo

Labores	Jornales		Hora de máquina		Total
	Nº	Costo	Nº	Costo	S/.
a. Preparación del terreno					
- Gradeo y Planchado en seco			2	90.00	170.00
- Rayado para machaco			1	80.00	80.00
- Tomeo y riego de machaco	2	40.00			80.00
- Arado en húmedo			2	90.00	180.00
- Gradeo y planchado			2	90.00	180.00
- Tomeo					
b. siembra					
- Siembra	6	40.00			240.00
- Resiembra	1	40.00			40.00
c. Labores culturales					
- Primer deshiero	4	160.00			160.00
- Desahije	1	40.00			40.00
- Primer abonamiento	2	40.00	2	90.00	260.00
- Cultivo y deshiero	4	40.00	2	90.00	340.00
- Segundo abonamiento	4	40.00			160.00
- Cambio de surco y aporque			2	90.00	180.00
- Riego	6	40.00			240.00
- Control fitosanitario	8	40.00			320.00
Sub total	30		13		2,670.00

II. Gastos especiales.

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

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

III. Gastos generales

- Leyes sociales (39%)	S/. 650.00
- Imprevistos	604.00
	<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



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

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

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

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

DONDE:

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

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

NOTA:

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

MSc. Quím. Alexis Saucedo Chacón
 JEFE DEL LABORATORIO



MSc. Agr. Julio Castro Lazo
 DIRECTOR DEL LABORATORIO

Datos meteorológicos estación CO Tacama

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA MENSUAL

Estación CO - Tacama

Longitud : 75° 43' 13.88" S
Latitud : 13° 59' 55.22" W
Altitud : 429 msnm

Dpto. : Ica
Provincia : Ica
Distrito : La Tinguña

Año	Mes	Temperatura máxima media mensual (°C)	Temperatura mínima media mensual (°C)	Temperatura media mensual (°C)	Humedad relativa media mensual (%)	Hora de sol total mensual	Viento: Dirección predominante y velocidad media (m/s)
2022	Setiembre	27.4	9.2	18.3	83	S/D	S/D
	Octubre	28.2	9.8	19.2	82	288.9	S/D
	Noviembre	28.9	12.8	20.6	82	261.7	S/D
	Diciembre	30.5	16.6	23.6	81	231.2	S/D
2023	Enero	31.8	17.2	25.5	78	244.4	S/D
	Febrero	32.8	20.0	26.4	79	154.6	S/D
	Marzo	32.7	19.7	26.3	78	133.9	S/D

S/D= Sin datos

Información preparada para: CRISTIAN GONZALO, GOMEZ RAMOS
PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO

“RESULTADO DEL USO DE LA APLICACIÓN FOLIAR DE UN BIOFERTILIZANTE Y ALGA MARINA EN DOSIS DIFERENTES PARA EL CULTIVO DE MAÍZ (ZEA MAYS L.) HIBRIDO DEKALB 7508 EN LA ZONA DE LOS MOLINOS - ICA”

Ica, 17 de agosto del 2023
Parque Industrial M2 A lote 3-Ica
Telef. 056-228902
www.senamhi.gob.pe

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

8.3 Fotos del Proceso

Fuente: Fotografías del autor.

Explicación: Fotos tomada en campo para ilustrar el entorno en el que se realizó el Ensayo.

Analisis de suelo



Grado del campo



Grado
16 de
septiembre

Rayado del Campo y Riego de Machaco





Planchado
28 de
septiembre



Marcador
Rayado-siembra
0.85 cm
29 de
septiembre



Arado de
discos
27 de
septiembre



Desinfección de la semilla y siembra



29 de
septiembre



Siembra
manual x
golpe 2 o 3
semillas.
29 de
septiembre





**Emergencia 8
Días
07 de octubre**



**11 de octubre.
1era aplicación a los 12
días de emergencia. Una
sola boquilla.**

Aplicaciones Fitosanitarias





**20 de octubre.
Evaluación del
control del gusano
cogollero
en sus primeros
estadios larvales.**



**30 de octubre
3era aplicación –
a doble boquilla.**

Riego de enseñanza, desarrollo del cultivo y cultivada



**21 de
octubre.
primer
riego**



**09 de
noviembre
Cultivando**

Evaluaciones de campo



10 de noviembre.
mezclando
fertilizantes



10 de
noviembre.

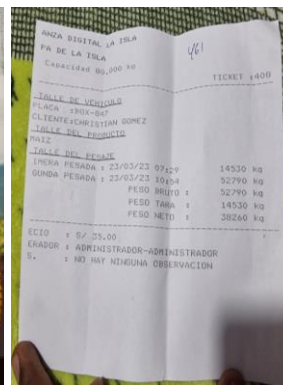


21 de
noviembre
Aplicación
de
Granolate





Preparación de la Era para el desgrane, ensacado y cargada



Ficha técnica del maíz Híbrido DEKALB 7508

Descripción

El maíz Híbrido DEKALB 7508 es un híbrido de ciclo intermedio, de tipo semi dentado, con alto potencial de rendimiento y buena calidad de grano. Es tolerante a la mancha de asfalto.

Características

Textura y tipo de grano: Semi dentado

Hileras por mazorca: 18 a 22

Relación grano/tusa: 85/15

Días a floración: 70 a 89

Días a cosecha: 120 a 150

Altura de planta: 240 cm

Altura de inserción de mazorca: 121 cm

Prolificidad: 1,2

Recomendaciones de manejo

Distancia entre surcos: 80 cm

Densidad de siembra: 60.000 a 70.000 plantas/ha

Fertilización: Aplicar 100 kg/ha de N, 50 kg/ha de P₂O₅ y 50 kg/ha de K₂O

Control de malezas: Aplicar un herbicida preemergente y un herbicida postemergente

Control de plagas: Aplicar insecticidas cuando sea necesario

Control de enfermedades: Aplicar fungicidas cuando sea necesario

Ventajas

Alto potencial de rendimiento

Buena calidad de grano

Tolerante a la mancha de asfalto

Usos

Grano

Forraje

Conclusión

El maíz Híbrido DEKALB 7508 es una excelente opción para los agricultores que buscan un híbrido de alto rendimiento y buena calidad de grano. Es tolerante a la mancha de asfalto, lo que lo hace una buena opción para las zonas donde esta enfermedad es un problema.

